FONDO INVESTIGACION PESQUERA 2004

INFORME FINAL CORREGIDO

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA
Proyecto
FIP N° 2002-07

Programa temporal de evaluación hidroacústica de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Regiones, Año 2002

SEPTIEMBRE
2004

INFORME FINAL CORREGIDO

FIP N° 2002-07

Programa temporal de evaluación hidroacústica de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Regiones, año 2002

• Septiembre, 2004 •

REQUIRENTE

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, FIP
Presidente del Consejo:
Felipe Sandoval Precht

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Jefe División Investigación Pesquera:
Mauricio Braun Alegría

Director Ejecutivo:
Guillermo Moreno Paredes

• Septiembre, 2004 •

JEFE DE PROYECTO

SERGIO LILLO VEGA

AUTORES

SERGIO LILLO V.
RENATO CÉSPEDES M.
M. ANGELA BARBIERI B.
ÁLVARO SAAVEDRA G.
PATRICIO GÁLVEZ G.

• Septiembre, 2004 •

RESUMEN EJECUTIVO

Se presentan los resultados de la evaluación de la biomasa y la distribución espacial de la merluza del sur (***Merluccius australis***), estructurado por tallas y edad en las aguas interiores de la X y XI Regiones aplicando el método hidroacústico. También se estima la abundancia relativa y la importancia de la fauna acompañante proveniente de los lances de pesca con arrastre a mediagua. Con la información recolectada en el Crucero y en la pesquería se plantea un modelo de dinámica espacio temporal del stock.

Los datos fueron colectados en dos cruceros de prospección realizados a bordo del B/C "Abate Molina", entre el 4 y 18 de febrero (verano) y el desde el 1 al 14 de septiembre del 2003 (invierno).

Los resultados mostraron que la merluza del sur era el segundo recurso más importante en términos del tamaño del stock, después de la merluza de cola, con una biomasa estimada para la zona y período en que se efectuaron las prospecciones de 7.286 [6.976–7.596] toneladas en verano y 39.375 [35.854–4.896] toneladas en invierno. Su abundancia se estimó en 7.433,6 mil ejemplares (verano), de los cuales el 14,3% correspondieron a la fracción adulta, mientras que en invierno la abundancia se estimó en 24.103 mil ejemplares, 11,4% de los cuales pertenecieron a la fracción adulta. La distribución espacial de la merluza del sur abarcó toda el área prospectada, registrándose las mayores densidades asociadas al golfo de Ancud y canal Moraleda.

La estructura etárea del stock de merluza del sur presentó en ambos cruceros una composición con predominancia de ejemplares juveniles, con una presencia

mayoritaria del GE I y una moda principal sostenida principalmente por los grupos IV a VI en verano, en tanto que en invierno se registró la presencia del GE 0 y la moda principal estaba principalmente sostenida por los GE VI a IX.

Las estructuras de tallas de merluza del sur registradas en ambos cruceros, corresponden principalmente a fracciones juveniles de la población, con escasas diferencias entre la estructura de talla de machos y hembras, machos (54% y 56%) en cada crucero. En verano la moda principal se registró entre los 44y 57 cm de longitud total, pero en invierno sufrió un desplazamiento hacia tallas mayores (58-69 cm). En ambos cruceros, las principales modas de las estructuras de tallas en las zonas golfo de Ancud y Moraleda registraron ser relativamente estables dentro de la columna de agua (profundidad); con una leve tendencia que a mayor profundidad mayor presencia de ejemplares adultos.

Se registró la presencia de juveniles de merluzas del sur de edad 0 (5 a 12 cm) en aguas interiores de la X y XI Región, lo que permite calificarlas como áreas de crianza.

La merluza de cola fue el principal recurso en términos del tamaño del stock con una biomasa de 30.012 [28.958 – 31.066] toneladas y una abundancia estimada en 209.018 mil ejemplares para el crucero de verano. En invierno la biomasa fue 203.410 toneladas [187.217 – 219.603] representando una abundancia de 1.363,1 millones de ejemplares. La estructura de talla de merluza de cola en ambos cruceros registró principalmente ser juvenil, donde la estructura de talla de machos y hembras registraron similitud.

La moda principal en verano se situó entre 27 y 33 cm y la moda secundaria entre 40 y 49 cm; mientras que en invierno la moda principal se desplazó a la derecha

entre 32 y 41 cm y la moda secundaria entre 44 y 53 centímetros. La alta presencia de merluza de cola en el mar interior la señala como una importante área de reclutamiento para este recurso.

La dieta de merluza del sur es ictiófaga y basada principalmente en la presa merluza de cola (IRI 81% y 87% en verano e invierno, respectivamente), con característica de estonofagia. Las principales presas pequeñas (tamaño y peso) registradas en la dieta fueron en peces ***Bathylagidae*** (IRI 3% y 4%) y juveniles de merluza del sur (IRI 1,5% y 1,4%), y en crustáceos ***Pasiphaea*** (IRI 5% y 12%). En verano consume principalmente ejemplares de merluza de cola entre 25 y 29 cm; y en invierno el consumo fue de ejemplares entre 30 y 34 cm. Se registró canibalismo sobre ejemplares juveniles de merluza del sur de un rango de tallas de 6 a 7 cm en verano y de 12 a 13 cm en invierno. No se registró canibalismo en ejemplares de merluza del sur mayores de 20 cm de longitud total.

La composición faunística registrada durante los lances de pesca de identificación estuvo compuesta por 15 especies. En verano, la principal fue merluza de cola, que representó el 77,8% de las capturas y la segunda en importancia fue la merluza del sur con 15,3%, mientras que en invierno los aportes fueron de 86,8% y 12,4%. Ambas especies agregadas representaron el 93,1% (verano) y 99,2% (invierno) de las capturas.

Se elaboraron 10 cartas batimétricas de las zonas prospectadas. Los fondos fueron calificados como fondos irregulares y duros, especialmente en las cercanías de las islas e islotes presentes en el área.

En el presente estudio se observa que el área de reclutamiento de la merluza del sur se extiende ampliamente en las aguas interiores prospectadas de la X y XI

Región (42°L.S -46°L.S), esto cambia la tesis que señala que ésta se localiza en el seno de Reloncaví y Aysén.

La merluza del sur presenta una dinámica espacio temporal con una fuerte variabilidad en el tamaño del stock, que se caracteriza por un aumento del 81,5% de la biomasa en invierno en relación con la observada en verano. Este cambio en el nivel del stock en las aguas interiores respondería a desplazamientos entre la zona del mar interior y exterior de una fracción juvenil y adulta del stock, asociada a procesos reproductivos y tróficos. Los resultados sugieren que hay un desplazamiento masivo del stock desde el mar interior hacia el exterior en verano, con una mayor proporción de juveniles en invierno (11,4% de adultos).

ÍNDICE GENERAL

Página

RESUMEN EJECUTIVO ..... **i**
ÍNDICE GENERAL ..... **v**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **viii**
ÍNDICE DE ANEXOS ..... **xviii**

1. INTRODUCCIÓN **1**

2. OBJETIVO GENERAL **4**

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS **4**

4. METODOLOGÍA **5**

4.1 Área y período de estudio 5

4.1.1 Área de estudio 5
4.1.2 Período del estudio 5

4.2 Objetivo específico 1. Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de merluza del sur y su varianza asociada en la zona de estudio 6

4.2.1 Equipos 6
4.2.2 Muestreo acústico 8

4.3. Objetivo específico 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 17

4.3.1 Condiciones oceanográficas y meteorológicas 18

4.3.2 Distribución de la merluza del sur en relación con la temperatura y Salinidad 18

4.4 Objetivo específico 3. Determinar la estructura de tallas y edades del stock de merluza del sur en la zona de estudio 21

4.4.1 Estimación de la estructura de tallas 22
4.4.2 Estructura de edad 25
4.4.3 Composición de los principales ítem alimentarios de merluza del sur 26

4.5 Objetivo específico 4. Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio 28

4.5.1 Estimación de la composición de especies 28
4.5.2 Características de las agregaciones de merluza del sur 29

4.6. Objetivo específico 5. Elaborar una cartografía batimétrica de los caladeros con una precisión de 1 metro, referida al Nivel de Reducción de Sondas, en la zona de estudio..... 32

4.6.1 Recopilación de datos 32

4.7 Objetivo específico 6. Elaborar un modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona de estudio 33

5. RESULTADOS 35

5.1 Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de merluza del sur y su varianza asociada en la zona de estudio 35

5.1.1 Sistema de ecointegración..... 35
5.1.2 Comportamiento de la red de arrastre 35
5.1.3 Mediciones de fuerza de blanco 35
5.1.4 Biomasa y abundancia..... 37

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 39

5.2.1 Merluza del sur 39
5.2.2 Merluza de cola 41
5.2.3 Condiciones oceanográficas y meteorológicas 42
5.2.4 Distribución de la merluza del sur y las variables temperatura y salinidad.. 47

5.3 Determinar la estructura de tallas y edades del stock de merluza del sur en la zona de estudio 48

5.3.1 Estructura de tallas 48
5.3.2 Estructura de edad 53
5.3.3 Composición de los principales ítem alimentarios de merluza del sur 58

5.4 Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio 62

5.4.1 Composición específica 62
5.4.2 Tamaño de las agregaciones 63

5.5. Elaborar una cartografía batimétrica de los caladeros con una precisión de 1 metro, referida al Nivel de Reducción de Sondas, en la zona de estudio 71

5.6 Elaborar un modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona de estudio 72

6. DISCUSIÓN 77

7. CONCLUSIONES 90

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 94

FIGURAS

TABLAS

ANEXOS

Anexo 1. Report on IFOP visit and participation in an acoustic survey of *Merluccius australis* (G. Macaulay, NIWA).

Anexo 2. Cartas Temáticas con Batimetría de la Zona de Estudio FIP N° 2002-07 y Base de Datos de las mismas.

Anexo 3. Plan detallado de asignación de personal por actividades (HH).

Anexo 4. Lista y Nombre Archivos entregados en Base de Datos (Incluye 1 CD con Base de Datos e Informe Final en PDF)

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Desembarque de merluza del sur en la X, XI y XII Regiones y total país.

Figura 2. Distribución de las principales zonas de pesca en aguas interiores de la X Región.

Figura 3. Distribución de las principales zonas de pesca en aguas interiores de la XI Región (Fuente IFOP).

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

Figura 5. Transectas de muestreo acústico y lances de pesca de identificación. Crucero verano 2003.

Figura 6. Transectas de muestreo acústico y lances de pesca de identificación. Crucero invierno 2003.

Figura 7. Plano de red de arrastre de mediagua utilizada en los lances de pesca de identificación.

Figura 8. Posición de las estaciones oceanográficas realizadas en los cruceros de verano e invierno de 2003.

Figura 9. Descriptores utilizados para caracterizar las agregaciones.

Figura 10. a) Ecograma de medición de fuerza de blanco (TS), b) Histograma de TS, c) Estructura de tallas de merluza del sur y merluza de cola asociada al lance.

Figura 11. Distribución espacial de merluza del sur en verano e invierno.

Figura 12. Distribución latitudinal y batimétrica de los lances de pesca de identificación y porcentaje de merluza del sur y merluza de cola en las capturas (verano).

Figura 13. Distribución latitudinal y batimétrica de los lances de pesca de identificación y porcentaje de merluza del sur y merluza de cola en las capturas invierno.

Figura 14. Porcentajes de juveniles de merluza del sur en: a) verano y b) invierno.

Figura 15. Variogramas estimados para la distribución de merluza del sur por zona y crucero.

Figura 16. Distribución espacial de merluza de cola en verano e invierno.

Figura 17. Ecograma mostrando agregación de merluza de cola en el canal Moraleda.

Figura 18. Perfiles de temperatura y salinidad de estaciones oceanográficas seleccionadas en la zona de estudio (Verano, 2003).

Figura 19. Distribución vertical de temperatura y salinidad a lo largo de una sección con estaciones realizadas en el Área Norte de la zona de estudio (golfo de Ancud a Boca del Guafo) en el verano de 2003.

Figura 20. Distribución vertical de temperatura y salinidad a lo largo de una sección con estaciones realizadas en el Área Sur de la zona de estudio (golfo de Ancud a canal Moraleda) en el verano de 2003.

Figura 21. Perfiles de temperatura y salinidad de estaciones oceanográficas seleccionadas en la zona de estudio en Invierno de 2003.

Figura 22. Distribución vertical de temperatura y salinidad a lo largo de una sección con estaciones realizadas en el área norte de la zona de estudio (golfo de Ancud a Boca del Guafo) en el invierno de 2003.

Figura 23. Distribución vertical de temperatura y salinidad a lo largo de una sección con estaciones realizadas en el área sur de la zona de estudio (golfo de Ancud a canal Moraleda) en el invierno de 2003.

Figura 24. Distribución de frecuencia relativa acumulada para variable temperatura (Tº) y temperatura por densidad (Tº- Sa) para merluza del sur por zonas y períodos del año (Verano-Invierno)

Figura 25. Distribución de frecuencia relativa acumulada para variable salinidad (Sal.) y salinidad por densidad (Sal.-Sa) para merluza del sur por zonas y períodos del año (Verano-Invierno).

Figura 26. Distribución de longitud de merluza del sur por sexo y total ambos sexos registradas en el 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

Figura 27. Distribución de longitud de merluza del sur por sexo y zona registrada en el 1er crucero (febrero 2003) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

Figura 28. Distribución de longitud de merluza del sur por sexo y zona registrada en el 2° crucero (septiembre 2003) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

Figura 29. Distribución de longitud de merluza del sur por rango de profundidad (profundidad religa superior promedio) registrada en el 1er. crucero (febrero 2003) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

Figura 30. Distribución de longitud de merluza del sur por rango de profundidad (profundidad religa superior promedio) registrada en el 2° crucero (septiembre 2003) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

Figura 31. Distribución de longitud de merluza del sur registrada en el 1er. crucero y en la captura de la flota artesanal por zona y total, en aguas interiores de la X y XI Región, febrero del 2003.

Figura 32. Distribución de longitud de merluza del sur registrada en el 2° crucero y en la captura de la flota artesanal por zona y total, en aguas interiores de la X y XI Región, septiembre del 2003.

Figura 33. Antecedentes de talla sobre ejemplares menores de 20 cm de merluza del sur registrada en el 2° crucero (septiembre 2003) por zona en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina. Zona 1 Reloncaví; Zona 2 Golfo de Ancud; Zona 5 Moraleda; y Zona 6 Aysén.

Figura 34. Ejemplares de merluza del sur capturados durante el crucero de verano.

Figura 35. Distribución de longitud de merluza de cola por sexo y total ambos sexos registradas en el 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

Figura 36. Distribución de longitud de merluza de cola registrada en el 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente) por zona, en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

Figura 37. a) Estructura que presenta la captura en número por GE en la zona de la pesquería demersal austral 2002. b) Abundancia en el mar exterior agosto 2003. c) Abundancia en el mar interior de la zona sur austral febrero 2003 X y XI regiones. d) Abundancia en el mar interior de la zona sur austral septiembre 2003 X y XI regiones.

Figura 38. Abundancia por grupos de edad de merluza del sur (línea continua) y desviación estándar (línea punteada) presente en los cruceros de evaluaciones efectuados en el 2003.

Figura 39. Frecuencia relativa y acumulada del tamaño de la presa merluza de cola por crucero, registrada en los muestreos de estómago de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región. B/C A. Molina (febrero y septiembre, 2003).

Figura 40. Frecuencia relativa y acumulada del tamaño de la presa merluza del sur por crucero, registrada en los muestreos de estómago de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región. B/C A. Molina (febrero y septiembre, 2003).

Figura 41. Distribución de frecuencia del descriptor largo de agregaciones.

Figura 42. Distribución de frecuencia del descriptor altura de agregaciones.

Figura 43. Distribución de frecuencia del descriptor área de agregaciones.

Figura 44. Distribución de frecuencia del descriptor perímetro de agregaciones.

Figura 45. Distribución de frecuencia del descriptor elongación.

.

Figura 46. Distribución de frecuencia del descriptor dimensión fractal.

Figura 47. Distribución de frecuencia del descriptor profundidad de las agregaciones.
Figura 48. Distribución de frecuencia de la profundidad del fondo.
Figura 49. Distribución de frecuencia del descriptor Índice de altura.
Figura 50. Largo promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.
Figura 51. Altura promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.
Figura 52. Área promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.
Figura 53. Perímetro promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.
Figura 54. Elongación promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.
Figura 55. Dimensión fractal promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.
Figura 56. Profundidad promedio de las agregaciones, mediana y quartiles según latitud.
Figura 57. Profundidad promedio del fondo, mediana y quartiles según latitud.
Figura 58. Índice altura promedio mediana y quartiles según latitud.
Figura 59. Porcentaje de variabilidad explicada de los componentes principales.
Figura 60. Correlación de las variables originales con los dos primeros componentes.
Figura 61. Regresión potencial entre el valor del componente morfométrico (VCM) y energía retrodispersada (Sa).
Figura 62. Localización de las cartas batimétricas.
Figura 63. Carta batimétrica del seno de Reloncaví a) perspectiva y b) vista superior.
Figura 64. Ecogramas de fondo correspondientes a transectas efectuadas en el canal Moraleda y golfo de Ancud.

Figura 65. CPUE mensual promedio (g/100 anz), de merluza del sur obtenida por la flota artesanal, (mar interior X - XI Región, 2002).

Figura 66. CPUE mensual promedio (g/100anz), de merluza del sur obtenida por la flota artesanal (mar interior X - XI Región, 2003).

Figura 67. Agrupación de zonas de acuerdo a similitud estadística de la CPUE promedio, periodo verano 2002 - invierno de 2003.

Figura 68. Distribución mensual de la estructura de tallas de merluza del sur (2002).

Figura 69. Distribución mensual de la estructura de tallas de merluza del sur (2003).

Figura 70. Distribución trimestral de la estructura de tallas de merluza del sur. Pesca artesanal 2002.

Figura 71 Distribución trimestral de la estructura de tallas de merluza del sur. Pesca artesanal 2003.

Figura 72. Agrupación de zonas de acuerdo a similitud estadística de las tallas promedio. Periodo verano 2002 a invierno de 2003.

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Resultados de la calibración del sistema de ecointegración.

Tabla 2. Estimación de la biomasa y densidad de merluza del sur. (Verano).

Tabla 3. Estimación de la biomasa y densidad de merluza del sur.

Tabla 4. Estimación de la biomasa y densidad de merluza de cola (Verano).

Tabla 5. Estimación de la biomasa y densidad de merluza de cola. (Invierno).

Tabla 6. Parámetros de los variogramas estimados para merluza del sur.

Tabla 7. Intensidad del viento expresada en la escala Beaufort presente durante los lances de pesca de identificación.

Tabla 8. Estadísticos básicos de la estructura de talla (LT) de merluza del sur por zona en aguas interiores de la X y XI Región, provenientes del 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente), a bordo del B/I Abate Molina.

Tabla 9. Estadísticos de la estructura de talla de la captura artesanal de merluza del sur proveniente de muestreos a bordo de embarcaciones por zona en aguas interiores de la X y XI Región, febrero y septiembre del 2003.

Tabla 10. Estadísticos básicos de la estructura de talla (LT) de merluza de cola por zona en aguas interiores de la X y XI Región, provenientes del 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente), a bordo del B/I Abate Molina.

Tabla 11. Muestras colectadas para el estudio edad en los Cruceros de Investigación realizados en el Mar Interior de la X y XI regiones.

Tabla 12. Datos estadísticos de las relaciones peso – longitud ajustadas por métodos no lineales para merluza del sur primer crucero mar interior, febrero 2003.

Tabla 13. Datos estadísticos de las relaciones peso – longitud ajustadas por métodos no lineales para merluza del sur primer crucero mar interior, septiembre 2003.

Tabla 14. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. crucero de evaluación. mar interior. X región. Febrero 2003.

Tabla 15. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. crucero de evaluación. mar interior. X región. Febrero 2003.

Tabla 16. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. crucero de evaluación. mar interior. XI región. Febrero 2003.

Tabla 17. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. crucero de evaluación. mar interior. XI región. Febrero 2003.

Tabla 18. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. crucero de evaluación. mar interior. X región. Septiembre 2003.

Tabla 19. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. crucero de evaluación. mar interior. X región. Septiembre 2003.

Tabla 20. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. crucero de evaluación. mar interior. XI región. Septiembre 2003.

Tabla 21. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. crucero de evaluación. mar interior. XI región. Septiembre 2003.

Tabla 22. Número de individuos por grupo de edad, varianza (VAR) y coeficiente de variación (CV) en la captura de merluza del sur, crucero de investigación, mar interior, febrero del 2003.

Tabla 23. Número de individuos por grupo de edad, varianza (VAR) y coeficiente de variación (CV) en la captura de merluza del sur, crucero de investigación, mar interior, septiembre del 2003.

Tabla 24. Número y porcentaje de muestras biológicas y estómagos de merluza del sur analizadas provenientes del 1° y 2° crucero, a bordo del B/I Abate Molina.

Tabla 25. Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por zona en aguas interiores X y XI Región. 1er. crucero B/I A. Molina (febrero, 2003).

Tabla 26. Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por zona en aguas interiores X y XI Región. 2° crucero B/I A. Molina (septiembre, 2003).

Tabla 27. Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza del sur por zona. 1er. crucero B/I A. Molina (febrero, 2003).

Tabla 28. Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza del sur por zona. 2° crucero B/I A. Molina (septiembre, 2003).

Tabla 29. Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por rango de profundidad. 1er. crucero B/I A. Molina (febrero, 2003).

Tabla 30. Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por rango de profundidad. 2° crucero B/I A. Molina (septiembre, 2003).

Tabla 31. Índice de Importancia Relativa (IRI,%) del contenido estomacal de merluza del sur por rango de profundidad. 1er. crucero B/I A. Molina (febrero, 2003).

Tabla 32. Índice de Importancia Relativa (IRI,%) del contenido estomacal de merluza del sur por rango de profundidad. 2° crucero B/I A. Molina (septiembre, 2003).

Tabla 33. Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por rango de talla en aguas interiores. 1er. crucero B/I A. Molina (febrero, 2003).

Tabla 34. Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por rango de tallas en aguas interiores. 2° crucero B/I A. Molina (septiembre, 2003).

Tabla 35. Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza del sur por rango de talla. 1er. crucero B/I A. Molina (febrero, 2003).

Tabla 36. Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza del sur por zona. 2° crucero B/I A. Molina (septiembre, 2003).

Tabla 37. Indicadores del contenido estomacal de merluza de cola por zona en aguas interiores X y XI Región. 2° crucero B/I A. Molina (septiembre, 2003).

Tabla 38. Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza de cola por zona en aguas interiores X y XI Región. 2° crucero B/I A. Molina (septiembre, 2003).

Tabla 39. Porcentaje de contribución de las especies capturadas en las lances de pesca de identificación.

Tabla 40. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos y batimétricos de agregaciones de merluza austral y merluza de cola.

Tabla 41. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos y batimétricos de agregaciones de merluza austral y merluza de cola, según latitud.

Tabla 42. Valores críticos y calculados del test F un factor para comparación de valores medios de los descriptores por latitud (datos normalizados).

Tabla 43. Matriz de correlaciones entre las variables originales.

Tabla 44. Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes principales.

Tabla 45. Matriz de correlación de las variables originales con los componentes principales.

Tabla 46. Límites latitudinales y longitudinales cartas batimétricas.

Tabla 47. Prueba post-hoc de Newman-Keuls, para la CPUE de merluza austral entre zona y estaciones, año 2002.

Tabla 48. Prueba post-hoc de Newman-Keuls, para la cpue de merluza austral entre zona y estaciones, año 2003.

Tabla 49. Prueba post-hoc de Newman-Keuls, para la talla promedio de merluza austral entre zona y estaciones, año 2002.

Tabla 50. Prueba post-hoc de Newman-Keuls, para la talla de merluza austral entre zona y estaciones, año 2003.

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Report on IFOP visit and participation in an acoustic survey of *Merluccius australis* (NIWA, G. Macaulay).

Anexo 2. Cartas Temáticas con Batimetría de la Zona de Estudio FIP N° 2002-07 y Base de Datos de las mismas.

Anexo 3. Plan detallado de asignación de personal por actividades (HH).

Anexo 4. Lista y Nombre Archivos entregados en Base de Datos (Incluye 1 CD con Base de Datos e Informe Final en PDF)

.

1. INTRODUCCIÓN

La pesquería demersal sur austral abarca las zonas de aguas interiores y la plataforma continental comprendida entre las latitudes 41°28,6' L.S. y 57°00'L.S., reconociendo en su interior dos unidades de pesquerías, una norte (UPN) y otra sur (UPS) con un límite divisorio entre ambas en los 47° L.S. y que longitudinalmente se extienden hasta una distancia de 60 millas náuticas (UPN) y 80 millas náuticas (UPS), ambas medidas desde las líneas de base recta.

La pesquería industrial de carácter multiespecífico orientada a la explotación de merluza del sur (***Merluccius australis***), merluza de cola (***Macruronus magellanicus***) y congrio dorado (***Genypterus blacodes***), se inició en 1978 con la operación de una flota compuesta por 12 buques arrastreros fábricas, a la que posteriormente se agregó, en 1984, una flota de buques arrastreros hieleros y, entre 1986-1987, dos flotas más compuestas por embarcaciones palangreras fábricas y hieleras.

Por otra parte, a partir de 1984, se produce un fuerte desarrollo de una pesquería de carácter artesanal en la zona de aguas interiores de las Regiones X a XII, orientada básicamente a la explotación de merluza del sur, que logra en 1988 su máximo nivel de desembarque con 30.242 toneladas (Sernapesca, 2000-2001) (**Figura 1**).

En las aguas interiores de la X Región la flota artesanal opera principalmente en el seno de Reloncaví y golfo de Ancud, área donde en 1988 se logra el máximo desembarque histórico con 22.018 toneladas, equivalente al 73% del total del desembarque artesanal de este recurso en dicho año. En la XI Región el área de operación se localiza desde el área norte del canal Moraleda hasta el sur del canal Costa, incluyéndose sectores aledaños como el canal Puyuguapi y el seno Aysén (**Figuras 2 y 3**).

De acuerdo a las variaciones de rendimiento de pesca y las distribuciones de tallas estacionales de las capturas de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región se ha postulado un patrón migratorio para este recurso, con un desplazamiento de la fracción adulta de carácter reproductivo desde la zona interior a exterior durante el invierno austral (abril – julio), generando en una disminución en los rendimientos de pesca y un aumento de la proporción de ejemplares juveniles en las capturas (**Figura 4**). 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 cambio en la composición de tamaños del stock y niveles de rendimiento de pesca superiores (Céspedes ***et al.***, 1996; Rubilar ***et al.***, 1999).

La pesquería de merluza del sur fue declarada administrativamente en estado de plena explotación producto del deterioro que había experimentado el stock a partir de 1985 (Aguayo ***et al.***, 2000). Esta situación ha llevado al establecimiento de medidas de regulación tendientes a lograr la recuperación del stock y la sustentabilidad de la pesquería. Entre las medidas adoptadas está el congelamiento de los registros de la pesca artesanal y el establecimiento de cuotas de capturas anuales de merluza del sur; que es fraccionada en las unidades de pesquería y zonas de aguas interiores correspondientes.

Frente a las variaciones estacionales en la zona de aguas interiores, tanto de las capturas como de su estructura de tamaños, la autoridad pesquera ha planteado la posibilidad 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 de esta pesquería.

En este contexto, el Consejo de Investigación Pesquera ha incluido en el programa de investigación pesquera del año 2002, un proyecto de evaluación directa del stock de merluza del sur en aguas interiores de las regiones X y XI. Luego en el presente informe final se entregan los resultados alcanzados en este estudio.

2. OBJETIVO GENERAL

Estimar la biomasa presente (peso) y la abundancia (número) de merluza del sur en las aguas interiores de la X y XI Región, comprendida entre las latitudes 42º L.S. y 46º L.S., utilizando técnicas hidroacústicas de detección.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de merluza del sur y su varianza asociada en la zona de estudio.

3.2 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.

3.3 Determinar la estructura de tallas y edades del stock de merluza del sur en la zona de estudio.

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

3.5 Elaborar una cartografía batimétrica de los caladeros con una precisión de 1 metro, referida al Nivel de Reducción de Sondas, en la zona de estudio.

3.6 Elaborar un modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona de estudio.

4. METODOLOGÍA

4.1 Área y período de estudio

4.1.1 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 Puyuguapi, boca del Guafo, seno Aysén y estero Elefantes".

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 (**Figuras 2** y **3**). Sin embargo, se consideró necesario incorporar además al área de estudio el seno de Reloncaví, sector importante en la actividad pesquera de la X Región.

Durante el estudio se realizaron dos cruceros en la zona comprendida entre las latitudes 41°30'S y 46°00'S (**Figuras 5** y **6**), área que para efectos de análisis fue dividida en seis sectores que corresponden a: seno de Reloncaví (S1), golfo de Ancud (S2), paso Desertores (S3), golfo Corcovado (S4), canal Moraleda (S5) que incluye los canales Puyuguapi y Jacaff y el seno Aysén (S6) que incorpora al canal Costa, estero Cupquelán y estero Elefantes.

4.1.2 Período del estudio

Los antecedentes disponibles y reseñados por Rubilar (2000), señalaron 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, se planteó efectuar los cruceros en los períodos comprendidos entre diciembre-febrero y junio-agosto, lo cual permitiría confrontar dos períodos donde teóricamente se presentarían la mayor proporción de adultos (verano) y juveniles (invierno).

Durante el estudio se efectuaron dos cruceros de prospección, uno en verano, comprendido entre los días 4 y 18 de febrero del 2003 y otro correspondiente al invierno, entre el 1 y 14 de septiembre del 2003.

4.2 Objetivo específico 1. Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de merluza del sur y su varianza asociada en la zona de estudio

La especie objetivo del proyecto fue la merluza del sur, pero debido a su alta presencia se estimó además la biomasa de merluza de cola disponible al sistema acústico en la zona de estudio.

4.2.1 Equipos

4.2.1.1 Sistema de ecointegración

Los cruceros de prospección se realizaron a bordo del B/C “Abate Molina”, nave equipada con un sistema de ecointegración marca SIMRAD modelo EK500 conectado a un transductor de 38 KHz de frecuencia.

El sistema de ecointegración, fue calibrado de acuerdo al procedimiento establecido por su fabricante (Simrad, 1991) que consiste en medir las diferencias en las

señales de intensidad de blanco (TS) y ecointegración (Sa) provenientes de un blanco estándar (esfera de cobre de 60 mm de diámetro), de fuerza de blanco conocida que se ubica en el eje del haz acústico.

El proceso de medición de la fuerza de blanco (TS) y el ajuste de las ganancias del sistema de ecointegración (Sa), se realiza mediante las expresiones:

$$G_1 = G_0 + \frac{TS_m - TS_b}{2}$$

donde G_1 y G_0 representan las ganancias ajustada y por ajustar del transductor, y TS_m y TS_b, corresponden a las intensidades medidas y teóricas del blanco de referencia.

El ajuste de las ganancias de ecointegración (Sa), se efectúa mediante el siguiente procedimiento iterativo:

$$G1 = G0 + \frac{10 * \log\left(\frac{S_{Am}}{S_{At}}\right)}{2}$$

donde S_{Am} *y* S_{At}, representan las unidades de ecointegración medidas y teóricas del blanco estándar y:

$$S_{A(t)} = \frac{4 * \pi * \Phi_{bs} * (1852)^2}{\psi * r^2}$$

donde:

Φ_{bs} = sección dispersante de la esfera

r = profundidad de la esfera (m)

Ψ = ángulo equivalente del haz acústico

4.2.1.2 Redes de arrastre

Los lances de pesca de identificación, fueron realizados con una red de arrastre de mediagua (**Figura 7**). Considerando que el objetivo de los lances de pesca de identificación es obtener capturas que representen la estructura del recurso objetivo en un amplio rango de tallas, el copo de la red contó con una cubierta interior (calcetín) de 50 mm de tamaño de malla, lo cual garantizó la captura de la fracción de recluta de merluza del sur.

4.2.2 Muestreo acústico

4.2.2.1 Diseño de muestreo

El diseño de muestreo de una prospección acústica debe ser concordante con los objetivos y resultados esperados del estudio (MacLennan y Simmonds, 1992; Petitgas, 1991). Para tal efecto y de acuerdo a Simmonds ***et al.*** (1992) en su desarrollo se deben considerar factores como: **a)** el área y período del estudio por cuanto determina la disponibilidad espacio-temporal del recurso en estudio, ya descritos en el numeral 4.1 del presente informe y **b)** el diseño del track acústico.

En lo que respecta al diseño del track acústico, éste se puede clasificar en tres grupos como son los diseños con transectas del tipo paralelas, triangulares o zigzag y radiales (Doonan ***et al.***, 2003; Kalikhman, 2002a; MacLennan y Simmonds, 1992;

Simmonds ***et al.,*** 1992) y en la selección del tipo se deben considerar las características físicas del área a evaluar como también de la distribución del stock en el área.

Para el caso del presente estudio, donde el área corresponde a una zona compuesta principalmente por canales en los cuales se podrían encontrar gradientes de densidad en el eje menor del canal, el tipo de transectas recomendado corresponde a un diseño en zigzag (Simmonds ***et al.***, 1992; MacLennan y Simmonds, 1992), pues permite una mayor intensidad de muestreo en comparación a un diseño de transectas paralelas. Por otra parte, Kalikhman (2002b) analizó el efecto de un diseño con transectas paralelas y en zigzag sobre la reconstrucción adecuada de una distribución, señalando que a esfuerzos de muestreo similares, las transectas en zigzag reconstruyen de mejor forma la distribución original. 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 giro de las transectas, por lo que se recomienda que la longitud de las transectas sea superior a la extensión de la distribución del recurso.

Teniendo en consideración las características de un muestreo con transectas en zigzag y su ventaja al ser utilizado en zonas ya sea de costa irregular o en canales estrechos, se estimó que este tipo de muestreo era el que mejor se ajustaba al tipo de condiciones presentes en la zona de estudio (**Figura 5** y **6**).

Durante ambas fases (verano-invierno) del muestreo, 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 merluza del sur

La identificación de los ecotrazos se realizó mediante la inspección de los ecogramas, conjuntamente con los datos provenientes de los lances de pesca de identificación efectuados con una red de arrastre de mediagua.

La asignación de las unidades de ecointegración, se efectuó mediante la expresión propuesta por Nakken y Dommasnes (1975) y Bodholt (1991), la cual plantea que la contribución de especie (E_i) a las unidades de ecointegración (E_m) es proporcional a su aporte numérico en la captura (w_j) y su coeficiente de dispersión acústica (σ_j):

$$E_j = \frac{w_j * \overline{\sigma}_j * E_m}{\sum (w_j * \overline{\sigma}_j)}$$

Durante los cruceros de verano e invierno se efectuaron 33 y 27 lances de pesca, respectivamente. En este último crucero, no se efectuaron lances de pesca de identificación en el seno Reloncaví debido a la alta presencia de material de pesca artesanal calado en el área.

4.2.2.3 Estimación de la fuerza de blanco (TS)

En ambos cruceros se efectuaron mediciones de intensidad de blanco "***in situ***" procedimiento que permite insonificar los peces en su estado natural, es decir, no son afectados por agentes externos, salvo el ruido provocado por la hélice del buque, el cual disminuye drásticamente a medida que aumenta la profundidad (Ona, 1990).

En el crucero de invierno, se contó con la participación del Dr Gavin Macaulay, investigador del Instituto de Investigaciones Acuáticas y Atmosféricas de Nueva Zelandia (NIWA), quien desarrolla actividades asociadas a la evaluación acústica de recursos como ***Merluccius australis*** y ***Macruronus magellanicus***. Durante su participación se efectuaron mediciones "***In situ***" de fuerza de blanco, sin embargo, la distancia transductor – pez y la mezcla de merluza del sur y merluza de cola en las capturas, determinó que los resultados obtenidos se calificaran como poco confiables (**Anexo 1**). Para abordar el primer aspecto el Instituto de Fomento Pesquero resolvió implementar adelantos tecnológicos, con la adquisición de información "***in situ***" empleando un transductor de alta profundidad ES38-DD-P y la implementación de un paquete tecnológico.

En este sentido, debido a que la consistencia de estas mediciones depende de la posibilidad de detectar a la merluza del sur como blanco resuelto e identificable, situación que no se registró en debido al alto grado de mezcla entre merluza del sur y merluza de cola, razón por la cual los resultados fueron insuficientes para estimar la fuerza de blanco de la merluza del sur. Por este motivo la relación descrita para esta especie y utilizada en evaluaciones anteriores (Lillo ***et al.***, 1996, Lillo ***et al.***, 2003):

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

Para la merluza de cola se utilizó la relación planteada para hoki (***Macruronus novaezelandiae)*** por Doi and Surti (1993), y utilizada en las evaluaciones acústicas de este recurso en Chile (Lillo ***et al***., 2003):

$$\overline{TS} = 20*\log (L) - 72{,}7 \quad \text{(dB)}$$

4.2.2.4 Estimación del coeficiente de ecointegración

El coeficiente de ecointegración $\hat{C}_b$ se estimó mediante la ecuación propuesta por Bodholt (1991):

$$\hat{C}_b = \frac{\overline{w}}{4*\pi*1000*10^{\frac{TS}{10}}}$$

donde:

$\hat{C}_b$ = coeficiente de ecointegración (t * mn^{-2} ref. 1 S_A).

$\overline{w}$ = peso promedio (kg) de la merluza del sur o merluza de cola.

$\overline{TS}$ = fuerza de blanco promedio de la merluza del sur o merluza de cola (db), deducida de las ecuaciones antes señaladas que se evalúan a la talla promedio de la especie.

S_A = unidades de ecointegración (m²/mn²).

La varianza del coeficiente de ecointegración $\hat{V}_{C_b}$ se estimó como (Miranda, 1999):

$$\hat{V}_{\hat{C}_b} = \left[\frac{2{,}302585 * \overline{w}_k}{4*\pi*10^{\left(\frac{\overline{TS}}{10}+3\right)}}\right]^2 * \left[\frac{\hat{V}_{(\overline{w}_k)}}{\overline{w}_k^2} + \frac{\hat{V}\left(\frac{\overline{TS}}{10}\right)}{10^2}\right]$$

Siendo:

$$\hat{V}\left(\overline{w}_k\right) = \frac{1}{n_k} * \frac{1}{n_k - 1} * \sum_{i=1}^{n_k}\left[w_{ik} - \overline{w}\right]^2$$

$$\hat{V}\left[\frac{\overline{TS}}{10}\right] = \frac{\left(\log\left(L_k\right)\right)^2 * \hat{V}_{(m)} + \hat{V}_{(b)} + 2\left(Log(L) * Cov_{(m,b)}\right)}{10^2}$$

donde, $\hat{V}_{(b)}$ es la varianza del intercepto de la regresión TS-longitud

$$\hat{V}_{(b)} = \hat{\sigma}^2 * \frac{\sum_{i=1}^{n} L_i^2}{n * \sum_{i=1}^{n} [L_i - \bar{L}]^2}$$

$\hat{V}_{(m)}$, es la varianza de la pendiente de la regresión TS –longitud

$$\hat{V}_{(m)} = \hat{\sigma}^2 * \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} [L_i - \bar{L}]^2}$$

$Cov_{(b,m)}$, es la covarianza

$$Cov_{(b,m)} = -\hat{\sigma}^2 * \frac{\bar{L}}{\sum_{i=1}^{n} [L_i - \bar{L}]^2}$$

$\hat{\sigma}^2$, es la varianza general de los residuos

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} * \frac{1}{(n-2)} * \sum_{i=1}^{n} \left[TS_i - \hat{\overline{TS}}_i\right]^2$$

donde,

n_k = número de datos observados en la talla

w_{ik} = peso observado a la talla

$\bar{w}$ = peso estimado a la talla

$\bar{L}$ = longitud promedio o mediana

L_i = longitud observada

$\overline{TS_i}$ = fuerza de blanco estimada por regresión TS - Longitud

TS_i = fuerza de blanco observada

n = número de datos observados

4.2.2.5 Estimación de la biomasa

La biomasa ($\hat{B}$) se estimó como:

$$\hat{B} = A * \hat{Z}_v^* * \hat{C}_b$$

Donde A representa el área de estudio, Z*$_v$ la densidad media y $\hat{C}_b$ el coeficiente de ecointegración. La biomasa se estimó mediante el método propuesto por Petitgas y Rivoirard (1993), el cual considera que la biomasa depende de la geometría del área de distribución del recurso, estimando su densidad (Z*$_v$) en dicha área (V) mediante la expresión:

$$\hat{Z}_v^* = \frac{1}{V} \int Z(x_i)\, dx$$

donde, Z^*_v es un estimador de la densidad media ponderada de las muestras, que en aquellos casos donde las muestras provienen de una grilla regular y poseen igual área de influencia, el estimador de Z*$_v$ se puede estimar como la media aritmética de los datos de Sa (Z_x) por intervalo básico de muestreo.

4.2.2.6 Estimación de la varianza de la biomasa

La varianza de la biomasa se estimó como:

$$\hat{V}(\hat{B}) = A^2 * \left[(\hat{V}(\hat{Z}_v^*) * \hat{C}_b^2) + (\hat{Z}_v^{*2} * \hat{V}(\hat{C}_b)) - (\hat{V}(\hat{C}_b) * \hat{V}(\hat{Z}_v^*)) \right]$$

La varianza proveniente de la distribución espacial del recurso ($\hat{V}(\hat{Z}_v^*)$), se estimó mediante el método propuesto por Petitgas (1991), quien aplica los principios de

variables regionalizadas ó geoestadística, a la estimación de la varianza de datos pesqueros geográficamente correlacionados, mediante la expresión:

$$\hat{V}(Z_v^*) = 2\bar{\gamma}(S,V) - \bar{\gamma}(V,V) - \bar{\gamma}(S,S)$$

donde los términos de la ecuación se representan por medio de sus respectivos variogramas (γ(h)) como:

$$\bar{\gamma}(S,S) = \frac{1}{n^2} * \sum_{\alpha} \sum_{\beta} \gamma(x_\alpha - x_\beta)$$

$$\bar{\gamma}(S,V) = \frac{1}{nV} * \sum_{\alpha} \int_{v} \gamma(x_\alpha - y)\, dy$$

$$\bar{\gamma}(V,V) = \frac{1}{V^2} \int_{\alpha} \int_{v} \gamma(x - y)\, dx\, dy$$

siendo V el área de distribución del recurso en el área de estudio, α y β los índices de los intervalos básicos de muestreo y n el número de muestras en V.

La varianza $\hat{V}(Z_v^*)$ depende entonces de la estructura espacial a través de tres factores geométricos: la geometría del campo para $\bar{\gamma}(V,V)$; de la disposición entre los intervalos básicos de muestreo para $\bar{\gamma}(S,S)$ y de la posición de la red de muestreo en el campo para $\bar{\gamma}(S,V)$ (Petitgas y Lafont, 1997).

El algoritmo de kriging, estima los ponderadores que minimizan la estimación de la varianza, ponderando las muestras de acuerdo a su posición relativa y estructura espacial para generar un estimador insesgado mínimo de la varianza (Cressie, 1993).

Para la obtención de los estimadores geoestadísticos, se utilizó el programa computacional EVA2 (Petitgas y Lafont, 1997).

4.2.2.7 Estimación de la abundancia en número de merluza del sur

El procedimiento a utilizar, corresponde al que habitualmente se emplea en las evaluaciones indirectas que se realizan mediante el método de análisis secuencial de poblaciones (ASP) (Payá y Zuleta, 1999) y empleado en las evaluaciones directas de merluza del sur (Lillo ***et al.***, 2003).

En una primera etapa se requiere que el peso de la muestra de longitud sea conocido, empleándose conjuntamente la frecuencia observada en cada marca de clase y la relación peso - longitud pertinente (por sexo).

Se estima el peso total de la muestra en base a la adición de los pesos de cada intervalo de longitud mediante:

$$W_j = f_j \, a \, L_j^b$$

donde:

W_j = peso del intervalo de la clase "j" en la muestra
f_j = número de individuos de la muestra perteneciente al intervalo "j"
L_j = marca de clase del intervalo "j"
a y b = coeficiente de la relación peso - longitud.

Con lo anterior se posibilita la segunda etapa que es el cálculo de la abundancia dentro del período considerado, la cual se obtiene empleando:

$$N_t = (\sum_j^n f_j / \sum_j^n W_j) B_h$$

donde:

N_t = Número total de individuos presente en la zona.

B_h = Biomasa (t) presente en la zona estimada por el método acústico.

El número total de individuos presentes en la zona por intervalo de longitud se estimó como:

$$N_j = (f_j / \sum_j^n f_j) N_t$$

4.3 Objetivo específico 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

La distribución espacial de la merluza del sur en el área prospectada, se presenta como una carta de contornos, donde éstos representan curvas que unen puntos de igual densidad permitiendo ver de manera clara las áreas de mayor concentración de los recursos (MacLennan y Simmonds, 1992).

En el mapeo de las densidades se consideraron aspectos relacionados con geoestadística mediante el uso de los semivariogramas, herramienta analítica que permite determinar la existencia de estructuras espaciales sus características como: tamaño, dirección y tipo de estructura (Pelletier y Parma, 1994; Maravelias ***et al.,*** 1996; Maynou ***et al.***, 1998).

Para caracterizar la distribución batimétrica, se utilizó la información recolectada durante los lances de pesca efectuados durante los estudios.

4.3.1 Condiciones oceanográficas y meteorológicas

En las áreas donde se desarrollaron los lances de pesca, se realizaron 21 estaciones oceanográficas en el crucero de verano (febrero) y 13 estaciones en el crucero de invierno (septiembre) del año 2003, las que se distribuyeron en el seno de Reloncaví, golfo de Aysén, golfo Corcovado y boca del Guafo en la X región y en los canales Moraleda y Costa en la XI Región (**Figura 8**).

En las estaciones se registraron las variables de temperatura y salinidad mediante un equipo perfilador electrónico CTD marca ALEC. La variables indicadas se presentan en dos formas: 1) Por medio de perfiles individuales de temperatura y salinidad, tomando 6 estaciones de la zona de estudio por crucero y 2) a través de una transecta que se extienden en dos áreas de la zona, una norte que va del golfo de Ancud a boca del Guafo y un área Sur que va desde la boca del Guafo hasta el canal Moraleda. Para ambos períodos y áreas se consideró a las estaciones ubicadas en la boca del Guafo como estaciones de inicio de la transecta, por lo tanto, en el área norte la sección respectiva va de sur a norte.

4.3.2 Distribución de la merluza del sur en relación con la temperatura y salinidad

La distribución espacial de la merluza del sur en relación con las variables hidrográficas salinidad y temperatura se estimará mediante la metodología Identificación del grado de preferencia o rechazo a rangos ambientales (Perry & Smith, 1994; Perry ***et al.***, 1994; D'Amours, 1993).

Esta metodología, propuesta para identificar asociaciones significativas entre peces y datos ambientales, consta de tres pasos consecutivos: a) la caracterización de la distribución de frecuencia general de variables ambientales

representativas del hábitat del recurso determinadas a la profundidad media de su distribución (en este caso, temperatura y salinidad), a través de la construcción de curvas de distribución acumulativas empíricas; b) la construcción de curvas de frecuencia acumulativa para cada variable ambiental multiplicada por la densidad de merluza común y, c) la determinación de la fuerza de la asociación entre la densidad y la variable ambiental y la significancia estadística ($p<0,05$) para el grado de diferenciación entre las dos funciones.

De este modo, si la población se distribuye en forma aleatoria respecto de la variable ambiental, las dos curvas de frecuencia relativa acumulada evolucionarán de manera similar (D'Amours, 1993; Perry & Smith, 1994). Por el contrario, si el recurso se encuentra asociado a un rango particular de valores de la variable ambiental, estas curvas se comportarán en forma diferencial, evolucionando a diferentes tasas (diferentes pendientes).

En cada subzona, la caracterización de la distribución de frecuencia de la variable del hábitat, se realizó a través de la construcción de una función de distribución acumulada empírica (FDA).

$$\mathrm{f(t)} = \frac{1}{\mathrm{n}} \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{I(x_i)}$$

con la función indicador,

$$I(x_i) = \begin{cases} 1, si\ \mathrm{x_i} \le \mathrm{t}; \\ 0, \text{en otro caso} \end{cases}$$

donde,

n = número de ubms próximas a cada estación oceanográfica.

x_i = medida de la variable hidrográfica en las estaciones oceanográficas (i = 1, ., n)

Posteriormente, se asociaron los valores de densidad de merluza del sur con las condiciones del hábitat, a través de una ponderación de la forma:

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

donde,

Y_i = densidad de merluza común en cada ubm (i = 1, ..., n).

$\overline{Y}$ = estimado de la densidad media de la merluza del sur.

Si los valores grandes de $Y_i / \overline{Y}$ están asociados consistentemente con una condición particular del hábitat, entonces esto sugiere una fuerte asociación entre la especie con la condición del hábitat.

Asimismo, se determinó la fuerza de la asociación entre la densidad de merluza común y la variable ambiental representativa del hábitat, evaluando el grado de diferencia entre las dos curvas de frecuencia acumulada, g(t) y f(t). El cálculo de la máxima distancia absoluta entre g(t) y f(t) se establece como:

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

donde |g(t) – f(t)| indica el valor absoluto de la diferencia entre g(t) y f(t) a cualquier punto t. La significancia estadística de la asociación entre las distribuciones de frecuencia relativa acumulada de la variable hidrográfica y la ponderada por la densidad del recurso se determinará utilizando un complemento del método desarrollado por D'Amours (1993) que utiliza la prueba de Kolmogorov_sSmirnov (Conmover, 1980) para comparar ambas distribuciones mediante la determinación de la máxima diferencia absoluta entre las distribuciones g(t) y f(t).

4.4 Objetivo específico 3. Determinar la estructura de tallas y edades del stock de merluza del sur en la zona de estudio

El cumplimiento del objetivo requiere de datos de talla, edad, peso y sexo que son obtenidos a partir de los muestreos de longitud y biológico realizados a la captura de los lances de pesca de identificación. Estos muestreos según la magnitud de las capturas alcanzadas fueron un censo (en el caso de una captura escasa) o un muestreo al azar de los ejemplares capturados.

La actividad de muestreo realizada a bordo consistió en registrar los datos del lance de pesca, fecha, número del lance, más la información de los muestreos de longitud y muestreos biológicos. En el caso de los muestreos biológicos, se realizó un muestreo selectivo cubriendo toda la amplitud de la estructura de talla.

El muestreo de longitud consideró, el registro de la longitud total medido con ictiómetro de resolución 0,5 cm y la identificación del sexo por medio de claves específicas para tal efecto. En el muestreo biológico, los datos registrados fueron la talla de merluza del sur, sexo, estado de madurez sexual macroscópico. Además, se efectuó extracción de otolitos, recolección y fijación de estómagos, los cuales fueron debidamente etiquetados, fijados y almacenados en bidones plásticos en una solución formaldehído al 10% en agua de mar. La madurez sexual de merluza del sur fue determinada mediante la escala de madurez sexual descrita en el manual de muestreo de IFOP (1985).

En el procesamiento, los datos de tallas, proporción sexual y proporción de ejemplares juveniles fueron estimadas según estratos espaciales y temporales. En sentido espacial los estratos corresponden a las zonas de estudios mencionadas en los términos básicos de referencia (seno Reloncaví, golfo de Ancud, Desertores,

golfo Corcovado, Moraleda y Aysén), mientras que en el sentido temporal correspondieron al período de ejecución de los cruceros.

4.4.1 Estimación de la estructura de tallas

4.4.1.1 Diseño de muestreo

La estimación de la estructura de talla de merluza del sur correspondió a un muestreo aleatorio por conglomerados en dos etapas. Las unidades de primera etapa correspondieron a los lances de pesca efectivo y las unidades de segunda etapa los ejemplares de peces aleatoriamente separados de cada lance, pasando a constituir la unidad de análisis. Luego, en la estimación de la composición de longitud por área de estudio se empleó una combinación lineal de las distribuciones de tallas obtenidas en cada lance de pesca, empleando como factor de ponderación los valores de captura en peso de la especie, correspondientes a cada uno de los lances.

Estimadores de la composición en tallas por área de estudio $\hat{p}_{hplk}$

$$\hat{P}_{hpk} = \sum_{j=1}^{J} \frac{C_j}{C} \hat{P}_{jlk}$$

Estimador de la varianza de $\hat{P}_{hplk}$.

$$\hat{V}\left[\hat{P}_{hpk}\right] = \sum_{j=1}^{j} \left[\frac{C_{hj}}{C_h}\right]^2 \hat{V}\left[\hat{P}_{hjk}\right]$$

Estimador del coeficiente de variación de $\hat{p}_{hplk}$

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

$$C_h = \sum_{j=1}^{j} C_{hj} \quad ; \quad \hat{P}_{hjk} = \frac{n_{jk}}{n_{jk}} \quad ;y \quad \hat{V}\left[\hat{P}_{hjk}\right] = \frac{1}{n_{hj}} \hat{P}_{hjk}\left[1 - \hat{P}_{hjk}\right]$$

donde:

j = lance *j* = 1,2,3.....*j*

k = clase de talla *k* = 1,2,3.....*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*

4.4.1.2 Estimación de la proporción sexual

La proporción sexual P_s de merluza del sur 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 estimará por la relación:

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

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*

siendo $$\hat{P}_{sj} = \frac{n_{sj}}{n_{asj}}$$

4.4.1.3 Proporción de ejemplares juveniles

Se consideraron como individuos juveniles de merluza del sur, aquellos que según a lo descrito por Aguayo ***et al.*** (2003) fueran menores a 70 centímetros.

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:

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

La estimación de la varianza del estimador está dada por

$$\hat{V}\left[\hat{P}_{k<k_0}\right] = \sum_{k=1}^{k<k_0} \hat{V}\left[\hat{P}_{pk}\right]$$

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

Las distribuciones de tallas obtenidas para las diferentes áreas de pesca y temporadas, fueron analizadas mediante el empleo de las distribuciones acumuladas por estrato espacial y temporal.

4.4.2 Estructura de edad

4.4.2.1 Claves edad – talla

La edad de merluza del sur se estudió en los muestreos de otolitos provenientes de los muestreos biológicos específicos que se llevaron a cabo dentro del plan de muestreo elaborado para los cruceros.

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) fueron 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 y Aysén como XI Región.

4.4.2.2 Composición de la abundancia por grupos de edad de merluza del sur

Para la conversión de la biomasa obtenida en los cruceros a abundancia en número de individuos, se empleó en forma particular la información de distribución de tallas obtenida del muestreo al azar de los peces en los lances de pesca efectuados en las zonas del Mar Interior de las regiones X y XI, en los cruceros de verano e invierno del año 2003.

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 de la merluza del sur mediante la observación macroscópica, en consecuencia se clasifican a estos ejemplares como indeterminados. En atención a esto, el criterio para incorporar esta fracción de tallas a las matrices de estructura en número de la biomasa que se presentan separados por sexo, fue subdividiéndolas en igual proporción de machos y hembras.

4.4.3 Composición de los principales ítem alimentarios de merluza del sur

De los estómagos de merluza del sur extraídos durante los muestreos biológicos, se registró el estado del estómago (vacío, evaginado y con contenido) y su estado de repleción (semilleno, lleno y distendido) cuando tuvieron algún tipo de contenido.

Los estómagos colectados en los lances de pesca fueron analizados individualmente en laboratorio. Las presas se identificaron al nivel taxonómico más específico posible, contabilizadas y pesadas (peso húmedo con 0,01 g de precisión) después de remover el exceso de agua. Además, se registró el estado de digestión de las presas en una escala de cuatro puntos: fresco, entero (completo), semidigerido y digerido. En los casos que fue posible se registró la longitud de presa.

En el análisis del contenido estomacal se emplearon descriptores cuantitativos propuestos por Hyslop (1980), por tanto luego de identificada la(s) presa(s) se procedió a la estimación de los métodos:

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 emplea este método por sobre el volumétrico, porque 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 Indice de Importancia Relativa, IIR (Pinkas ***et al.***, 1971, ***fide*** Berg, 1979), según:

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

donde:

N : Porcentaje en número: recuento de cada taxón de presa encontrado en los estómagos de la especie predador analizada

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.

En el análisis de los contenidos estomacales de merluza del sur los datos se georrefenciaron y luego fueron agrupados por áreas, según la zonificación estrato espacial y temporal definida en la estimación de la talla. Asimismo su análisis consideró los resultados obtenidos en otros estudios afines.

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 detectadas procedió a aplicar lo siguiente en cada lance:

Una vez vaciada la captura sobre el patio de pesca, se llenaron 10 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 romana de cubierta con precisión de 50 gramos.

De las 10 cajas llenas, se obtuvieron datos de longitud total y sexo de los ejemplares, además de efectuar el muestreo biológico. Debido a que el muestreo biológico específico es un muestreo dirigido a construir la estructura de edad de la captura, se complementaron los estratos de talla no modales, con ejemplares previamente escogidos durante el llenado de las cajas u observados durante el muestreo de frecuencia de longitud.

En cada lance de pesca de identificación de ecotrazos, toda especie presente en la captura que no correspondió a merluza del sur fue separada en su totalidad en las

cajas estándares. La fauna separada de este modo, fue clasificada por especie y pesada utilizando el mismo procedimiento explicitado para la merluza del sur. 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 merluza del sur

La caracterización de las agregaciones de merluza del sur, se efectuó mediante el uso de descriptores que se estimaron a partir de observaciones acústicas verticales realizadas mediante el sistema de ecointegración Simrad EK500 (Scalabrin, 1991), procesadas mediante el software SONARDATA ®, en su módulo de análisis de cardúmenes.

Una agregación es definida como un conjunto de muestras acústicas que poseen una continuidad vertical y horizontal y además exceden un umbral predeterminado de energía 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 resolución 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: morfológicos que permiten medir el tamaño y forma de las agregaciones, y batimétricos que definen su posición en la columna de agua (Scalabrin y Massé, 1993; Freón ***et al.***, 1996).

Los descriptores morfológicos estimados para las agregaciones son: el área transversal, altura, extensión, elongación y perímetro, mientras que de tipo batimétrico se consideran la distancia al fondo, profundidad e índice de profundidad (**Figura 9**).

El área de una agregación se obtiene asociando un rectángulo a cada muestra *S* con un valor de amplitud sobre el umbral de ecointegración. La superficie del rectángulo *Se* 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:

$$Se = d_j * e$$

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

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

A partir de las estimaciones básicas, se pueden derivar otros descriptores que permiten definir otras características de la agregación.

La dimensión fractal (*DFrt*) es un descriptor adimensional empleado para caracterizar la irregularidad del contorno de la agregación, éste corresponde a la relación entre la superficie de un cuadrado con un perímetro equivalente al de la agregación y la superficie de la agregación, donde un valor 1 representa un contorno suave y un valor 2 un contorno desigual o complejo, lo que se asociaría al grado de cohesión entre los peces que constituyen la agregación, especialmente en la frontera o borde de la agregación (Scalabrin, 1997):

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

La elongación (*Elon*) es un descriptor utilizado para caracterizar la forma general de la agregación y es definido básicamente como la relación entre el largo y el alto, donde valores elevados estarán asociados a agregaciones de forma elíptica, mientras que valores menores a agregaciones de tipo circular.

$$Elon = \frac{L\arg o}{Alto}$$

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:

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

Los datos fueron analizados mediante la aplicación de un análisis de componentes principales (APC) utilizando el paquete estadístico (SPSS). Este método permite resumir la información contenida en la matriz de datos y permitir una representación visual o geométrica de la información (Rencher, 1995), preservando las características de la observación original. Esta se efectúa mediante la búsqueda de un grupo de vectores propios (eigenvectors) ortogonales de la matriz de correlación, y que corresponden a una nueva variable que es la combinación lineal de las variables iniciales. Cada eingenvector es asociado a un eigenvalue, que representa la proporción de la varianza total que es explicada por cada factor (Scalabrin, 1997).

A fin de comparar los valores de los descriptores tanto morfológicos como batimétricos de acuerdo a las diferentes latitudes se calcularon los valores promedios, máximo y mínimos de éstos para cada latitud, los que fueron analizados mediante un ANDEVA de un factor.

4.6 Objetivo específico 5. Elaborar una cartografía batimétrica de los caladeros con una precisión de 1 metro, referida al Nivel de Reducción de Sondas, en la zona de estudio

4.6.1 Recopilación de datos

Los datos de profundidad del fondo utilizados en la elaboración de las cartas batimétricas obtuvieron dos fuentes, una constituida por los datos obtenidos durante los cruceros y la otra las sondas registradas en las cartas náuticas de la zona publicadas por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

En el desarrollo de la prospección, fueron recolectados datos batimétricos georeferenciados (longitud, latitud y profundidad), que fueron corregidos por calado del buque y altura de la marea, para referir los datos al nivel de reducción de sondas, según la publicación Nº 3001 (SHOA, 1999) “Instrucciones Hidrográficas Nº 1. Líneas de sondas para completar sondaje de cartas náuticas”.

Los datos batimétricos de las cartas SHOA, fueron digitalizados en una mesa digitalizadora Accutab y luego traspasados a archivos compatibles con los obtenidos en la prospección.

En la generación de las cartas batimétricas, los datos de profundidad fueron interpolados empleando el método geoestadístico de interpolación (kriging), que permite estimar los valores en puntos no muestreados mediante una combinación lineal de los datos y donde la ponderación de cada punto muestreado se realiza como una función de la estructura propia de los datos a través de un variograma (Rivoirard ***et al.***, 2000). Las bases de costa de las cartas batimétricas correspondientes al seno de Reloncaví, golfo de Ancud, islas Desertores y golfo

Corcovado (**Anexo 2**) están basadas en las cartas náuticas electrónicas (CNE) editadas por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, mientras que las correspondientes a los canales Moraleda, Jacaff, Puyuguapi, seno Aysén, estrecho Elefantes y estero Cupquelán, fueron elaboradas con un vector formato MIF, anexas al programa Sonardata.

Los datos batimétricos fueron procesados mediante el paquete estadístico gráfico Surfer 6 (Kleckner, 1997) y las cartas batimétricas elaboradas mediante el paquete de análisis TNTmips (Microimages, 1977) y realizadas bajo proyección Mercator.

4.7 Objetivo específico 6. Elaborar un modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona de estudio

La hipótesis planteada para el desarrollo de este objetivo fue: la distribución (batimétrica y geográfica) y de tamaños, cambiaría de acuerdo a las fases del ciclo de vida (reclutas y adultos). Para este efecto se consideró la información proveniente de dos fuentes de datos: **a)** los muestreos de longitud y rendimientos de pesca (gr/100 anz) obtenidos en las temporadas de pesca de los años 2002- 2003 de la zona de aguas interiores y, **b)** los datos recolectados durante los cruceros de prospección.

El análisis temporal contempló la base de datos de la pesquería artesanal de merluza austral en los canales de la X y XI Región, para el periodo comprendido entre enero de 2002 y septiembre de 2003. Los datos analizados corresponden a la captura por unidad de esfuerzo (CPUE en gramos por anzuelo) y a las estructuras de tallas muestreadas mensualmente en esta pesquería.

Dada la nula información de posicionamiento geográfico de los lances de pesca, la data fue agrupada en “zonas de extracción”, asociadas a las procedencias de pesca en que opera esta flota. Así se determinaron 6 zonas, de las cuales sólo 4 presentaban la información mas completa, siendo estas: seno de Reloncaví; golfo de Ancud; islas Desertores (Chiloé) y; canal Moraleda. Para desplegar espacialmente la información, se generaron polígonos que representan las “zonas de extracción”, sobre los cuales se vaciaron los archivos de valores correspondientes. Estos polígonos fueron realizados en el programa Surfer 6.0, mediante digitalización directa en pantalla.

Se agrupó la información de CPUE mensuales y se clasificó en 4 categorías con el fin de determinar la temporalidad de la serie, estos datos fueron representados geográficamente en Surfer 6.0 (Kleckner, 1996) asociando las categorías de CPUE a escalas de colores para su mejor visualización. Una vez analizada la serie mensual, se determinó agrupar la CPUE en forma estacional, siguiéndose un esquema similar para la estructura de tallas.

Los datos agrupados trimestralmente fueron analizados 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 y tallas medias entre las distintas subzonas. Los resultados obtenidos fueron ploteados geográficamente en función de las similitudes estadísticas entre zonas estimadas para ambas variables, para esto se utilizó una escala cromática que permite visualizar mejor las zonas de igual comportamiento.

5. RESULTADOS

5.1. Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de merluza del sur y su varianza asociada en la zona de estudio

5.1.1 Sistema de ecointegración

Durante el desarrollo del estudio se efectuaron dos calibraciones del sistema de ecointegración, una en Valparaíso y la otra en puerto Ballena. Los resultados obtenidos son presentados en la **Tabla 1** e indican un funcionamiento estable en los parámetros del sistema de ecosonda-ecointegrador, el que se mantiene dentro de los valores históricos del sistema y en el rango de variación aceptado de estas mediciones ($\pm$ 1 dB).

5.1.2 Comportamiento de la red de arrastre

Durante el transcurso de los lances de pesca, el desempeño del sistema de pesca fue monitoreado mediante una sonda acústica de red, lo que permitió un seguimiento continuo de su desarrollo vertical (altura de la red).

Los valores de altura de la boca de la red medidos en un rango de profundidades de 80 a 373 metros, fluctuaron entre 18 y 32 metros de altura con un valor central de 22 metros.

5.1.3 Mediciones de fuerza de blanco

Durante el desarrollo de ambos cruceros se hicieron mediciones de fuerza de blanco previo y durante el desarrollo de los lances de pesca de identificación. Las

condiciones para efectuar estas mediciones en términos de condiciones meteorológicas y la disponibilidad del recurso (blancos resueltos) para efectuar estas mediciones fueron las adecuadas, hecho que se puede comprobar en la **Figura 10a**, donde se aprecian blancos aparentemente resueltos.

Sin embargo, al analizar los datos se notó la presencia de distribuciones multimodales y niveles de fuerza de blanco altas en relación con las estructuras de tallas obtenidas en los lances de identificación (**Figura 10b**). La razón principal de la sobreestimación de los valores de TS se relaciona con la distancia (200 m) entre el transductor y los blancos medidos (peces), lo que provoca la medición de blancos múltiples. Esto unido a la mezcla de especies observada en la captura de un mismo lance (**Figura 10c**) donde generalmente la merluza del sur no era la especie dominante, llevó a calificar los resultados de poco confiables.

En este escenario, sería conveniente orientar esfuerzos a efectuar mediciones ***in situ*** de fuerza de blanco, con el equipamiento técnico adecuado, esto es, un transductor de profundidad que permita disminuir la distancia entre la fuente acústica y las concentraciones de peces, de modo que las mediciones de fuerza de blanco entreguen resultados mas confiables. Paralelamente a lo anterior, se deberían desarrollar estudios orientados a efectuar estimaciones indirectas de fuerza de blanco, mediante modelos de vejigas natatorias, pero teniendo en cuenta que mientras no se obtengan resultados confiables de mediciones de fuerza de blanco ***in situ***, estos resultados solo podrán ser considerados para efectuar estimaciones relativas de biomasa.

Sin embargo, considerando que la estimación de una relación talla-fuerza de blanco requiere de un número alto de experimentos, una vez configurado el equipamiento necesario desarrollar esta actividad en los futuros cruceros de prospección.

5.1.4 Biomasa y abundancia

a) Merluza del sur

La biomasa total media de merluza del sur estimada para el área de estudio durante el crucero de verano alcanzó a 7.286 toneladas, con un intervalo de confianza ($t_{\alpha 5\%}$ =1,65) entre 6.976 y 7.596 toneladas (**Tabla 2**). De la biomasa evaluada, 5.901 toneladas (81%) correspondieron al aporte de la fracción juvenil del stock y 1.385 t (19%) a la fracción adulta (> 69 cm de longitud total). La biomasa total evaluada equivale a una abundancia de 7.433.564 ejemplares, de los cuales el 14,3% corresponde a la fracción adulta.

La biomasa desagregada por sectores muestra que los mayores niveles de biomasa se registraron en la zona seno de Reloncaví - golfo de Ancud que contribuyeron con 3.241 t (44,5%) de la biomasa total evaluada, mientras que el área constituida por el canal Moraleda - canal Costa - seno Aysén aporta 3.619 t (49,7%) de la biomasa total, siendo el área central asociada al golfo Corcovado y paso Desertores la de menor biomasa, con una participación de 426 t que representó el 5,8% de la biomasa total.

Para el crucero de invierno, la biomasa total se estimó en 39.395 toneladas, con un intervalo de confianza ($t_{\alpha 5\%}$ =1,65) entre 35.854 y 42.896 toneladas (**Tabla 3**). Esta biomasa equivale a una abundancia de 24.103.290 ejemplares. De la biomasa evaluada, 22.731 toneladas (57,7%) correspondieron al aporte de la fracción juvenil del stock, mientras que la fracción adulta (> 69 cm de longitud total) se estimó en 16.664 toneladas representando el 42,3% de la biomasa evaluada. La abundancia por su parte, estuvo compuesta por 21.353.545 (88,6%) de ejemplares juveniles y 2.749.745 (11,4%) de ejemplares adultos.

La biomasa desagregada para cada uno de los sectores considerados mantiene la situación observada durante el primer crucero (verano), esto es, que los mayores niveles de biomasa son aportados por el área seno de Reloncaví - golfo de Ancud con 22.431 t (56,9%) de la biomasa total evaluada, mientras que el área constituida por el canal Moraleda - seno Aysén aporta 16.944 t (43,0%) de la biomasa, siendo el área central asociada al golfo Corcovado y paso Desertores nuevamente la de menor biomasa con una participación de sólo 19,8 t constituyendo menos del 1% de la biomasa total de merluza del sur en el área de estudio.

En ambos cruceros las más altas densidades se registraron en las zonas del golfo de Reloncaví y golfo de Ancud, donde se concentró el 44,5% de la biomasa en verano y el 56,9% en invierno

b) Merluza de cola

La biomasa total (verano) de merluza de cola se estimó en 30.012 toneladas, con un intervalo de confianza ($t_{\alpha 5\%}$ =1,65) que varió entre 28.958 y 31.066 toneladas (**Tabla 4**). Esta biomasa equivale a una abundancia de 209.018.158 ejemplares. La fracción juvenil de la biomasa correspondió a 28.631 toneladas, equivalente al 95,4% de la biomasa total, mientras que la fracción adulta efectuó un aporte de 1.381 toneladas (4,6%).

Longitudinalmente, las mayores estimaciones de biomasa correspondieron al golfo de Ancud (7.966 t), golfo Corcovado (7.911 t) y canal Moraleda (8.966 t) (**Tabla 5**), registrándose al igual que en merluza del sur las menores densidades en el área central (paso Desertores-golfo Corcovado).

Durante el crucero de invierno la biomasa total de merluza de cola se estimó en 203.410 toneladas, con un intervalo de confianza (t $_{\alpha 5\%}$ =1,65) que varió entre 187.217 y 219.603 toneladas (**Tabla 5**), correspondiendo el aporte de juveniles a 176.689 toneladas, equivalente al 86,9% de la biomasa total y el aporte de la fracción adulta a 26.721 toneladas (13,9%). Esta biomasa equivale a una abundancia de 1.363,1 millones de ejemplares, siendo el aporte de la fracción juvenil de 1.329,1 millones de ejemplares (97,5%) y de 33,9 millones de ejemplares (2,5%) la fracción adulta.

Longitudinalmente, las mayores estimaciones de biomasa correspondieron al canal Moraleda (86.229 t), golfo Corcovado (56.940 t) y golfo de Ancud (40.473 t), registrándose los menores valores de biomasas en los sectores extremos del área de estudio (seno Reloncaví y seno Aysén-canal costa-estero Elefantes).

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

Durante el crucero de verano, la distribución espacial de la merluza del sur se caracterizó por los bajos niveles de densidad de sus concentraciones (**Figura 11 Tabla 2**). Los sectores de mayor densidad correspondieron a los sectores S1 y S6 que se sitúan en los extremos del área de estudio con valores de 5,7 y 7,4 t*mn^{-2}, seguido de los adyacentes a ellos (S2 y S5) con densidades promedios de 4,6 y 5,1 t*mn^{-2}. El área central que abarca el sector centro-sur de Chiloé y el golfo Corcovado (S3 y S4) registraron densidades de 0,2 t*mn^{-2}, valores que pueden calificarse como marginales.

Para el período de invierno, la distribución espacial de la merluza del sur se caracterizó por presentar en general niveles bajos de densidad de sus concentraciones, alcanzando un valor promedio global de 11,4 $t*mn^{-2}$ (**Figura 11 Tabla 3**). Se exceptúa a esto el sector del golfo de Ancud donde se registró una densidad promedio de 47,2 $t*mn^{-2}$, mientras que en los otros sectores con presencia de merluza del sur fueron de 26,7 $t*mn^{-2}$ (canal Moraleda) y 20,6 $t*mn^{-2}$ (seno Aysén-canal Costa-estero Elefantes). En el sector central del área de estudio la merluza del sur estuvo virtualmente ausente (golfo Corcovado y paso Desertores) lo que se tradujo en niveles de densidad inferiores a 0,1 $t*mn^{-2}$, que se pueden calificar como marginales.

A partir de los lances de pesca de identificación, se puede señalar que durante el crucero de verano, la distribución de la merluza del sur se registró en un rango batimétrico que fluctuó entre 130 y 280 metros de profundidad (**Figura 12**), sugiriéndose una tendencia a un aumento de su participación hacia los niveles batimétricos más profundos y también hacia el sector sur del área de estudio. En invierno, la distribución de la merluza del sur se registró en un rango batimétrico que fluctuó entre 150 y 390 metros de profundidad (**Figura 13**), situándose los mayores niveles de participación a partir de los 240 metros de profundidad. Al considerar en ambos cruceros la distribución espacial y batimétrica tomando en consideración la proporción de juveniles y adultos en la captura (**Figura 14**), se aprecia por una parte la alta incidencia de los ejemplares juveniles y por otra, que en los niveles batimétricos mas profundos (> 200 m) hay una mayor proporción de ejemplares adultos (> 69 cm).

Los variogramas estandarizados estimados para la distribución de la merluza del sur en las zonas de mayor biomasa (Reloncaví, Ancud, Moraleda y Aysén) (**Tabla 6, Figura 15**), muestran una distribución con un nivel de estructura que varía de

acuerdo a las zonas y al período. Así se tiene que en ambos cruceros en los sectores correspondientes al golfo de Ancud y Moraleda (S2 y S5), se alcanzan los menores niveles del variabilidad de microescala (efecto pepita o nugget) correspondiendo entonces el mayor aporte al variograma el efecto de la estructura del recurso. En las otras dos zonas (S1 y S6), se aprecia una distribución menos estructurada con mayor aporte del efecto pepita y en consecuencia un aumento de la componente aleatoria.

En general, en ambos cruceros los sectores extremos seno Reloncaví y seno Aysén presentan una distribución poco estructurada y una contribución de la variable aleatoria superior al 50%. La causa del esto se puede atribuir a dos factores que pueden interactuar incrementando la varianza, uno es un muestreo insuficiente para cubrir adecuadamente el tamaño de las estructuras y la otra que el tamaño de las estructuras sea menor al intervalo de muestreo.

5.2.2 Merluza de cola

En el crucero correspondiente a la temporada estival, la distribución espacial de la merluza de cola se caracterizó por su presencia en bajas densidades en la mayor parte de la zona de estudio (**Figura 16**), a excepción de las concentraciones registradas en el golfo de Ancud y en el golfo Corcovados. Longitudinalmente las mayores densidades se estimaron al igual que en la merluza del sur, en los sectores del seno de Reloncaví, golfo de Ancud y canal Moraleda (**Tabla 4**), con los menores valores en el sector central del área de estudio.

Durante el crucero de invierno, la merluza de cola estuvo presente en toda el área de estudio (**Figura 16**), pero sus mayores concentraciones se registraron localizadas en los sectores asociados al canal Moraleda (179,6 $t*mn^{-2}$), golfo de

Ancud (95,7 t*mn^{-2}) y golfo Corcovado (39,5 t*mn^{-2}) **(Tabla 5)**. La alta biomasa y abundancia estimada en el canal Moraleda, estuvo asociada a una gran concentración de juveniles de merluza de cola detectada en ese sector (**Figura 17**).

Batimétricamente, durante el crucero de verano la merluza de cola fue capturada en el rango comprendido entre los 130 y 280 metros de profundidad, aunque su mayor participación está asociada a los niveles batimétricos inferiores a los 200 metros (**Figura 12**). En el invierno, el rango de profundidades en que se capturó la merluza de cola fluctuó entre los 110 y 390 metros de profundidad (**Figura 13**), no obstante que su mayor importancia está asociada a los niveles batimétricos inferiores a los 200 metros.

La distribución espacial de la captura de merluza de cola, estuvo dominada por ejemplares juveniles (< 55 cm), hecho que se puede apreciar notablemente durante el crucero de verano, donde el aporte de los ejemplares adultos de merluza de cola fue prácticamente marginal (1,2%), situación que se modifica en el invierno cuando la proporción de adultos, especialmente hacia el sector centro sur del área de estudio alcanza al 7,4%.

5.2.3 Condiciones oceanográficas y meteorológicas

Crucero de verano

Los perfiles de temperatura por estación (**Figura 18**) indican para la estación del golfo de Ancud (estación 6) un valor superficial de 13,8°C, con una termoclina intensa pero delgada, del orden de los 8 m de espesor. Bajo los 10 m la temperatura decreció gradualmente hasta un mínimo de 11,3°C en los 290 m de profundidad. La estación del golfo Corcovado tuvo un bajo gradiente vertical, con

un valor superficial de 11,7° y de 11,1°C en el nivel de 170 metros. La estación 9, ubicada cerca de la isla Guafo; la estación 12 realizada en el golfo Corcovado a la entrada del canal Moraleda; y, la estación 16 del canal Moraleda, frente al canal Puyuhuapi, muestran una distribución de temperatura vertical similar entre si, con una disminución gradual de los valores desde la superficie hasta los 100 m; la estación 16 registró la mayor temperatura superficial que fue de 15°C, formando una termoclina intensa en los primeros 20 m. La estación 19, ubicada en el extremo sur del canal Costa, frente al seno Aysén, registró en superficie un gradiente vertical de 2°C en los primeros 20 m, bajo esta profundidad el valor decreció levemente, cerca de sólo 0,5°C hasta los 250 metros.

La variable salinidad (**Figura 18**) en las estaciones del golfo de Ancud, golfo Corcovado y boca del Guafo tuvo una menor variación vertical en comparación con las estaciones restantes. La variación principal en estas localidades se encontró en los primeros 50 metros, con cambios totales de hasta 0,5 psu, sin embargo, la estación 12 mostró una mayor variación vertical de hasta 2,5 psu en los primeros 100 m. Las estaciones 16 y 18, ubicadas en el canal Moraleda y Costa, mostraron un perfil similar, sin embargo las salinidades fueron menores en 0,5 psu en toda la columna de agua de la estación 18. Esta última estación tuvo en superficie una salinidad baja que llegó hasta 20,3 psu, manteniéndose la salinidad inferior a 30 psu hasta los 35 m y con un máximo de sólo 31,5 psu en el nivel de 250 metros.

En las secciones verticales de temperatura del área norte (**Figura 19**), se observó en el sector de la boca del Guafo una capa superficial con un gradiente térmico débil menor a 0,05°C/m hasta los 100 m, mientras que a nivel subsuperficial bajo los 100 m, registró valores de temperatura que fueron inferiores a 10°C formando un núcleo de baja temperatura que se extiende hasta el golfo Corcovado. El sector del golfo de Ancud registró las temperaturas más altas del área norte con valores en superficie

mayores a 15°C, mientras que en la vertical éstas superaron el valor de 11°C hasta el nivel de 300 m. A nivel superficial las menores temperaturas se midieron en el sector del golfo Corcovado, las que no superaron los 13°C en la estación 7.

En salinidad, la distribución vertical en la sección del área norte (**Figura 19**) muestra en el sector de la boca del Guafo valores de 32,5 a 33 psu en superficie, con la presencia de un núcleo de máximo subsuperficial con salinidad mayor a 34 psu bajo los 100 m y que se extiende hasta el golfo Corcovado. En este último sector, la salinidad superficial fue de 30,5 psu, registrando una haloclina en los primeros 25 m de un gradiente cercano a 0,1 psu/m. En la vertical la salinidad tuvo valores de 33 a 33,5 psu. El sector de golfo de Ancud registró en las estaciones de 4 y 5 una salinidad de 27,3 a 27,9 psu en superficie, sin embargo, en la estación 2 esta variable aumentó a 32,3 psu. La haloclina en este sector fue muy intensa, con un gradiente de 0,2 psu/m en los primeros 25 m de profundidad. En la columna de agua bajo los 50 m la salinidad se mantuvo relativamente constante, con valores entre 32,5 y 32,8 psu.

En el área sur, la sección de temperatura (**Figura 20**) muestra en el sector del golfo Corcovado y canal Moraleda una situación similar a la observada en el sector de la boca del Guafo, diferenciándose sólo la capa de los primeros 50 m, por una temperatura menor en 1°C.

En lo que respecta a la salinidad del área sur (**Figura 20**), la distribución de esta variable mostró a lo largo de la sección y bajo los 80 m una condición similar, marcado por la isohalina de 33,5 psu en este nivel de profundidad, aumentando esta variable a valores que no superaron los 34,5 psu a 300 metros. Sin embargo, a nivel superficial la condición es distinta ya que en el sector de la boca del Guafo las salinidades fueron mayores a 32,5 su y en el canal Moraleda estas fueron de

un mínimo de 26,7 psu, lo que formó una intensa haloclina en los primeros 25 m de un gradiente de 0,15 a 0,2 psu/m.

Las condiciones meteorológicas estuvieron dominadas por vientos de mediana intensidad (6-11 nudos) correspondientes al grado 3 en la escala de Beaufort (**Tabla 7**).

Crucero de invierno

La temperatura de las estaciones 12, 10 y 1 del período de invierno (**Figura 21**) tuvieron en general una baja variación entre la superficie y el nivel máximo de muestreo ya que en la superficie ésta fue de 10 a 11°C y disminuyó menos de 1°C hasta el máximo nivel de muestreo de cada estación. En la estación 2 (golfo Corcovado) se presentó una inversión térmica de 1°C desde superficie hasta los 80 m de profundidad. Las estaciones 7 y 5 (canales Moraleda y Costa) registraron en superficie un valor de 9 a 10°C y una baja variación térmica vertical, la que tuvo una disminución de 1 a 2°C. La estación del canal Costa manifestó varias inversiones térmicas entre los 50 y 150 m, pero éstas fueron de baja magnitud y con un máximo de aumento de 1°C en el nivel de 150 metros.

La salinidad (**Figura 21**) registró también una relativamente baja variación térmica vertical, originándose haloclinas sólo en los primeros 20 metros. La estación 12, en el golfo de Ancud, tuvo en superficie un valor cercano a 30 psu, aumentando a 32 psu en los 20 m y manteniendo un valor relativamente constante en la vertical hacia el fondo, el que aumentó a un máximo de 33 psu en los 250 m. Las estaciones 1 y 2, ubicadas en la boca del Guafo y golfo Corcovado, respectivamente, presentaron perfiles similares, los que muestran un aumento de los valores de salinidad de 32 a 34 psu entre la superficie y los 180 metros. La

estación 7 del canal Moraleda tuvo en superficie un valor de 29,5 psu él que aumentó hasta los 34 psu en los 150 m y manteniendo un valor relativamente constante hasta los 300 metros. La estación del canal Costa registró en superficie un valor de salinidad de 23 psu, formando una haloclina intensa en los primeros 10 m donde alcanzó un valor de 28,5 psu y aumentó gradualmente, hasta los 150 m, a 33 psu, para luego mantenerse con un valor similar hasta los 250 metros.

A lo largo de la sección de temperatura del área norte (**Figura 22**), se observó claramente una condición de baja variación térmica vertical, registrándose un núcleo de mínima subsuperficial, menor a 10°C, en el sector de la boca del Guafo, el que se extendió hasta el golfo Corcovado y desde el nivel de 150 m hasta el fondo.

En salinidad del área norte (**Figura 22**), la sección respectiva mostró en superficie valores de 32 psu en la boca del Guafo y que disminuyeron hacia el golfo de Ancud a < 30,5 psu. El sector boca del Guafo y golfo Corcovado registraron bajo los 150 m de profundidad un valor de salinidad mayor a 34 psu, condición que no se observó hacia el golfo de Ancud, ya que la variable disminuyó sus valores a 32,5 a 33 psu.

En la sección del área sur (**Figura 23**), la temperatura mostró también una baja variación vertical desde la boca del Guafo hasta el comienzo del canal Moraleda, estación 9, con valores cercanos a 10°C en superficie a menores a 10° bajo los 130 m. La isoterma de 10°C se mantuvo a un nivel relativamente constante en toda la sección, ubicándose alrededor de los 130 metros. En el canal Moraleda, a nivel superficial, las temperaturas estuvieron en el rango de 9,2 a 10° con una inversión térmica entre los 70 y 130 m de profundidad.

La salinidad en esta sección (**Figura 23**) mostró en superficie los mayores valores relativos en el sector de la boca del Guafo, 32,0 psu, las que disminuyeron

fuertemente hacia el canal Moraleda con registros de 30 psu y de hasta 28,5 en la estación 6. En la vertical, las mayores salinidades se registraron en una capa pegada al fondo con valores > 34 psu, desde los150 m en el comienzo de la sección y bajo los 200 m hacia el interior del canal Moraleda. La isohalina de 33,5 psu mantuvo un nivel de profundidad a lo largo de toda la sección. En el canal Moraleda la isopicna fue intensa en la capa superficial de los primeros 50 m, registrando un gradiente de 0,05 psu/m.

Con referencia a las condiciones meteorológicas, al igual que en el verano predominaron los vientos de mediana intensidad (**Tabla 7**).

5.2.4 Distribución de la merluza del sur y las variables temperatura y salinidad

Las distribuciones acumulativas empíricas para las variables temperatura y salinidad y las funciones de distribución acumulativa empírica para el producto de la variable hidrográfica y la densidad de merluza del sur se entregan en las **Figuras 24** y **25**.

En lo que respecta a la temperatura (**Figura 24**), ambas curvas presentan una evolución similar con diferencias máximas escasas, indicador de una distribución aleatoria del recurso con respecto a la variable ambiental. Se exceptúa a lo anterior lo observado durante el crucero de invierno en los sectores 4 y 5 (Aysén y canal Costa) donde se registraron diferencias estadísticamente significativas (p>0,2) entre ambas curvas. En relación con la variable salinidad (**Figura 25)**, se presenta también una evolución similar entre ambas curvas, a excepción de lo registrado durante el crucero de invierno en los sectores S3 al S6, donde también se observaron diferencias estadísticas significativas (p>0,1).

En términos generales, se puede señalar que estadísticamente la distribución de merluza del sur no registró preferencia por algún rango de temperatura, no obstante esto, el estrecho rango en que se registró este recurso (9,1-11,4°C) indica algún tipo de selectividad por el rango de temperatura indicado. En el caso de la variable salinidad, la merluza del sur se registró en un rango de salinidad que fluctuó entre 31,4 y 33,8 psu, la mayor proporción de este recursos se localizó en un rango de salinidades que abarcó entre 32,5 y 33,8 psu.

5.3 Determinar la estructura de tallas y edades del stock de merluza del sur en la zona de estudio

5.3.1 Estructura de tallas

a) Merluza del sur

El muestreo de longitud de la captura de merluza del sur entre ambos cruceros registró en total 4.112 ejemplares con 1.976 y 2.136 individuos del primer y segundo crucero, respectivamente. Para el área total, la proporción sexual registró valores de 53,9% de machos y de 46,1% hembras en el primer crucero; y 56,3% y 43,7%, en el segundo crucero. El aporte de ejemplares juveniles a la estructura de talla fue levemente mayor en el crucero de verano (87,1%) respecto del crucero de invierno (82,1%) (**Tabla 8**).

La talla promedio entre ambos cruceros registró valores de 53,5 y 60,3 cm en verano e invierno, respectivamente (**Tabla 8**). Esta diferencia en la talla promedio se observan claramente al comparar las distribuciones de tallas entre ambos cruceros, en donde la moda del crucero de invierno centrada entre 58 y 69 cm registró un desplazamiento hacia la derecha (tallas mayores), respecto de la moda

aplanada entre 44 y 57 cm del crucero de verano (**Figura 26**). Sin embargo, es importante señalar que en cada crucero las estructuras de tallas de machos y hembras muestran ser similares, con pequeñas diferencias hacia las tallas adultas.

En verano, las distribuciones de talla del seno Reloncaví y golfo de Ancud registraron una moda principal similar centrada entre 45 y 62 cm (**Figura 27**), aunque con una mayor presencia de tallas menores a 40 cm en el seno Reloncaví, lo que incide en una menor talla promedio y mayor porcentaje de ejemplares juveniles con respecto al golfo de Ancud (**Tabla 8**). En las zonas del golfo Corcovado y Desertores, que son áreas intermedias entre las principales zonas de pesca de merluza del sur de la X y XI Región, se obtuvo un escaso número de muestras que no permiten establecer patrones definidos, mostrando la zona del golfo Corcovado una distribución multimodal con dos máximos relativos entre 42 y 62 cm y cuya amplitud es similar a las modas observadas en las zonas de golfo de Ancud y seno Reloncaví. En la zona de Desertores se muestra una moda principal entre 39 y 51 cm, que no se observa en las otras tres zonas mencionadas anteriormente para la X Región. En la zona del canal Moraleda, destaca una moda principal centrada entre los 39 y 55 cm de amplitud, pero también una moda secundaria más marcada de ejemplares adultos entre 74 y 87 cm, mientras que la zona de Aysén presenta una distribución multinomial, destacando la presencia de ejemplares juveniles menores de 30 cm (**Tabla 8**).

En invierno, las estructuras de tallas de las principales zonas muestreadas, golfo de Ancud y Moraleda registran una moda principal entre los 49 y 73 cm, manteniendo sin embargo una mayor presencia de individuos menores a 40 cm en el golfo de Ancud y escasamente representadas en el Moraleda, registrando este último sector una mayor presencia de tallas adultas entre 73 y 89 cm (**Figura 28**). La zona de Aysén registró una distribución de talla diferente a las dos anteriores,

donde es importante la presencia de ejemplares juveniles de merluza del sur inferiores a 45 cm, aunque sostenida en un bajo tamaño de muestra (**Tabla 8**).

La proporción sexual del stock durante el crucero de verano estuvo dominada por los machos, salvo en el canal Moraleda donde la relación fue 1:1 (**Tabla 8**). En invierno, la proporción sexual en la mayoría de las zonas se mantuvo en niveles similares respecto del verano, excepto en el golfo de Ancud en donde las hembras disminuyeron su participación en las capturas de un 42,6% en verano a 36,7% en invierno, respecto de los machos.

La información de talla fue analizada en sentido batimétrico tomando como referencia la profundidad promedio de la relinga superior de la red, para las zonas del golfo de Ancud (X Región) y Moraleda (XI Región) debido a que la magnitud de los ejemplares muestreados permitió generar al interior subdivisiones con tamaños de muestras relativamente adecuadas. En el crucero de verano (**Figura 29**), las profundidades de los lances de pesca fueron realizados a menor profundidad (80 - 279 m), con respecto de los lances realizados en el crucero de invierno (200 - 399 m) (**Figura 30**). También en ambos cruceros se observa que las modas principales de las estructuras de talla de merluza del sur para cada zona se distribuyen prácticamente en toda la columna de agua donde operó la red de pesca (**Figuras 29** y **30**) y que en general, en ambos períodos se registró para las zonas golfo de Ancud y Moraleda una leve tendencia a incrementarse la presencia de ejemplares de mayor talla en las capturas registradas a mayor profundidad. La excepción se presentó en el Moraleda para el período de invierno, donde ejemplares de tallas adultas fueron capturados tanto en el estrato inferior de profundidad (200-299 m) como en el estrato más profundo (300-399 m).

Antecedentes de otros proyectos desarrollados por IFOP en aguas interiores de la X y XI Región, permitieron contar para los meses de febrero y septiembre del año 2003, con datos de estructuras de tallas de la captura artesanal de merluza del sur en las principales zonas de pesca, las cuales coincidieron con las áreas de este estudio. El análisis de las estructuras de tallas de la captura artesanal de merluza del sur para el período de ambos cruceros muestra claras diferencias respecto de la obtenida en los lances de pesca de identificación, donde las estructuras de la captura artesanal presentan distribuciones unimodales con tallas superiores respecto de las estructuras obtenidas con la red de arrastre (**Figuras 31** y **32**), siendo más marcada las diferencias en el período de verano. La moda que sostiene la captura artesanal en ambos períodos comprende los 62 y 79 cm, con una talla promedio muy cercana a los 70 cm y participación importante de ejemplares juveniles en las capturas (29% a 66%), pero sin registros de ejemplares menores a los 40 cm (**Tabla 9**), ejemplares que si fueron capturados en los cruceros de investigación. Sin embargo, es importante señalar que las estructuras de verano e invierno de la captura artesanal de merluza del sur no muestran cambios o desplazamientos importantes en la moda.

La mayor estructura de la captura artesanal de merluza del sur, respecto de los cruceros de investigación se debería principalmente a factores de selectividad de los aparejos de pesca empleados. La pesca artesanal de merluza del sur de la X y XI Región emplea espinel del tipo vertical (con fondeo y a la deriva) con anzuelos de tamaño 6 y 7. Mientras, la estructura de talla de los cruceros de investigación proviene de la pesca con una red menos selectiva, capturando tallas que no se observan en la pesca artesanal.

Por último, en el primer crucero de verano fue posible registrar la presencia de ejemplares de merluzas del sur entre 5 a 12 cm (sexo indeterminado), individuos

que corresponderían a edad 0 (**Figura 33** y **34**). Se destaca esta información, dado que es la primera vez que se tiene registro de estos tamaños en merluza del sur y aunque estos ejemplares salieron atrapados en los nudos de la malla de la red, son un buen indicador de su presencia. La zona que más registró estos ejemplares fue en la zona de Aysén.

b) Merluza de cola

En atención a que la información biológica de merluza de cola en aguas interiores es escasa y que se ha sugerido la presencia de una fracción juvenil de la población, que conformaría parte de una comunidad íctica importante de aguas interiores, constituyendo una base de alimentación para recursos tan importante como merluza del sur. En este sentido, es relevante destacar que es la primera vez que se cuenta con información de estructuras de merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Región, mediante el empleo de una red de arrastre poco selectiva.

Para ambos cruceros, las estructuras de tallas de merluza de cola estuvieron principalmente sustentadas por ejemplares juveniles 99% en verano y 93% en invierno, respectivamente (**Tabla 10**). La composición en tamaño de ambos sexos presentó un comportamiento similar en ambos cruceros, con un desplazamiento hacia ejemplares de tallas mayores durante el crucero de invierno (**Figura 35**).

En general, las dos modas juveniles observadas en las estructuras de tallas de la merluza de cola estuvieron presentes, con diferencias de magnitud, en todas las zonas muestreadas y registraron ser relativamente estables, tanto en verano como en invierno. En verano, la moda principal fue entre 27 y 33 cm y la moda secundaria entre 40 y 49 cm; mientras, en invierno la moda principal se desplazó a la derecha entre 32 y 41 cm y la moda secundaria entre 44 y 53 cm (**Figura 36**).

5.3.2 Estructura de edad

5.3.2.1 Claves edad – talla

En los Cruceros de Evaluación se colectó para merluza del sur 2.333 pares de otolitos ***sagitta*** de los cuales 1.255 correspondieron al primer crucero y 1.078 al segundo (**Tabla 11**) analizándose la totalidad de las muestras colectadas.

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) fueron 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 efectúo 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 y Aysén como XI Región.

5.3.2.2 Composición de la abundancia por grupos de edad de merluza del sur

Las relaciones peso - longitud empleadas en cada proceso de conversión de la abundancia a número de individuos se obtuvieron por estratos de área (región), período (crucero) y sexo (**Tabla 12** y **13**). Tanto las funciones peso – longitud basadas en tamaños de muestras del orden de 200-400 pares ordenados, como las basadas en tamaños de muestras que duplican estas cifras, presentan ajustes similares, de buena interrelación (r^2>0,95). La relación peso-longitud es bastante estable en el recurso, incluso dentro de la pesquería demersal sur- austral que es monitoreada año tras año, Young, ***et al.*** (2002), estudiando los tamaños de muestras óptimos para estas relaciones observó que estas funciones mantenían niveles bajos de error aún cuando fueran construidas con una cantidad de 3 individuos por talla considerando de amplitud todo el espectro de clases de talla que abarca la pesquería comercial.

a) Crucero de verano

X Región

La biomasa empleada 3.667 t, correspondió a una abundancia de 3.602.666 ejemplares en donde el 53% son machos (1.919.239) y 47% son hembras (1.683.428). Los pesos promedios observados en los ejemplares fueron de 1.026 g y 1.008 g, respectivamente.

La estructura de la abundancia por clases de tallas es bastante similar entre sexos **Tabla 14** y **15** (recuadro inferior izquierdo), presentando además como característica relevante la presencia del GE I en un orden del 7% tanto en machos como en

hembras. La estructura etárea del stock está sustentada por los GE IV a VII que constituyen alrededor de un 70% del stock, destacando como grupo modal el GE V (clase anual 1998) y aportando sobre el 23% de los ejemplares constituyentes del stock en esta área y período (**Tabla 14** y **15**).

XI Región

La biomasa empleada de 3.619 t correspondió a una abundancia 3.830.897 ejemplares de los cuales un 54% son machos (2.052.870) y 46% son hembras (1.778.027). Los pesos promedios calculados fueron de 911 y 984 g respectivamente.

La estructura de la abundancia por clases de talla es bastante similar entre sexos **Tabla 16** y **17** (recuadro inferior izquierdo). Esta región también presenta una estructura por GE compuesta esencialmente por grupos juveniles, caracterizada por una marcada abundancia del GE I que en este caso tanto en machos como en hembras representa más del 25% de la estructura, (**Tablas 16** y **17**). Al igual que en la X Región, los GE II y III prácticamente no fueron observados registrándose en forma importante los GE IV y V, que representan una fracción superior al 30% de la abundancia de esta área.

b) Crucero de invierno

X Región

La biomasa empleada de 22.451 t correspondió a una abundancia de 14.053.350 ejemplares correspondiendo 9.279.884 (66%) a machos y 4.773.466 (34%) a hembras. Los pesos promedios estimados fueron de 1.628 gr. en machos y 1.538 g en hembras.

La estructura de la abundancia por clases de talla, presenta una distribución relativamente similar entre sexos **Tabla 18** y **19** (recuadro inferior izquierdo). La estructura de edades mantiene su configuración eminentemente juvenil, donde el 85% es aportado por individuos menores al GE X. En machos, la moda se presenta en el GE VII con un aporte del 21%, mientras que en hembras la moda se localiza en el GE VIII con 17,8%; destaca la presencia del GE I con una contribución del 6% y una incipiente aparición del GE0 (**Tabla 18**). En hembras en cambio, la moda está en el GE VIII con 18%, representándose en forma importante el GE I con una presencia más importante 10% (T**abla 19**).

XI Región

La biomasa empleada 16.944 t correspondió a una abundancia de 10.049.941 ejemplares de los cuales se distribuyen aproximadamente en 50% por sexo siendo 5.069.909 machos y 4.980.032 hembras. Los pesos promedios corresponden a 1.463 gr. machos y 1.913 g hembras.

La estructura de la abundancia por clases de talla, es relativamente similar entre sexos **Tabla 20** y **21** (recuadro inferior izquierdo). En la estructura por edades por sexo el GE 0 y I aportó con el 4% para machos y 10% para hembras, en tanto que la moda se sitúa en ambos sexos en el GE VI representando el 19,96 en machos y 15,85% en hembras. Posteriormente, los GE declinan en su aporte llegando las hembras a presentar registros en edades mayores que los machos, como es habitual debido a su crecimiento diferencial y longevidad.

En general, cabe mencionar que la estructura por grupos de edad observada con los cruceros de evaluación realizados en el mar interior de las regiones X y XI, presenta una notable diferencia con las estructuras de edades que sostienen ya sea la

pesquería o el stock desovante que se concentra en el mar exterior en las cercanías de agosto, que están conformadas por ejemplares adultos.

Como ejemplo se incluye la estructura del año 2002 (**Figura 37a**), apreciándose una estructura centrada con moda en el GE XI, donde participan principalmente los peces entre GE VIII a XV. Por otra parte, si se observa la estructura del stock desovante obtenida en el crucero de evaluación realizado en agosto del 2003 en aguas exteriores de las X y XI Regiones, se aprecia una baja presencia de los GE pequeños (**Figura 37b**). En cambio, la estructura de edades del mar interior obtenidas en los dos cruceros de evaluación (**Figuras 37c, 37d**), queda de manifiesto la importante presencia de los GE juveniles en especial de aquellos menores de 10 años. En el crucero de verano se aprecia una estructura compuesta principalmente por juveniles, con una escasa presencia de los GE II y III. En el crucero de invierno, aun cuando su estructura también corresponde principalmente a juveniles existe escasa presencia de los GE II a IV.

La estructura por grupos de edad de ambas regiones en conjunto presenta diferencias si se la observa separada por Cruceros. En el crucero de verano se observó una notable presencia del GE I y una moda principal sostenida principalmente por los GF IV-VI-V , en cambio en el crucero de invierno, el GE I ya no es tan abundante en términos relativos, se tiene presencia del GE 0 y la moda principal está principalmente sostenida por los GE VI-VII-VIII-IX.

Mediante bootstrapping, con iteración de la matriz de edades, tanto para machos, como para hembras y empleando 1000 recálculos se estimó la variación a que está sujeta la cifra de abundancia en cada grupo de edad.

La varianza por GE se entrega en las **Tabla 21** y **22**, en la **Figura 38** se grafica la abundancia por GE en línea continua y su intervalo de confianza calculado en base a dos desviaciones positivas y negativas en línea punteada. Se aprecia gráficamente la variación experimentada en la magnitud de la abundancia, proporción sexual y estructura por grupos de edad.

5.3.3 Composición de los principales ítems alimentarios de merluza del sur

a) Merluza del sur

En los dos cruceros de investigación se muestrearon a bordo 2.388 ejemplares de merluza del sur, con 1.313 y 1.075 individuos en el primer y segundo crucero, respectivamente (**Tabla 24**). Esta muestra biológica fue empleada para extracción de otolitos en edad y recolección de estómagos.

El total de estómagos que registraron contenido estomacal alcanzó a 578 (49,2%) y 596 (554,4%) para los crucero de verano e invierno, respectivamente (**Tabla 24**). La proporción de estómagos vacíos en merluza del sur fue del 49,3% (1.177 estómagos) y una baja proporción de estómagos evaginados (1,3%). El total de estómagos de merluza del sur analizados en laboratorio fue de 1.130 muestras con 565 estómagos para cada crucero. En ambos cruceros, el mayor número de estómagos muestreados provino de la zona Golfo de Ancud (X Región) y Moraleda (XI Región), seguido de la zona Aysén-Costa. En las restantes zonas, la mayoría de las muestras de estómagos provienen del crucero de verano.

Las presas más frecuente fueron los peces ubicándose en el primer lugar la merluza de cola (62% y 61%), seguido de ***Bathylagidae*** (20% y 18%) y juveniles de merluza del sur (11% y 11%), (**Tabla 25** y **26**). El otro ítem importante fueron

los crustáceos, en donde la presa principal fue ***Pasiphaea*** (16% y 23%) y en menor frecuencia los moluscos representado por calamares (<2%). Sin embargo, estas frecuencias muestran variaciones por zona, destacando la mayor frecuencia de canibalismo en las zonas Reloncaví y Aysén-Costa.

El índice numérico, registró los mayores valores para el ítem peces en verano y crustáceos en invierno. Este indicador que tiende a destacar las presas de pequeño tamaño y bajo peso, como los crustáceos y peces pequeños, como por ejemplo ***Pasiphaea*** en crustáceos, ***Bathylagidae*** y juveniles de merluza del sur en peces (**Tabla 25** y **26**). En cambio, el indicador gravimétrico registró como principal presa a merluza de cola (86,22% y 89,68%), seguido de ***Bathylagidae*** (4,3% y 3,2%), juveniles de merluza del sur (2% y 2%) y un aporte marginal de los crustáceos (<2%).

El Índice de Importancia Relativa (IRI) confirmó que la presa principal en merluza del sur para ambos cruceros (verano e invierno) fue merluza de cola (86,5% y 81,2%), mientras que entre los crustáceos ***Pasiphaea*** registró valores de 4,99% y 11,64% para el crucero estival e invernal, respectivamente (**Tabla 27** y **28**). Sin embargo, la importancia relativa de la composición de las presas de merluza del sur registraron variaciones entre espacial y temporalmente. Cuando la importancia de la presa merluza de cola tiene un valor menor, aumenta el valor del IRI de ***Bathylagidae*** y juveniles de merluza del sur en el grupo de peces y del ítem ***Pasiphaea*** en crustáceos, como también resulta relevante destacar el nivel de canibalismo en las zonas de Reloncaví y Aysén-Costa. Estas variaciones en la importancia relativa por zona podrían estar asociadas a la disponibilidad y abundancias de las presas.

Las profundidades en que fueron capturados los ejemplares de merluza del sur de las cuales obtuvieron las muestras de estómagos se entregan en las Tablas 29 y 30. De acuerdo al índice gravimétrico, en los diferentes rangos de profundidad la merluza de cola aparece como la presa mas importante en la dieta de la merluza del sur con un valor mínimo del 78% (**Tabla 29** y **30**). Producto de su estructura, los indicadores numéricos y de frecuencia muestran en ambos cruceros un aumento de la importancia de los peces pequeños (***Bathylagidae*** y juveniles de merluza del sur) y del crustáceo ***Pasiphaea.*** Además, se registró durante el crucero de invierno un aumento en su participación en los niveles batimétricos superiores a los 200 metros de profundidad en relación con el crucero estival (**Tabla 29** y **30**).

El indicador de importancia (IRI) ratifica a la merluza de cola como presa principal tanto en el ámbito batimétrico como temporal (**Tabla 31** y **32**). Sin embargo, cabe destacar la participación de otras presas, como el aumento de la importancia relativa de los crustáceos (***Pasiphaea***) con la profundidad, y la particular presencia en la dieta de ejemplares juveniles de merluza del sur entre 200 y 349 m de profundidad (**Tabla 32**).

Los datos de estómagos también fueron analizados por estrato de talla de merluza del sur, siendo importante destacar la presencia en la muestra la colección de estómagos realizados a ejemplares de merluza del sur menores de 40 cm (**Tabla 33** y **34**). En ambos cruceros, la presa merluza de cola registró una mayor participación en merluzas del sur superiores a 40 cm de longitud total. En las tallas inferiores a los 40 cm, la dieta principal de merluza del sur se basó en peces pequeños (***Bathylagidae***, juveniles de merluza del sur y ***Maurolicus***) y crustáceos (eufáusidos y ***Pasiphaea***). En el segundo crucero (invierno), fue posible observar una tendencia al aumento de los indicadores numérico, gravimétrico y frecuencia

de la presa de merluza de cola al aumentar la talla de merluza del sur, mientras que hacia tallas menores de merluza del sur se registró una mayor participación en la dieta de presas pequeñas, como los peces ***Bathylagidae***, juveniles de merluza del sur, conjuntamente con los crustáceos eufáusidos y ***Pasiphaea*** (**Tabla 34**).

Estas variaciones de la dieta en ambos cruceros respecto de la talla de merluza del sur se resume en el índice de importancia del IRI (**Tablas 35** y **36**). El ítem merluza de cola fue registrada principalmente en tallas de merluzas del sur sobre 40 cm, mientras que el ítem juvenil merluza del sur estuvo presente principalmente en estómagos de merluzas del sur entre 20 y 59 cm. Por su parte, ***Bathylagidae*** fue registrado en un amplio rango de tallas de merluza, con su mayor presencia entre merluzas de 10 y 49 cm de longitud. En crustáceos, ***Pasiphaea*** fue observado en ambos cruceros como dieta en todo el rango de talla de merluza del sur, con una mayor participación en la dieta en ejemplares menores de 70 cm, en tanto que los eufáusidos contribuyeron de manera relevante en los individuos de menor talla (< 30 cm).

El tamaño de las merluzas de cola ingeridas por merluza del sur en ambos cruceros estuvo constituida principalmente por juveniles de un rango de tallas entre 3 a 60 cm de longitud total (**Figura 39**), con diferencias en la estructura de tallas entre el primer y segundo crucero. En verano la estructura de talla de las merluzas de cola ingeridas registró dos modas, una principal centrada aproximadamente entre 25 y 29 cm y otra secundaria en 14 cm, en tanto que en invierno la estructura de talla de las merluzas de cola registró una sola moda centrada entre 30 y 34 cm, es decir desplazada aproximadamente en 5 cm a la derecha respecto del período de verano.

En relación al canibalismo, no obstante que fueron medidos solo 181 ejemplares de juveniles de merluza del sur, la estructura de talla de esta dieta muestra un desplazamiento hacia talla mayores entre el crucero de verano e invierno (**Figura 40**). En verano, se observó una moda en verano entre los 6 y 7 cm de longitud, en tanto en invierno la moda se situó entre los 12 y 13 cm de longitud. Es importante destacar la escasa presencia de ejemplares de merluza del sur superior a 20 cm en la dieta.

b) Merluza de cola

Un análisis efectuado a un grupo de 126 estómagos de merluza de cola recolectados durante el crucero de invierno, 18 estómagos (14%) registraron contenido estomacal, 103 (82%) y 5 (4%) estómagos en estado vacío y evaginado, respectivamente (**Tabla 37**). Las principales presas fueron los eufáusidos y restos de peces, registrándose también otras presas como anfípodos y ***Pasiphaea*** (**Tabla 38**).

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

En la composición específica de las capturas obtenidas durante el estudio estuvieron representadas 15 especies, pertenecientes 14 al grupo peces y 1 a cefalópodos (**Tabla 39**). En ambos cruceros las capturas estuvieron ampliamente dominadas por la merluza de cola y merluza del sur. La merluza de cola efectuó el aporte mayoritario que alcanzó al 77,8% en verano y 86,8% en invierno, seguida de la merluza del sur cuya contribución fue de 15,3% en verano y 12,4% en

invierno. Así se llega a que ambas especies representaron el 93,1% y 99,2% de las capturas en verano e invierno, respectivamente. Además, se debe señalar que la captura total del crucero de invierno fue 3,3 veces superior a la obtenida en el crucero de verano.

Entre las otras especies que compusieron la fauna acompañante pero con un bajo nivel de contribución, destaca la ***Merluccius gayi*** que alcanzó al 4,5% en verano y solo al 0,038% en invierno. Este aporte proviene de capturas efectuadas en el sector del seno de Reloncaví y golfo de Ancud. De las otras especies presentes en la captura, ninguna tuvo una representación superior al 0,7%.

5.4.2 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.

Se aplicó un análisis de componentes principales para establecer y jerarquizar las variables individuales o agrupadas que permitan diferenciar o caracterizar las agregaciones de estas especies. Posteriormente se analizaron por separado las diferentes características morfométricas y batimétricas de ambas especies.

5.4.2.1 Descriptores morfológicos y batimétricos

a) Descriptores morfológicos

La **Tabla 40** resume 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 valores, pero como característica cabe destacar la presencia dominante de agregaciones de menor tamaño durante el crucero de verano.

- Longitud de las agregaciones (**Figura 41**): este descriptor presentó un promedio de 285 (d.s. 852) metros con un rango que fluctuó entre 5 y 18.072 metros en el crucero de verano, en tanto que en el crucero de invierno el promedio se estimó en 3.077 (d.s. 3.992) metros con un rango entre 104 y 35.980 metros. Durante el crucero de verano (**Figura 41a**), la distribución de frecuencia presenta un desplazamiento hacia el sector izquierdo de la curva con un máximo relativo ubicado en 30 metros, mientras que en el crucero de invierno la distribución es mas plana, con el 65% de las agregaciones con un tamaño superior a los 1.000 m (**Figura 41b**).

- Altura de las agregaciones (**Figura 42**): su promedio se estimó en 5 (d.s. 4) metros en verano variando en un rango entre 1 y 75 metros. En invierno el promedio fue de 31 (d.s. 23) metros en un rango de 6 a 154 metros. Los valores modales fueron de 4 metros en verano y de 13 en invierno.

- Área de las agregaciones (**Figura 43**): el estimado promedio de este descriptor fue de 3.392 m^2 (d.s. 21.059) en verano y de 141.140 m^2 (d.s. 268.395) en invierno. En ambos cruceros la distribución aparece desplazada hacia la izquierda pero el tamaño de las agregaciones en verano es muy inferior a las observadas en invierno.

- Perímetro de las agregaciones (**Figura 44**): su promedio fue de 1.523 m (d.s. 6.079) en verano con un rango entre 15 y 122.444 m, en tanto que en invierno el promedio fue de 26.666 m (d.s. 41.842) y un amplio rango que fluctuó entre

367 y 368.189 metros. En ambos cruceros, la distribución de frecuencia de este descriptor aparece desplazada hacia la izquierda de la curva.

- Elongación de las agregaciones (**Figura 45**): su valor promedio fue de 41 (d.s. 57) en verano y su rango entre 1 y 673. Una situación parecida se presenta en el invierno, con un promedio de 96 m (d.s. 85 m) y entre 4 y 542. En ambos cruceros los valores máximos están asociados a una agregación con características de estrato.
- Dimensión fractal (**Figura 46**): su promedio se estimó en 1,52 (d.s. 0,15) y un rango entre 1,02 y 2,0 en el crucero de verano, mientras que en invierno el valor central fue de 1,51 (d.s 0,10) y un rango entre 1,18 y 1,71. Los valores estimados reflejan una cohesión regular de las agregaciones.

b) Descriptores batimétricos

- Profundidad de las agregaciones (**Figura 47**): Las agregaciones clasificadas como merluza del sur y merluza de cola, se distribuyeron en un rango batimétrico que fluctuó entre 96 y 265 metros con un valor promedio de 142 (d.s. 27) metros en verano, en tanto que en invierno fluctuó entre 97 y 435 metros con un promedio de 190 (d.s. 52). La mayor profundidad y rango batimétrico de las agregaciones en invierno, se refleja en la presencia de un grupo de agregaciones distribuidas entre los 280 y 320 metros, situación que no fue observada en el crucero de verano.

- Profundidad del fondo (**Figura 48**): las agregaciones fueron detectadas en un rango de profundidad del fondo que fluctuó entre los 98 y 634 metros junto a un promedio de 216 (d.s. 77) metros en verano, en tanto que en invierno el rango fue de 120 a 484 metros y un promedio de 260 m (71). La distribución

de frecuencia de este descriptor muestra una moda centrada en 180 metros en verano, pero que en invierno presenta una moda principal en los 210 metros y otro máximo relativo en 320 metros de profundidad.

- Indice de altura (**Figura 49**): este descriptor que señala la posición relativa de una agregación con respecto al fondo, muestra que en ambos cruceros las agregaciones se distribuyeron ampliamente en la columna de agua como lo reflejan los valores máximos de este descriptor de 81% en verano y 59% en invierno (**Tabla 40**), pero el valor central presenta en ambos períodos valores similares de 28,4% (d.s. 22) en verano y 24,6 (d.s. 15) en invierno, lo que señala la tendencia de las agregaciones a ubicarse en la fracción de la columna de agua más cercana al fondo.

En términos generales se puede señalar, que entre ambos cruceros las mayores diferencias se produjeron entre los indicadores morfológicos, mientras que entre los descriptores batimétricos la variación fue bastante menor.

c) Descriptores según latitud

A fin de comparar los valores de los descriptores tanto morfológicos como batimétricos de acuerdo a las diferentes latitudes, se calculó los valores promedios, máximo y mínimos de éstos para cada latitud. Los resultados se entregan en la **Tabla 41**, además se calcularon la mediana y los quartiles del 25 y 75% de cada descriptor por cada un grado de latitud.

La **Tabla 42** entrega los resultados entregados por el ANDEVA realizada a fin de comparar los valores promedios calculados por cada grado de latitud con los datos previamente normalizados. De acuerdo al ANDEVA realizada, todos los descriptores

morfológicos y batimétricos presentan diferencias significativas entre latitudes. Sólo en el descriptor dimensión fractal no se rechaza la hipótesis de igualdad de medias entre latitudes para el crucero de invierno.

Al considerar las latitudes continuas, se acepta sólo en el caso de la altura y área de agregaciones la igualdad entre las latitudes 41° y 42°, es decir la zona del seno de Reloncaví y el golfo Ancud, no ocurriendo lo mismo para el resto de los descriptores. En el caso de la elongación se acepta la igualdad entre las latitudes 42° hasta la 45°, aunque visualmente se aprecia una tendencia a disminuír hacia el sur (**Figura 50** a **Figura 55**).

En los descriptores batimétricos que también presentan diferencias significativas en sus promedios latitudinales, se acepta que las agregaciones del seno de Reloncaví y del golfo de Ancud presentan las mismas profundidades promedio y del fondo, en consecuencia un valor similar de índice de altura (**Figura 56** a **Figura 58**).

5.4.2.2 Resultados análisis componentes principales

La matriz de correlaciones (**Tabla 43**) entre las variables originales muestra en ambos cruceros que las asociaciones más fuertes se encuentran entre los descriptores morfométricos, seguidas de las batimétricas. La dimensión fractal no presenta buena asociación con el resto de las variables.

La aplicación preliminar del análisis de componentes principales (ACP), utilizando todas las variables originales como activas, entregó para el crucero de verano un total de tres componentes que según el criterio de Kaiser (Vivanco, 1999) calificando como principales y explican el 79% de la variabilidad, presentando un valor de la medida de suficiencia de muestreo (MSA) igual a 0,59 considerado

insuficiente para la aplicación de un análisis factorial, siendo recomendado un valor sobre 0,6 (Hair ***et al***, 1999), valor que se obtuvo eliminando la variable dimensión fractal de los cálculos. Esto permitió explicar con los mismos tres componentes un 84,6% de la variabilidad total, los valores propios y la proporción de la variabilidad explicada, total y acumulada por cada uno de los componentes se entrega en la **Tabla 44a** y **Figura 59a**.

El componente más importante es el componente 1 asociado a las variables morfométricas que presenta un valor propio de 3,81 y explica el 47,6% de la variabilidad total, seguido del componente 2 asociado a las variables batimétricas con valor propio igual a 1,89 y explicando el 25,6% de la variabilidad y la componente 3 asociada a la profundidad de las agregaciones, registrando un valor propio de 1,07 y explicando el 13,4% de la variabilidad total. Los valores de las correlaciones de las variables originales con los componentes principales se entregan en la **Tabla 45a**.

Al observar gráficamente la correlación de las variables originales con los dos primeros componentes (**Figura 60a**), se corrobora que el componente morfométrico se asocia fuertemente con los descriptores largo, perímetro, área, elongación y alto proyectándose éstos casi exclusivamente en el eje correspondiente a este componente. Mientras que el componente batimétrico presenta mayor asociación con las variables índice de altura y profundidad de fondo, se aprecia que el índice de altura se ubica en el cuadrante opuesto a la profundidad de agregaciones, por lo que el aumento de uno implicará la disminución del otro.

Al relacionar el valor del componente morfométrico (VCM) obtenido de acuerdo a los coeficientes entregados de la matriz de correlaciones de las variables originales con el componente 1 (valores proporcionales a la carga de los vectores),

con la respuesta acústica de cada agregación medida en energía retrodispersada (Sa), mediante la ecuación:

VCM = -0,04*PC + 0,06*F + 0,97*L + 0,74*AL + 0,95*PM + 0,9*A + 0,77*E + 0,09* IA

Siendo **PC** la profundidad del cardumen, **F** la profundidad del fondo, **L** el largo de la agregación, **AL** la altura, **PM** el perímetro, **A** el área, **E** la elongación e **IA** el índice de altura.

Se obtuvo una relación de carácter potencial entre los valores logaritmizados de los Sa con sus respectivos VCM para cada agregación. Reemplazando los valores de los coeficientes de a y b de la regresión, se obtuvo la ecuación:

$$\text{Log (Sa)} = 0{,}567*\text{VCM}^{0{,}151}$$

Con un coeficiente de determinación $r^2 = 0{,}45$ (**Figura 61a**).

Con respecto al crucero de invierno, la aplicación preliminar del análisis de componentes principales (ACP), utilizando todas las variables originales como activas, entregó un total de cuatro componentes que calificaron como principales que daban cuenta del 91,8% de la variabilidad, presentando un valor de la medida de suficiencia de muestreo (MSA) igual a 0,487 valor menor al 0,6 recomendado para la aplicación de un análisis factorial (Hair ***et al.***, 1999). En una posterior aplicación de ACP, se procedió a efectuar combinaciones probando con siete variables originales lográndose aumentar el valor de MSA a 0,665 y explicándose el 88,4% de la variabilidad. Esto se logró inactivando las variables dimensión fractal y profundidad de agregaciones y realizando el proceso con siete componentes, cuyos resultados se entregan en la **Tabla 44b**.

De acuerdo al criterio de selección de Kaiser, el cual califica a los componentes principales cuyo valor propio es mayor al valor propio promedio de todos los componentes (Vivanco, 1999), los componentes 1, 2 y 3 cumplieron la condición, explicando en conjunto el 88,4% de la variabilidad total. La representación gráfica del porcentaje de variabilidad explicada por cada uno de los componentes principales se aprecia en la **Figura 59b**. El componente más importante es el componente 1 asociado a las variables morfométricas, que presentó un valor propio de 3,65 y explica el 52,2% de la variabilidad total, luego el componente 2 (variables batimétricas) con un valor propio igual a 1,47 explicando el 21,0% de la variabilidad y el tercer componente que se encontró asociado a la altura y elongación de las agregaciones explicó el 15,6% de la variabilidad con un valor propio de 1,02. Los valores de las correlaciones de las variables originales con los componentes principales se entregan en la **Tabla 45b**.

La representación gráfica de los dos componentes con las variables originales se observa en la **Figura 60b**. En ella se aprecia la fuerte asociación de las variables morfométricas con el primer componente, evidenciándose su directa proporcionalidad. Lo mismo ocurre con el componente batimétrico observándose la correspondencia directa entre índice de altura y profundidad del fondo.

Al relacionar el valor del componente morfométrico (VCM) obtenido de acuerdo a los coeficientes entregados de la matriz de correlaciones de las variables originales con el componente 1 (valores proporcionales a la carga de los vectores), con la respuesta acústica de cada agregación medida en energía retrodispersada (Sa), mediante la ecuación:

$$\mathbf{VCM = 0,24*F + 0,98*L + 0,58*AL + 0,94*PM + 0,93*A + 0,71*E + 0,17*\ IA}$$

Siendo **F** la profundidad del fondo, **L** el largo de la agregación, **AL** la altura, **PM** el perímetro, **A** el área, **E** la elongación e **IA** el índice de altura.

Se obtuvo una relación de carácter potencial entre los valores logaritmizados de los Sa con sus respectivos VCM para cada agregación. Reemplazando los valores de los coeficientes de a y b de la regresión, se obtuvo la ecuación:

$$\text{Log (Sa)} = 0{,}784 * \text{VCM}^{0{,}133}$$

Con un coeficiente de determinación $r^2 = 0{,}78$ (**Figura 61b**).

5.5 Elaborar una cartografía batimétrica de los caladeros con una precisión de 1 metro, referida al Nivel de Reducción de Sondas, en la zona de estudio

Se elaboraron 10 cartas batimétricas planas con las áreas prospectadas, que se entregan en **Anexo 2**. Estas cartas fueron levantadas en proyección Mercator con una escala de 1:250.000 y correspondieron a los siguientes sectores (**Figura 62**, **Tabla 46**): Seno Reloncaví (CB-001), golfo de Ancud (CB-002), paso Desertores (CB-003), golfo Corcovado (CB-004), canal Moraleda (CB-005), canal Jacaff (CB-006), canal Puyuguapi (CB-007), seno Aysén (CB-008), estero Elefantes (CB-009) y estero Cupquelán (CB-010). Las cartas batimétricas CB-001 a CB-004, tienen como base de costa las cartas náuticas electrónicas (SHOA, 2000), en tanto que la cartografía CB-005 a la CB-010, tienen como base de costa un vector formato MIF del programa Sonardata.

Las cartas batimétricas son todas presentadas como planos, debido a que las vistas en tres dimensiones, ya sea en perspectiva (**Fig. 63a**) como en una vista superior

(**Fig. 63b**), aun cuando permiten obtener una visión general de la topografía del terreno, la información batimétrica puntual es poco clara, situación que se refuerza en los canales debido a la relación de aspectos de éstos.

Con respecto a las características de los fondos se pueden calificar como fondos irregulares y duros, especialmente en las cercanías de las islas e islotes presentes en las distintas áreas, como se puede apreciar en la **Figura 64** que muestra un ecograma perteneciente al canal Moraleda y golfo de Ancud.

5.6 Elaborar un modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona de estudio

El despliegue cartográfico mensual de los rendimientos de pesca (CPUE) expresados como gramos por cada cien anzuelos (g/100 anz.) se presenta en las **Figuras 65** y **66.** En ellas se puede apreciar que en las escalas temporal y espacial el sector asociado a la X Región presenta los mayores niveles de rendimientos de pesca.

Al considerar la X Región, se aprecia en la escala temporal que durante el primer trimestre (verano) del año 2002 (**Figura 65**), se registraron altos valores de CPUE (> 420 g/100anz.) comprendiendo el seno Reloncaví, golfo de Ancud y Chiloé, niveles que disminuyen hacia mediados de año (abril –septiembre) a valores de entre 220 y 420 gr/100 anz. y recuperar hacia el último trimestre los altos niveles altos de CPUE registrados durante los primeros tres meses del año. Durante el 2003, los altos niveles de CPUE (> 420 g/100 anz.) se extendieron sólo durante el primer bimestre, pues a partir de marzo disminuyen a niveles inferiores a los observados durante el período central del año 2002 (**Figura 66**).

La XI Región registró en general niveles de CPUE inferiores a los observados en la X Región. Durante el año 2002 (**Figura 65**), los mayores valores se localizaron en el bimestre mayo-junio y octubre-noviembre (> 321-420 g/100 anz) y febrero (221-320 g/100 anz), mientras en los meses restantes la CPUE se ubicó en valores inferiores a los 220 g/100 anz. Una situación un poco diferente se observó durante el primer semestre del 2003, pues a excepción de febrero y abril que presentaron niveles de CPUE del rango 221-320 g/100 anz, en los otros meses éstos no superaron los 220 g/100 anz (**Figura 66**).

Al considerar similitud estadística de la CPUE promedio (**Tabla 47**, **Figura 67**), se observa la existencia en la temporada estival de similitud estadística en las zonas de Reloncaví, golfo de Ancud y Chiloé, que presentan los mayores rendimientos de pesca de esta estación y del año. La zona del canal Moraleda es estadísticamente diferente a las zonas anteriores y presenta el más bajo rendimiento, situación que se repite en el verano del 2003.

En las estaciones de otoño e invierno del 2002 no existe diferencia estadística en los niveles de CPUE entre zonas, observándose valores promedios que fluctúan entre los 183 y 361 g/100 anz. Este patrón es similar a lo ocurrido en el año 2003 (**Figura 67**), para las mismas estaciones, sin embargo, en invierno del 2003, el seno de Reloncaví presenta valor promedio de 150 g/anz (**Tabla 48**), el cual es menor a lo calculado para el golfo de Ancud y Chiloé.

En primavera del 2002 se identificaron diferencias estadísticas entre Chiloé con el seno de Reloncaví y canal Moraleda (**Tabla 47**) y similitud con el golfo de Ancud. Pero por otro lado, esta última zona no presentó diferencia estadística con el seno de Reloncaví y canal Moraleda, siendo calificada como una zona de transición con valores intermedios de CPUE (**Figura 67**).

En lo que respecta a la estructura de tallas de las capturas provenientes de la flota artesanal, su composición muestra durante todo el período considerado la presencia de una moda principal centrada desde los 65 a 80 cm, conjuntamente con el esbozo de modas secundarias hacia tallas menores (**Figuras 68** y **69**), situación que se remarca al considerar las estructuras de tallas de manera trimestral (**Figuras 70 y 71**).

Al analizar estadísticamente las estructuras de tallas (**Tabla 49**), se observan para el verano del 2002 diferencias estadísticas en la talla promedio entre las dos subzonas septentrionales (Reloncaví y golfo de Ancud) de las dos subzonas meridional (Chiloé y canal Moraleda), registrándose en las primeras tallas promedios de 68,2 y 69,2 cm, mientras que en las subzonas australes fueron de 72,9 y 73,2 cm, situación que se presenta gráficamente en la **Figura 72**. En otoño (2002) las tallas mayores se registraron sólo en el sector del canal Moraleda, con un promedio de 74,2 cm, mientras que en el área norte no se observaron diferencias estadísticas entre el seno de Reloncaví, golfo de Ancud y Chiloé (**Figura 72**). En invierno se aprecia un comportamiento similar a lo sucedido en verano, con las menores tallas hacia el sector norte del área de estudio con 67,4 y 69,3 cm (**Tabla 49** y **Figura 72**). En primavera, no se puede establecer diferencias entre las subzonas, manteniéndose en toda el área tallas entre 69 y 72 cm (**Tabla 49**, **Figura 72**).

Para el año 2003 la situación es un tanto diferente, pues aunque en verano las subzonas del seno de Reloncaví, golfo de Ancud y Chiloé muestran un comportamiento estadístico similar al observado el año 2002, no ocurre lo mismo en el canal Moraleda donde se registró una talla promedio de 67,4 cm en comparación a los 73,2 cm registrados en igual época del 2002 (**Tabla 50** y **Figura 72**). En otoño, se observa que estadísticamente las subzonas del seno de

Reloncaví y Chiloé presentan diferencias entre ellas, pero no son diferentes al golfo de Ancud, lo que llevó a calificar a esta última como una zona de transición, la que se mantiene durante el invierno, con la diferencia que Chiloé no evidencia diferencias con Reloncaví y Ancud, esta última si lo hace de Reloncaví (**Tabla 50**, **Figura 72**).

En lo que respecta a los resultados obtenidos durante las prospecciones efectuadas, la biomasa y abundancia del stock experimentaron un aumento sustantivo entre ambos cruceros, variando de 7.286 t en verano a 39.375 t en invierno lo que significa un incremento del 540% entre ambos períodos, mientras que la abundancia aumentó de 6.426.002 ejemplares en verano a 15.003.496 individuos en invierno.

Por otra parte, durante los cruceros de prospección efectuados las estructuras de tallas muestran un desplazamiento de la estructura hacia tallas mayores durante el crucero de invierno (septiembre) en relación con el efectuado en verano (febrero). Este desplazamiento alcanzó un valor promedio global (ambos sexos) de 6,84 cm, fluctuando entre 3,5 cm en el golfo de Ancud a 6,8 cm en el canal Moraleda. Esta situación también se reflejó en la estructura etárea, pues mientras en el verano los grupos dominantes fueron los GE IV a VII en el crucero de invierno correspondieron a los GE VI a X.

En este escenario, de acuerdo a los resultados obtenidos durante las prospecciones se tiene que la merluza del sur experimentaría un aumento significativo de su disponibilidad en la zona de estudio durante el período invernal proceso que involucraría al stock en su globalidad, por cuanto en términos relativos la proporción de adultos entre ambos cruceros es bastante similar aunque no así en términos

absolutos el que está marcado por la gran diferencia observada en el tamaño del stock entre ambos cruceros.

Un elemento que podría ayudar a explicar en parte el aumento del tamaño del stock durante el crucero de invierno, dice relación con posibles desplazamientos de una fracción del stock entre las zona de aguas interiores y exteriores. Al respecto, durante las prospecciones efectuadas en la zona del mar exterior orientadas a evaluar el stock de merluza del sur, se ha observado una disminución progresiva de la proporción de ejemplares juveniles, que luego de representar el 20,5% del stock en el año 2000 su aporte ha caído a 18%, 11% y 6% en los tres años siguientes, ejemplares que podrían permanecer en la zona de aguas interiores. Situación también observada en la merluza de cola donde la proporción de ejemplares juveniles ha sido de 4%, 23%, 16% y 1,4% en el período 2000-2003.

En términos generales, se puede señalar que, los resultados obtenidos durante los cruceros de prospección, difieren de los obtenidos a partir de los datos recopilados de la operación de la flota artesanal. Sin embargo, es posible plantear que el modelo de migración propuesto por Céspedes ***et al.*** (1996) aún sería válido en el plano espacio-temporal, pero abarcaría a una fracción mucho más amplia del stock y no sólo a la fracción adulta como era señalado por ellos. En este escenario plantear un nuevo modelo espacio-temporal del comportamiento de la merluza del sur en el área de estudio, sobre todo con la divergencia de los antecedentes recopilados y donde aún se necesitan mas datos, no parece recomendable al menos con el estado actual del conocimiento del ciclo vital.

No obstante lo anterior, es importante señalar que se confirma en este estudio la importancia que reviste la zona del mar interior para los estadios juveniles de este recurso.

6. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio en lo que respecta a su objetivo general, el cual era estimar la biomasa y la abundancia del stock de merluza del sur en las aguas interiores de la X y XI Región, señalan la presencia de un stock altamente dinámico reflejado en un cambio del 540% de la biomasa y 288% de la abundancia entre los cruceros efectuados en enero y septiembre, respectivamente.

El aumento del tamaño del stock es un proceso presente en toda el área de estudio y los fuertes cambios producidos entre ambos períodos deben ser analizados principalmente a la luz de la distribución espacio-temporal del stock y su impacto sobre las prospecciones del recurso. Así, es relevante considerar la escala espacial y temporal en que se desarrolló el presente estudio, dado que la ventana espacial cubierta durante las prospecciones efectuadas correspondió sólo al área asociada a las principales áreas de pesca y en consecuencia, a una fracción del área de distribución de la merluza del sur, situación igualmente válida para la escala temporal.

En la escala temporal, exceptuando el crucero efectuado en el verano del año 2003, todos los demás estudios de prospección acústica dirigidos al estudio de la merluza del sur han sido efectuados en invierno (Lillo ***et al***., 2003). En consecuencia sus resultados reflejan una situación de un período particular del año y, más específicamente, asociados al proceso reproductivo que se verifica en la zona del mar exterior de la XI Región, en el trimestre julio-septiembre.

Considerando ahora la dimensión espacial, la distribución de la merluza del sur y de acuerdo a los resultados obtenidos en las prospecciones efectuadas en ambas áreas durante el período invernal, podría clasificarse en términos generales en una

distribución asociada al mar exterior donde predominan los ejemplares adultos y, otra, al mar interior con dominancia de individuos juveniles (Lillo ***et al***., 2003; Céspedes ***et al***., 2003; Céspedes ***et al***., 1996; Reyes ***et al***., 1995 y Rubilar ***et al***., 1999) y que de acuerdo a los resultados del presente estudio, la distribución del mar interior mantendría estas características.

Aún conservando sus características juveniles, la estructura de talla de merluza del sur registrada en verano presentó una moda centrada entre los 44 y 57 cm de longitud total y entre 58 a 69 cm en invierno, manteniendo en este último período una estructura de características más homogénea, dado que la moda principal está presente en las principales zonas muestreadas (Ancud y canal Moraleda), situación que no sucede en verano cuando los ejemplares de menor tamaño se localizan hacia el norte del área de estudio.

En sentido batimétrico, en ambos cruceros, la composición de talla de merluza del sur presentes en las diferentes capas de profundidad donde operó la red de pesca, registró una cierta estabilidad en la columna de agua, no obstante, que se observó una leve tendencia a un aumento en la presencia de ejemplares de tallas mayores a niveles batimétricos más profundos.

Una situación especial se produce al comparar las estructuras de tallas provenientes de ambos cruceros respecto de las estructuras obtenidas de las capturas de la pesca del sector artesanal. Estas últimas muestran una moda de peces jóvenes-adultos (62 a 79 cm) relativamente estable durante el verano y el invierno, situación que no fue observada en los cruceros desarrollados durante el presente proyecto, donde la participación de ejemplares del rango de tallas señalados para el sector artesanal se presentan en niveles que esbozan una moda de carácter secundario. Lo anterior, lleva a plantear que la fracción

vulnerable del palangre utilizado en las faenas extractivas es diferente en relación con la red de arrastre utilizada durante la prospección.

Céspedes ***et al***. (1996) basados en los cambios estacionales de las estructuras de tallas de merluza del sur de las capturas artesanales efectuadas en las aguas interiores de la X y XI Región de 1995, sugirieron patrones de migración de ejemplares adultos entre aguas exteriores e interiores. Esta planteaba que en invierno las estructuras de tallas de merluza del sur eran principalmente juveniles, con escasa presencia de ejemplares jóvenes-adultos; situación que gradualmente se invertía hacia el verano, donde se registraba una moda principal de peces jóvenes-adultos, manteniéndose la moda juvenil pero en carácter secundaria. Luego, esta composición gradualmente se juvenilizaba hacia el invierno e incluso parte de la primavera para cerrar el ciclo. La presencia y ausencia de peces jóvenes-adultos entre una estación y otra fue explicada por patrones migratorios de esta fracción de peces, con migración de aguas interiores hacia aguas exteriores entre otoño e invierno para desovar (agosto); y posteriormente, fracciones de esta población retornarían en verano hacia aguas interiores para alimentarse. Estos cambios en los patrones de distribución espacio temporal basados en las estructuras de tallas de la captura artesanal, fueron confirmados posteriormente por Rubilar ***et al.*** (1999) con información del año 1998.

Sin embargo, en los años recientes no han sido registrados los cambios estacionales en las estructuras de tallas de las capturas artesanales señaladas anteriormente. Un estudio intensivo de muestreo de la captura artesanal en el mes de agosto del 2001 en aguas interiores de la X Región no fue registrada la moda juvenil descrita en la década de los noventa, sino una moda de peces jóvenes-adultos centrada entorno a los 70 cm con escasa presencia de juveniles menores de 60 cm, salvo en la zona Reloncaví, donde se registró una moda secundaria de

ejemplares juveniles Céspedes ***et al***. (2001b). También basados en información de la pesca artesanal de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región Céspedes ***et al***. (2002 y 2003) describieron una cierta estabilidad de las estructuras de tallas en la captura de merluza del sur artesanal, hacia una moda relativamente homogénea en las diferentes estaciones del año, con excepción en las zonas de Reloncaví y Aysén, donde es posible observar la presencia de ejemplares juveniles en gran parte del año.

Los resultados emanados en los cruceros de evaluaciones directas sobre merluza del sur en verano e invierno realizados en el 2003, muestran claramente que una fracción importante de ejemplares juveniles de la población presente en aguas interiores no es capturada por la flota artesanal, ya que accede a parte de esta población y explota ejemplares principalmente jóvenes-adultos. Por otro lado, la ausencia de las variaciones en la composición de la estructura de tallas de las capturas de la flota artesanal descritas en la década de los noventa, no implica que estén ausentes del área lo cual queda claramente en evidencia en los cruceros de investigación del 2003, puesto que fracciones importantes de juveniles siguen estando presentes en aguas interiores, las cuales presentan variaciones estacionales de disponibilidad en verano e invierno. Estos resultados, muy diferentes a los registrados en la década de los noventa podrían ser explicados por posibles cambios en los niveles del stock y patrones de distribución del recurso. Si se asume que en la década de los noventa, se estaba en presencia de un stock deprimido, es posible que tanto ejemplares adultos como juveniles estuvieran más accesibles y disponibles en la columna de agua al aparejo de pesca artesanal; registrándose con mayor notoriedad los patrones migratorios de peces adultos entre aguas exteriores e interiores mencionados, como también es posible, que los cambios de los niveles de tamaño del stock y la disponibilidad del

recurso estén en los años recientes modificando los patrones de distribución de la fracción juvenil y adulta en aguas interiores.

La presencia dominante de una estructura juvenil de merluza del sur registrada en los cruceros de verano e invierno confirman la presencia de áreas de reclutamiento en aguas interiores de la X y XI Región. Al respecto, Céspedes ***et al*** (1996) definen como áreas principales de reclutamiento las zonas de Reloncaví en la X Región y Aysén en la XI Región, sin embargo, los resultados de los cruceros efectuados en aguas interiores sugieren que la extensión de las áreas de reclutamiento es mucho más extensa y cubren amplias zonas de la X y XI Región, comprendida entre el Reloncaví, pasando por el golfo de Ancud y Moraleda, hasta Aysén (canal Costa y canales aledaños), lo que lleva a replantear los resultados de estudios anteriores y abren nuevas perspectivas de los procesos y factores que explican el ciclo de vida del recurso en aguas interiores y su conexión con los procesos del recurso con aguas exteriores.

En este sentido, la presencia de ejemplares juveniles de merluza del sur, entre 40 y 60 cm en verano pero que están escasamente presentes en invierno y viceversa, que en ésta última estación la moda principal centrada entre 55 y 69 cm tenga baja representatividad en verano, es un indicador de procesos aún no bien establecidos que producto de un solo estudio de evaluación directa en aguas interiores no es posible aun de responder completamente y que en el monitoreo de la estructura de talla de merluza del sur proveniente de la pesca comercial artesanal no se observa. Sin embargo, estos cambios que podrían ser atribuidos a una segregación espacio-temporal de las fracciones juveniles, no permiten responder adonde se encuentran los ejemplares pertenecientes a las modas que no se registran entre una estación y otra, dado que el área prospectada fue similar. Una respuesta podría estar en una migración de fracciones de juveniles

hacia sectores no prospectados en la zona del mar interior y que están ubicados principalmente al oeste de la zona prospectada y que se extienden hasta el límite con el mar exterior. También se podría suponer que al interior de los canales y fiordos ocurren fuertes procesos de cambios de distribución entre diversas fracciones de juveniles en sentido batimétrico (vertical) y geográfico (horizontal), que podrían estar asociados a variaciones con la oferta de alimentación (o refugio de depredadores), pero estos procesos se observarían en las estructuras de la pesca artesanal.

Un hecho importante observado en los cruceros de investigación, fue el registro de ejemplares de merluzas del sur inferiores a 12 cm durante el crucero de verano, es decir, ejemplares de edad 0, siendo estos principalmente detectados en la zona Aysén. Estos antecedentes, que anteriormente estaban bajo el alero de hipótesis, confirman la existencia de áreas de crianza en aguas interiores. Sin embargo, permanece la duda acerca del origen de estos peces, es decir, si corresponden a procesos de desove de aguas exteriores o de aguas interiores. Esto abre una ventana de oportunidades para efectuar estudios de exploración que permitan determinar la distribución espacio temporal de los grupos de edad 0 en merluza del sur, los cuales posteriormente permitirán efectuar estudios de estimaciones de abundancia del grupo edad 0 contando así con otro indicador independiente a la pesquería que permitiría evaluar con mayor precisión el diagnóstico del recurso.

Por otra parte, los dos cruceros efectuados durante el presente estudio han permitido contar con muestras en un número suficiente para analizar el contenido estomacal de merluza del sur, muestras obtenidas empleando una metodología de captura adecuada para estos tipos de estudios, es decir una red de arrastre no selectiva. Los escasos estudios anteriores de contenido estomacal de merluza del sur efectuado en aguas interiores fueron basados en muestras obtenidas de

pescas realizadas con espinel vertical, técnica que no es la más adecuada para cumplir objetivos orientados a estudios de alimentación (Céspedes ***et al***., 1996).

Sí el principal proceso biológico que desarrolla merluza del sur en aguas interiores dice relación a sus patrones de alimentación, se explicaría el alto valor de estómagos con contenido estomacal (49%), con respecto a los valores de 31% en el 2002 y 43% en el 2001, de estómagos con contenido estomacal descritos por Lillo ***et al.*** (2003) para aguas exteriores de la X y XI Región durante el período reproductivo de la especie.

En general, los ejemplares juveniles de la estructura de talla de merluza del sur en ambos cruceros mantienen la característica ictiófaga de su alimentación y como principal presa a merluza de cola (81% a 87% IRI), resultados que reafirman los antecedentes descritos en estudios anteriores para el período de invierno en aguas exteriores de la X y XI Región (Lillo ***et al***., 2003) y que también confirma la baja diversidad en la dieta (presas), con característica del tipo estenofagia. La importancia relativa de merluza de cola registró variaciones en sentido espacial (entre zonas) y temporal (entre verano e invierno), así por ejemplo, cuando los valores de la importancia relativa de la presa merluza de cola fue menor, las restantes presas de pequeño tamaño y peso como ***Bathylagidae****,* juveniles de merluza del sur y crustáceos como ***Pasiphaea*** (camarón), incrementaron su importancia, pero sin alcanzar los niveles de de la merluza de cola. Pool ***et al***. (1997) describieron variaciones espacio-temporales en la alimentación de merluza del sur en aguas exteriores, en donde también la importancia de la presa merluza de cola cede frente a la presa merluza de tres aletas en zonas al sur del paralelo 47º S. Estos antecedentes indican que la importancia de una presa está en relación a la variación espacio temporal de su distribución y abundancia.

La presa merluza de cola mantiene su importancia como dieta de merluza del sur en las diferentes profundidades muestreadas en ambos crucero (entre 100 a 399 m), no obstante que en invierno fue registrado un aumento en la importancia relativa de presas pequeñas, como el pez ***Bathylagidae*** y el crustáceo ***Pasiphaea*** al aumentar el estrato de profundidad (250 a 399 m). Esto último no necesariamente significa que estas presas se localicen en dichos estratos de profundidad, sino que también podrían ser el resultado de nictimerales de merluzas del sur. Además, la dieta de merluza del sur se modifica mientras más juvenil es el ejemplar y el ítem merluza de cola deja de tener importancia en ejemplares de merluza del sur menores de 30 y 40 cm de longitud e incrementando la dieta de presas pequeñas, como los peces ***Bathylagidae,*** juveniles de merluza del sur y los crustáceos ***Pasiphaea*** y eufaúsidos. Finalmente, la dieta de las merluzas del sur superiores a 40 cm se sostiene básicamente en merluza de cola, característica que ha sido registrada en otros estudios efectuados en la zona de aguas exteriores (Lillo ***et al***., 1997b; 2001; 2002; y, 2003).

Las tallas de merluzas de cola consumidas por merluza del sur durante los cruceros de verano e invierno fueron preferentemente inferiores a 34 cm de longitud. Las principales modas de las estructuras de tallas de las merluzas de cola consumidas en verano (25-29 cm) e invierno (30-34 cm), tienen correspondencia con las principales modas registradas en las estructuras de talla de las capturas de los lances de identificación, pues estos grupos de tallas fueron parte principal de la biomasa de merluza de cola en verano e invierno. Por otra parte, estudios de evaluaciones directas en aguas exteriores de la X y XI Región en invierno han descrito una mayor amplitud en las tallas de las merluzas de cola consumida por merluza del sur respecto de los resultados del presente estudio, que comprende desde los 12 cm a 78 cm, con una moda aplanada entre los 30 a

60 cm y tallas promedios entre 41 a 46 cm. Estas diferencias se deben básicamente a dos factores, el primero a las estructuras de tallas eminentemente adultas de merluza del sur registradas en aguas exteriores, que les permite consumir ejemplares juveniles y tallas adultas de merluza de cola y el segundo, está en relación a la estructura de talla de merluza de cola disponible a ser consumida, dado que en aguas exteriores la estructura de talla de merluza de cola comprende ejemplares juveniles y adultos, mientras, en aguas interiores la oferta del ítem merluza de cola se basa sólo en ejemplares juveniles Lillo ***et al***. (2003).

Estos antecedentes sugieren que la mortalidad natural por predación de merluza de cola resultante del consumo de merluza del sur no es homogénea e intervienen factores espaciales y temporales. Como ya fue señalado, habría una mayor mortalidad natural por predación sobre ejemplares de merluza de cola inferiores a 40 cm en aguas interiores de la X y XI Región, mientras que en aguas exteriores la mortalidad natural por predación es más amplia y recorre tanto fracciones juveniles como adultas de merluza de cola.

Un hecho relevante con respecto al contenido estomacal de merluza del sur en aguas interiores lo constituyen los registros de canibalismo, principalmente asociado a las zonas Reloncaví y Aysén, las cuales han sido descritas como áreas de reclutamiento y como posibles áreas de crianzas (Céspedes ***et al***., 1996) y que se ratifican en el presente estudio con la presencia de ejemplares de menores de 12 cm (edad 0) de merluza del sur. El canibalismo se basó en el consumo de ejemplares de 6 a 7 cm en verano, mientras en invierno se desplazó hacia ejemplares entre 12 y 13 cm, desplazamiento que podría ser atribuido a factores de crecimiento de la presa. Aunque la importancia relativa de canibalismo fue muy inferior, respecto de la importancia de la merluza de cola como presa, esta información ayuda a comprender mejor la dinámica del ciclo de vida y la

distribución espacio-temporal del recurso, en donde se ha planteado la existencia de segregaciones espaciales entre fracciones juveniles y adultos de la población. En este sentido, el canibalismo puede ser un factor que permitiría explicar la distribución de algún estado juvenil del ciclo de vida del recurso, la cual se localizaría en zonas de refugio, como podrían ser las aguas interiores, sin descartar zonas en aguas exteriores asociadas posiblemente a las bocas de los canales que tiene comunicación entre aguas exteriores e interiores.

Estos registros de canibalismo en merluza del sur también permiten identificar tasas de mortalidad natural por predación en merluza del sur que afectarían principalmente a ejemplares juveniles menores de 20 cm. Por otro lado, dado que no fue registrado el consumo de merluzas del sur superiores a los 20 cm, sugiere que éstas escaparían de ser consumidas por merluzas del sur de tallas mayores, donde el ítem principal es merluza de cola.

Otro aspecto destacable de los resultados obtenidos durante el presente estudio, dice relación con la alta presencia de la merluza de cola que representó el recurso más importante en términos de biomasa detectado durante el estudio. Al igual que la merluza del sur, la merluza de cola experimentó un fuerte aumento en el tamaño del stock en invierno en relación con el verano de 30 mil a 203 mil toneladas confirmando la presencia de una importante fracción juvenil de la población en el mar interior.

Las estructuras juveniles registraron ser relativamente estables entre las diferentes zonas al interior de cada estación, pero levemente diferente entre verano e invierno, dado que en verano se registraron una moda principal con una amplitud desde los 27 y 33 cm y una secundaria entre 40 y 49 cm, mientras que en invierno la moda principal se registró entre los 32 y 41 cm y la moda secundaria entre 44 y 53 cm. Las diferencias de desplazamientos modales observadas entre verano e

invierno podrían ser atribuidos principalmente a un factor de crecimiento, es decir, los ejemplares juveniles de las principales modas registradas en verano (febrero del 2003) incrementaron en tamaño (4 a 6 cm) en aproximadamente siete meses, hasta la estación de invierno (septiembre del 2003), incrementos en talla que se ajustan a las estimaciones de tasa de crecimiento de edades juveniles en merluza de cola (juveniles de 2, 3 y 4 años, Ojeda ***et al***., 1998).

La estabilidad de las estructuras y el desplazamiento de las modas explicadas por factores de crecimiento, podrían posiblemente definir el patrón registrado en los cruceros de aguas interiores. Sin embargo, el aumento en el tamaño del stock en invierno en relación con el verano podría ser explicado por procesos migratorios de las fracciones juveniles procedentes de zonas fuera del área de estudio, pero que tendrían una estructura similar a las fracciones de merluza de cola residentes en aguas interiores. Lillo ***et al***. (1997a) describieron para la zona de aguas exteriores de la XI región para el período junio-julio de 1996, una composición de talla principalmente juvenil (30 - 50 cm), en cambio, para el período agosto-septiembre del mismo año la composición de talla cambió drásticamente hacia ejemplares adultos, disminuyendo fuertemente la presencia de juveniles. Posteriormente, Lillo ***et al***. (2000) describieron para la misma área de estudio de aguas exteriores en noviembre de 1999, una estructura de talla principalmente juvenil, identificándose dentro de la fracción juvenil dos modas (25-30 cm y 35-45 cm); modas que han sido registradas también en el presente estudio en aguas interiores durante el verano.

Estos cambios de estructuras registrados en aguas exteriores descritos por Lillo ***et al***. (1997a), sugieren que posiblemente el incremento de biomasa de merluza de cola registrado en invierno del 2003, correspondería a un patrón migratorio de ingreso de juveniles de aguas exteriores hacia aguas interiores, escapando de la

presencia en dicho período en aguas exteriores de grandes concentraciones reproductivas de merluza del sur y merluza de cola. Por tanto, este ingreso de juveniles podría estar asociada a una búsqueda de refugio para evitar ser presa de los ejemplares adultos como también con procesos de alimentación. Esta situación favorecería a las merluzas del sur residentes en aguas interiores, ya que habría mayor alimento disponible, reduciendo posiblemente el gasto energético en la búsqueda de presas y tenderían a mantenerse en aguas interiores.

Los antecedentes nuevos registrados gracias a los dos cruceros realizados en aguas interiores han permitido confirmar apreciaciones y supuestos sobre el patrón de distribución de las grandes concentraciones de merluza de cola. Por tanto, las aguas interiores de la X y XI Región deben ser consideradas, por un lado como áreas de reclutamiento y, por otro lado, como parte importante en la dinámica del ciclo de vida del recurso, en donde las variaciones anuales y estacionales de la fracción recluta podría ser un indicador importante para proyectar el diagnóstico y estado del recurso.

Los resultados obtenidos durante el presente estudio, permiten señalar la gran importancia de ellos, dado los procesos que allí se suceden para el desarrollo de la pesquería de merluza del sur y merluza de cola, algunos de los cuales no son registrados en los monitoreos de la actividad pesquera. Por otra parte un mayor conocimiento sobre el ciclo vital de ambos recursos permitirá dilucidar y construir información que sustente con mayor aseveración los procesos que explican los patrones de distribución de ambos recursos y en consecuencia su diagnóstico.

Finalmente y en relación a estudios futuros, se puede señalar la factibilidad de la aplicación de un diseño de muestreo en zigzag, por cuanto se adecúa razonablemente tanto, a la geografía de los canales que se caracterizan por una línea de costa irregular, una razón entre los ejes longitudinal/transversal alta e

información incompleta sobre la batimetría del fondo; como a la distribución del recurso, que se distribuye de preferencia en profundidades superiores a los 150 metros.

Estos elementos condicionan el tipo diseño de muestreo en el sentido de buscar maximizar la probabilidad de detección del recurso en estudio, lo que se logra con el diseño precitado y que al mismo tiempo minimiza el esfuerzo de muestreo acústico en zonas de escasa presencia del recurso objetivo (orillas del canal).

En base a la experiencia obtenida sobre la materia, se comprueba la validez de las recomendaciones de la literatura especializada para estos casos; salvaguardando la concordancia entre el diseño de muestreo y el método de análisis.

En lo que respecta a las mediciones de fuerza de blanco y teniendo presente las recomendaciones realizadas de G. Macaulay (**anexo 1**), en la medida que se cumplan las condiciones adecuadas para este tipo de experimentos, el IFOP mantendrá en los cruceros hidroacústicos la política de realizar determinaciones de la fuerza del blanco ***in situ***, utilizando para tal efecto un transductor de profundidad (SIMRAD ES38DD-P), el cual es localizado en la profundidad en que se distribuyen los peces, permitiendo disminuir la detección de blancos múltiples debido a la menor distancia entre el pez y el transductor, en relación a un transductor instalado en el casco.

7. CONCLUSIONES

- Las biomasas de merluza del sur estimadas para la zona y período del mar interior en que se efectuaron las prospecciones fueron de 7.286 [6.976 – 7.596] toneladas en verano y 39.375 [35.854 – 4.896] toneladas en invierno.

- La abundancia de merluza del sur se estimó para el período de verano en 7.433.564 ejemplares, de los cuales el 14,3% correspondieron a la fracción adulta. En invierno, la abundancia se estimó en 24.103.290 ejemplares, 11,4% de los cuales pertenecieron a la fracción adulta.

- La distribución espacial de la merluza del sur abarcó toda el área prospectada, registrándose las mayores densidades asociadas al golfo de Ancud y canal Moraleda. Se registró en un rango de temperatura que fluctuó entre 9,1 y 11,4 °C y entre 31,8 a 33,8 psu de salinidad.

- La estructura etárea del stock de merluza del sur presentó en ambos cruceros una composición con predominancia de ejemplares juveniles. En verano se observó una notable presencia del GE I y una moda principal, sostenida principalmente por los grupos IV a VI. En invierno se tuvo la presencia del GE 0 y la moda principal está principalmente sostenida por los GE VI a IX.

- Las estructuras de tallas de merluza del sur registradas en ambos cruceros corresponden principalmente a fracciones juveniles de la población, con escasas diferencias entre la estructura de talla de machos y hembras.

- En ambos cruceros, la proporción de machos (54% y 56%) fue mayor que la proporción de hembras.

- La moda juvenil principal (58-69 cm) de la estructura de talla de merluza del sur en invierno se registró hacia tallas mayores respecto de la moda juvenil principal (44-57 cm) registrada en la estructura de talla en verano. En ambos cruceros, las principales modas de las estructuras de tallas en las zonas golfo de Ancud y Moraleda registraron ser relativamente estables dentro de la columna de agua (profundidad); con leve tendencia que a mayor profundidad se incrementa la presencia de ejemplares adultos.

- El área de reclutamiento de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región, no sólo se localiza en el seno Reloncaví y Aysén, sino comprende también las zonas intermedias. Se registró la presencia de juveniles de merluzas del sur de edad 0 (5 a 12 cm) en aguas interiores de la X y XI Región (áreas de crianza).

- La merluza de cola se transformó en el principal recurso en términos del tamaño del stock, puesto que representó una biomasa de 30.012 [28.958 – 31.066] toneladas en invierno con una abundancia estimada en 209.018.158 ejemplares para el crucero de verano. En invierno la biomasa se 203.410 toneladas [187.217 – 219.603] representando una abundancia de 1.363,1 millones de ejemplares.

- La estructura de talla de merluza de cola en ambos cruceros registró principalmente ser juvenil, donde la estructura de talla de machos y hembras registraron similitud.

- La moda principal en verano fue entre 27 y 33 cm y la moda secundaria entre 40 y 49 cm; mientras, en invierno la moda principal se desplazó a la derecha entre 32 y 41 cm y la moda secundaria entre 44 y 53 centímetros.

- La zona del mar interior es una importante área de reclutamiento para la merluza de cola.

- La dieta de merluza del sur es ictiófaga y basada principalmente en la presa merluza de cola (IRI 81% y 87% en verano e invierno, respectivamente), con característica de estonofagia. Las principales presas pequeñas (tamaño y peso) registradas en la dieta fueron en peces ***Bathylagidae*** (IRI 3% y 4%) y juveniles de merluza del sur (IRI 1,5% y 1,4%), y en crustáceos ***Pasiphaea*** (IRI 5% y 12%). En verano consume principalmente ejemplares de merluza de cola entre 25 y 29 cm; y en invierno el consumo se desplazó entre 30 y 34 centímetros.

- Se registró canibalismo sobre ejemplares juveniles de merluza del sur. En verano, la estructura de talla de los juveniles de merluza del sur consumidos fue entre 6 y 7 cm; mientras, en invierno se desplazó a la derecha entre 12 y 13 centímetros.

- No fue registrado canibalismo en ejemplares de merluza del sur mayores de 20 cm de longitud total.

- La composición faunística registrada durante los lances de pesca de identificación estuvo compuesta por 15 especies. Las principales fueron en verano la merluza de cola que representó el 77,8% de las capturas en verano y la merluza del sur con 15,3%, mientras que en invierno los aportes fueron de

86,8% y 12,4%. Ambas especies agregadas representaron el 93,1% (verano) y 99,2% (invierno) de las capturas.

- Se elaboraron 10 cartas batimétricas de las zonas prospectadas. Los fondos fueron calificados como fondos irregulares y duros, especialmente en las cercanías de las islas e islotes presentes en el área.

- 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.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguayo, M., I. Payá, R. Céspedes, F. Balbontín, R. Bravo, H. Miranda, V. Catasti, S. Lillo, L. Adasme y F. Gálvez. 2003. Dinámica reproductiva de merluza del sur y congrio dorado. Informe Final (FIP 99-15), IFOP, 112 p. (más tablas y figuras).

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.

Bodholt, H. 1991. Fish density derived from echo-integration and in situ target strength measurements. ICES. C:M. 1990/B:21.

Céspedes, L. Adasme, C. Vera y H. Miranda. 2001a. Investigación Estado de Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral 2000. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA, Parte I, Informe final, IFOP, 60 p. (+ tablas, figuras y anexos).

Céspedes, R., A. Cuevas, L. Adasme y E. Almonacid. 2001b. Indicadores biológicos pesqueros de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región, agosto 2001. Informe final, IFOP, 25 p. (más tablas y figuras)

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 del sur en la zona sur austral. Informe final IFOP (proyecto FIP), 145 p. (tablas y figuras).

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, V. Ojeda, M. Nilo, F. Cerna, E. Palta, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid, L. Muñoz y L. Chong 2002. Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2001. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final, IFOP, 184 p. (más anexos).

Céspedes, R., Z. Young, V. Ojeda, F. Cerna, L. Adasme, H. Hidalgo, R. Bravo, G. Ojeda, H. Miranda y C. Vera. 2000. Investigación Estado de Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 1999. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final corregido, IFOP, 122 p. (+ tablas y figuras).

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 del sur en la zona sur austral. Informe final IFOP (proyecto FIP), 145 p. (tablas y figuras)

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

Do, M and A. Surti. 1993. Estimation of dorsal aspect target strength of deep water fish using a model of swimbladder backscattering. Journal of the Acoustical Society of America. 87:1588-1596.

Doonan I.J.; Bull B.; Coombs R.F.. 2003. Star acoustic surveys of localized fish aggregations. ICES J. Mar. Sci. 60(1):132-146.

Freon , P, F. Gerlotto, O. A. Missund. 1996. Consequences of fish behaviour for stock assessment. ICES. J. Mar. Sci. 53: 178-183.

Hair, J., R. Andreson, R. Tatham y W. Black. 1999. Análisis Multivariante, 5° edición. Prentice Hall, Iberia, Madrid. 832 pp

Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis – A review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17: 411-429.

IFOP. 1985. 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.

Kleckner, D. 1996. Surfer for Windows user guide. Golden Software Inc.

Lillo, S., A. Paillamán, V. Correa, E, Figueroa, R. Céspedes, H. Miranda, J. Blanco, A. Vega, F. Balbontín, R. Bravo y R. Bernal. 1994. Evaluación directa del stock desovante de merluza del sur en la zona de Guafo y Guamblin, X y XI región. Informe final proyecto FIP 93-04. 123 p + figs y anexos.

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. 1997a. 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., M. Espejo, M. Rojas, V. Ojeda, F. Cerna, R. Céspedes y L. Adasme. 1997b. Evaluación directa del stock desovante de merluza del sur en la zona sur-austral. Informe Final FIP 96-38. IFOP, 90 p. (+ figuras, tablas y anexos).

Lillo, S., R. Céspedes, V. Ojeda, F. Balbontín, L. Adasme, M. Aguayo y A. Saavedra. 2001. Evaluación acústica del stock desovante de merluza del sur en aguas exteriores. Informe Final (FIP 2000-14), IFOP, 64 p. (+ figuras, tablas y anexos).

Lillo, S., R. Céspedes, V. Ojeda, R. Vega, L. Adasme y H. Hidalgo. 2000. Evaluación directa de merluza de cola en la zona centro-sur. Informe Final (FIP 99-15), IFOP, 52 p. (+ figuras, tablas y anexos).

Lillo, S., V. Ojeda, R. Céspedes, F. Balbontín, A. Saavedra, R. Bravo, L. Adasme, y M. Rojas. 2002. Evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza

de cola, 2001. Informe Prefinal (FIP 2001-19), IFOP, 86 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. Pre-Informe Final (FIP 2002-19), IFOP, 81 p. (+ figuras, tablas y anexos).

MacLennan, D. and J. Simmonds. 1992. Fisheries acoustic. Chapman & Hall, 325 p.

Maravelias, D., D. Reid, J. Simmonds y J. Haralabous. 1996. Spatial analysis and mapping of acoustic survey data in presence of high local variability: a geostatistical application to north sea herring (***Clupea harengus***). Can. J. Aquat. Sci. 53: 1497-1505.

Maynou, F., F. Sardá y G. Conan**.** 1998. Assesment of the spatial structure and biomass evaluation of ***Nephrops norvegicus*** populations in the northwestern mediterranean by geostatistics. J. Mar. Sci. 55: 102-120.

Microimages. 1997. TNTmips The Map & Image Processing System 5.8, User's Guide and Technical References. MicroImages, Inc, Nebraska, USA.

Miranda, H. 1999. Derivación del estimador de varianza para el factor de ecointegración. Informe técnico, Unidad de estadística. IFOP, 4 p.

Nakken, O. and A. Dommasnes. 1975. The application of an echointegration system in investigations of the stock strength of the Barents Sea capelin 1971-1974. Int. Coun. Explor. Sea CM 1975/B:25, 20 p.

Ojeda, V., F. Cerna, J. Chong, M. Aguayo e I. Payá. 1998. Estudio de crecimiento y construcción de claves talla-edad de merluza de tres aletas y merluza de cola. Informe Final (FIP 97-15). IFOP, 131 p. (+ figuras, tablas y anexo).

Ona, E. 1990 .Physiological factors causing natural variations in acoustic target strength of fish. J. Mar. Biolog. Associations of the UK. 70: 107-127.

Payá, I., y A. Zuleta. 1999. Investigación de CTP de merluza común, año 2000. IFOP. 57 p.

Pelletier, D. y A. M. Parma 1994. Spatial distribution of Pacific Halibut (***Hippoglossus stenolepis***): an application of geostatistics to longline survey data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51:1506-1518.

Petitgas, P. 1991. Contributions geostatistiques a la biologie des peches maritimes. Thése de doctorat, Centre de Geostatistique, Fontainebleau, 211 p.

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).

Rencher, A. 1995. Methods of multivariate análisis. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics.

Reyes, A., L. Adasme y A. Muñoz. 1995. Pesca de investigación de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región. Informe final de la I Etapa (requirente SUBPESCA). IFOP, 40 p.

Rivoirard, J., Simmonds, J, Foote, KG, Fernandes, P. y Bez, N. 2000. Geostatistics for estimating fish abundance. Oxford : Blackwell Science Ltd. 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 Nª 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).

Scalabrin, C. 1991. Identification acoustique des especies pelagiques a partir d'atributs discriminants des bancs de poissons monospecifiques. These. Ecole doctorale des sciences de la mer.

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 monospecifiques. These. Ecole doctorale des sciences de la mer.

SERNAPESCA, 2000-2001. Anuario Estadístico de Pesca de Chile.

SHOA. 1983. Instrucciones Hidrográficas Nº 1 (Líneas de sondas para completar sondaje de cartas náuticas).

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, E. y R. Fryer. 1996. Which is better random or systematic acoustic surveys?. A simulation using North Sea herring as an example. ICES J. mar. Sci., 53:285-298.

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.

Simrad, 1991. Simrad EK500. Scientific echosounder. Operator manual.. P217E.0. 15 pp.

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.

Vignaux, M. 1996. Analysis of spatial structure in fish distribution using commercial catch and effort data from the New Zealand hoki fisheries. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53:963-973.

Vivanco, M. 1999. Análisis estadístico multivariable. Ed. Universitaria, Santiago, Chile. 234 p.

Young, Z., J. Saavedra, H. Miranda, M González, R. Céspedes y L. Adasme. 2002. Informe de Avance complementario. Investigación Situación Pesquería demersal Austral, 2002. Estimación de Tamaños de Muestra de la pesquería de merluza del sur y bacalao de profundidad. 20p, 6 tablas, 29 figuras.

Young, Z., P. Gálvez, A. Zuleta, M. González y V. Catasti. 2000. Análisis de la captura y del esfuerzo de pesca industrial en la pesquería demersal sur-austral. Informe Final Proyecto FIP Nº 99-16.

F I G U R A S

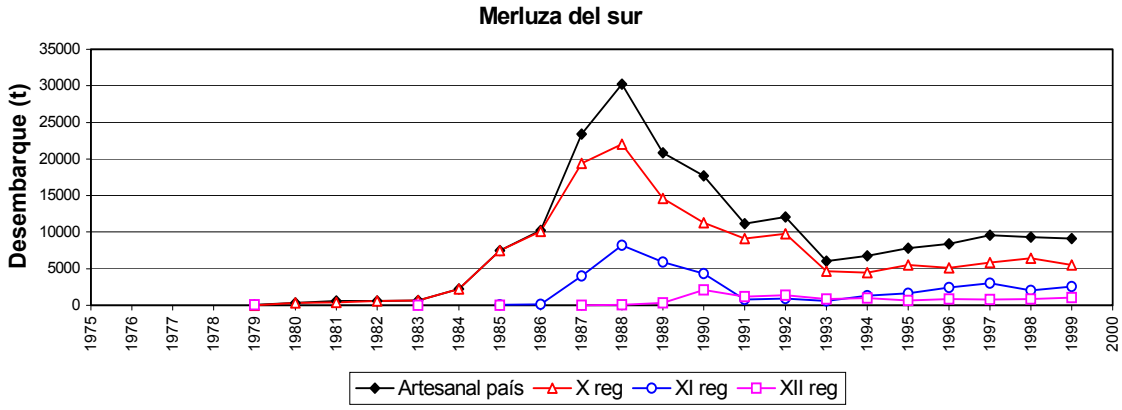


Figura 1. Desembarque de merluza del sur en la X, XI y XII regiones y total país.

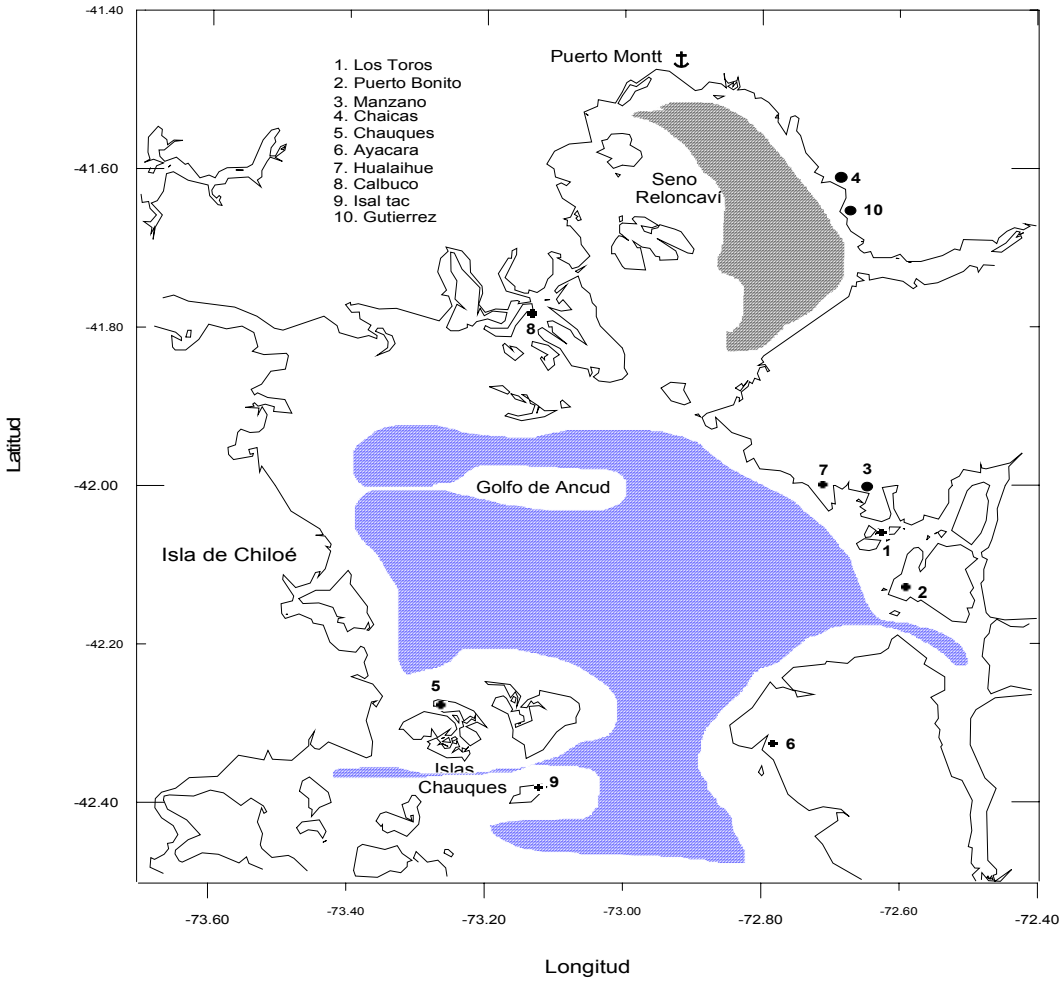


Figura 2. Distribución de las principales zonas de pesca en aguas interiores de la X Región.

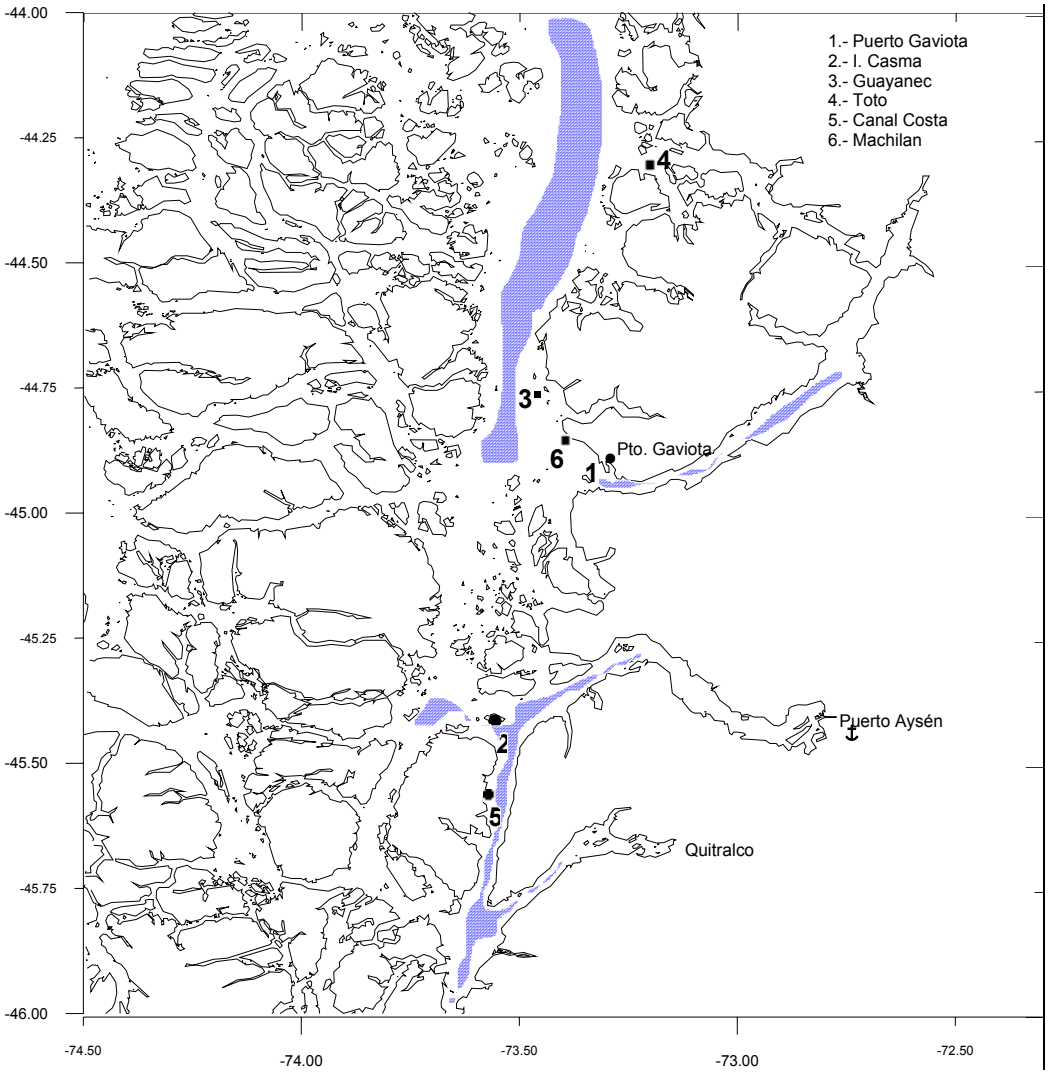


Figura 3. Distribución de las principales zonas de pesca en aguas interiores de la XI Región. (Fuente: IFOP).

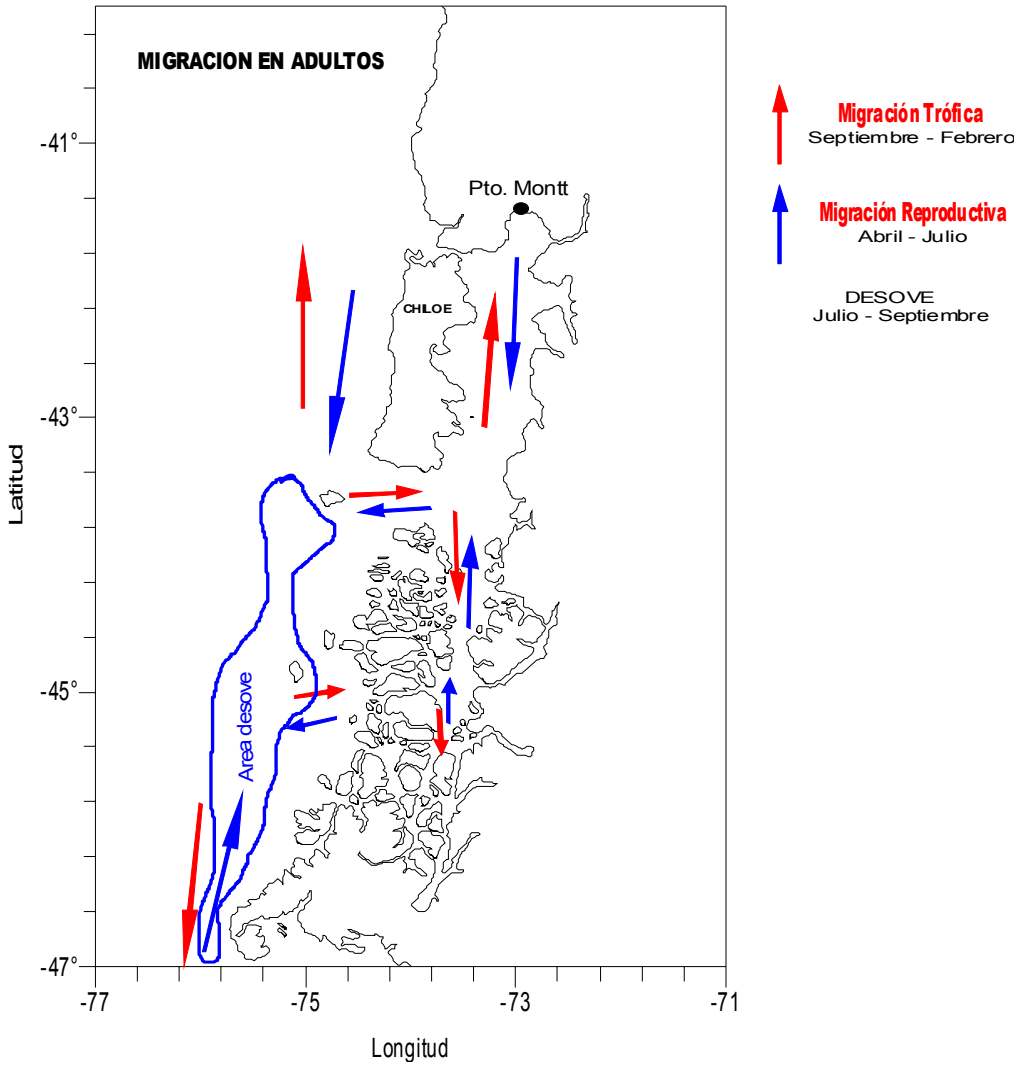


Figura 4. Esquema del patrón migratorio e merluza del sur entre aguas interiores y exteriores de la X y XI Región. (según Céspedes ***et al.***, 1996).

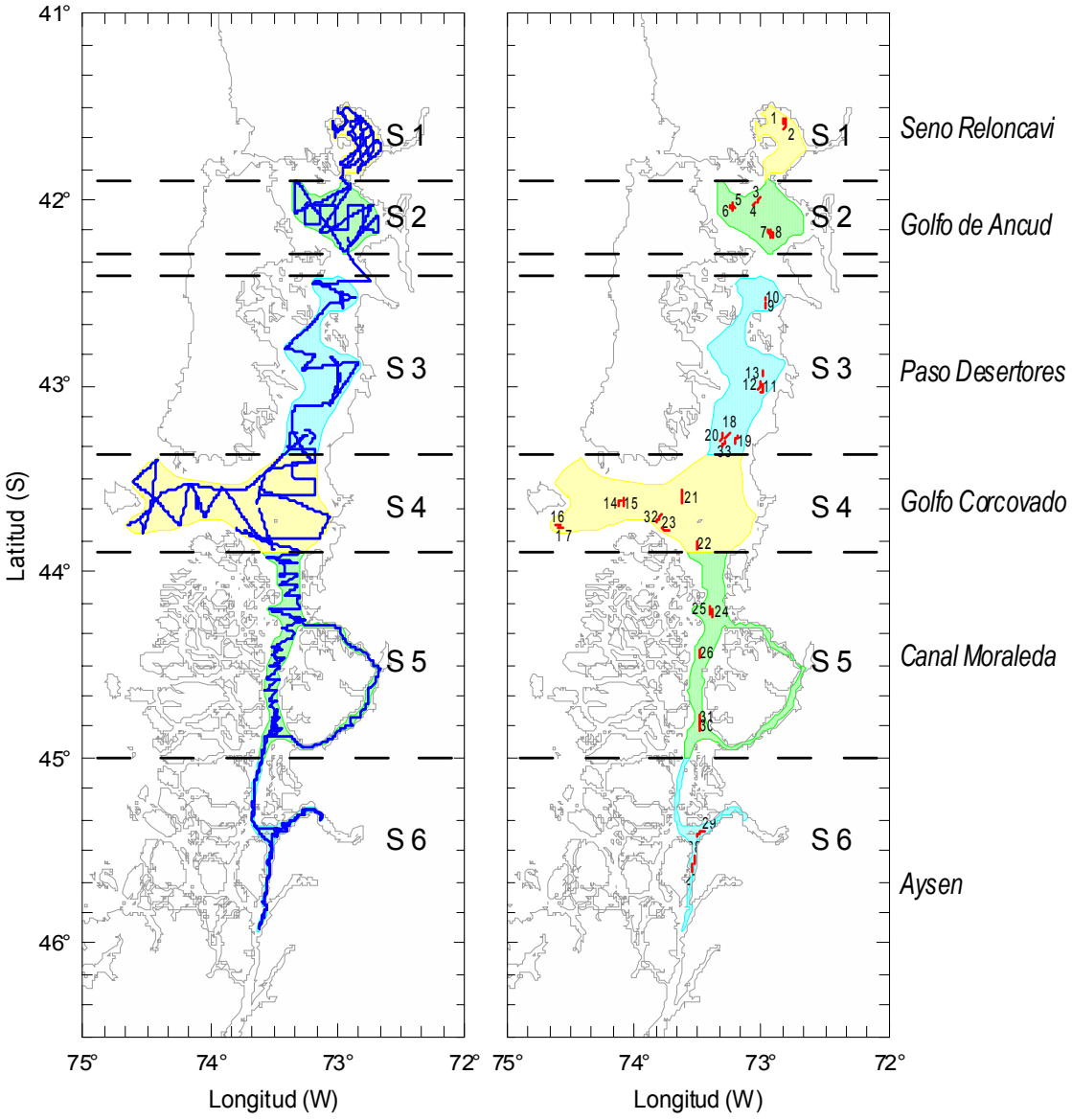


Figura 5. Transectas de muestreo acústico y lances de pesca de identificación. Crucero verano 2003.

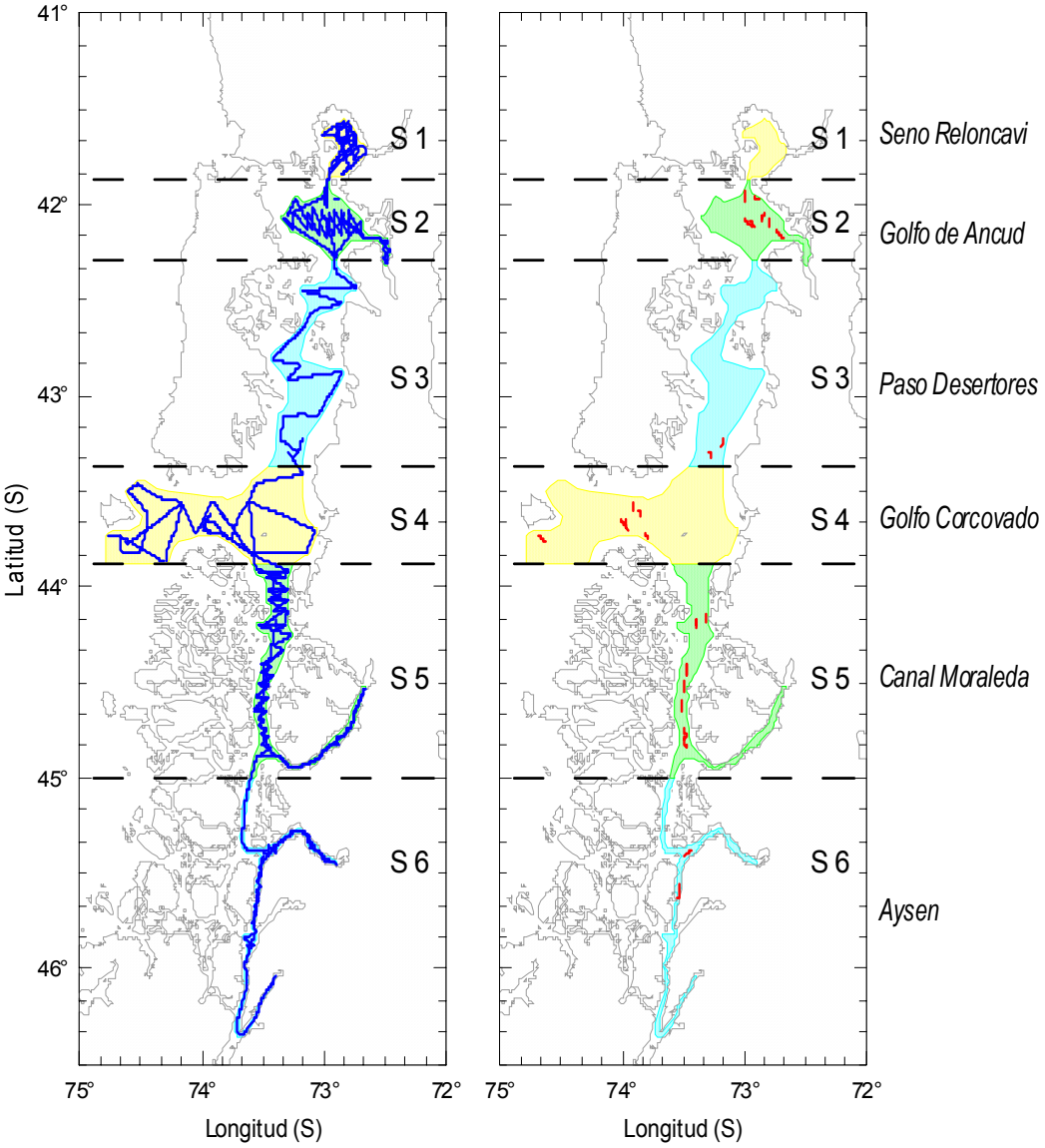


Figura 6. Transectas de muestreo acústico y lances de pesca de identificación. Crucero invierno 2003.

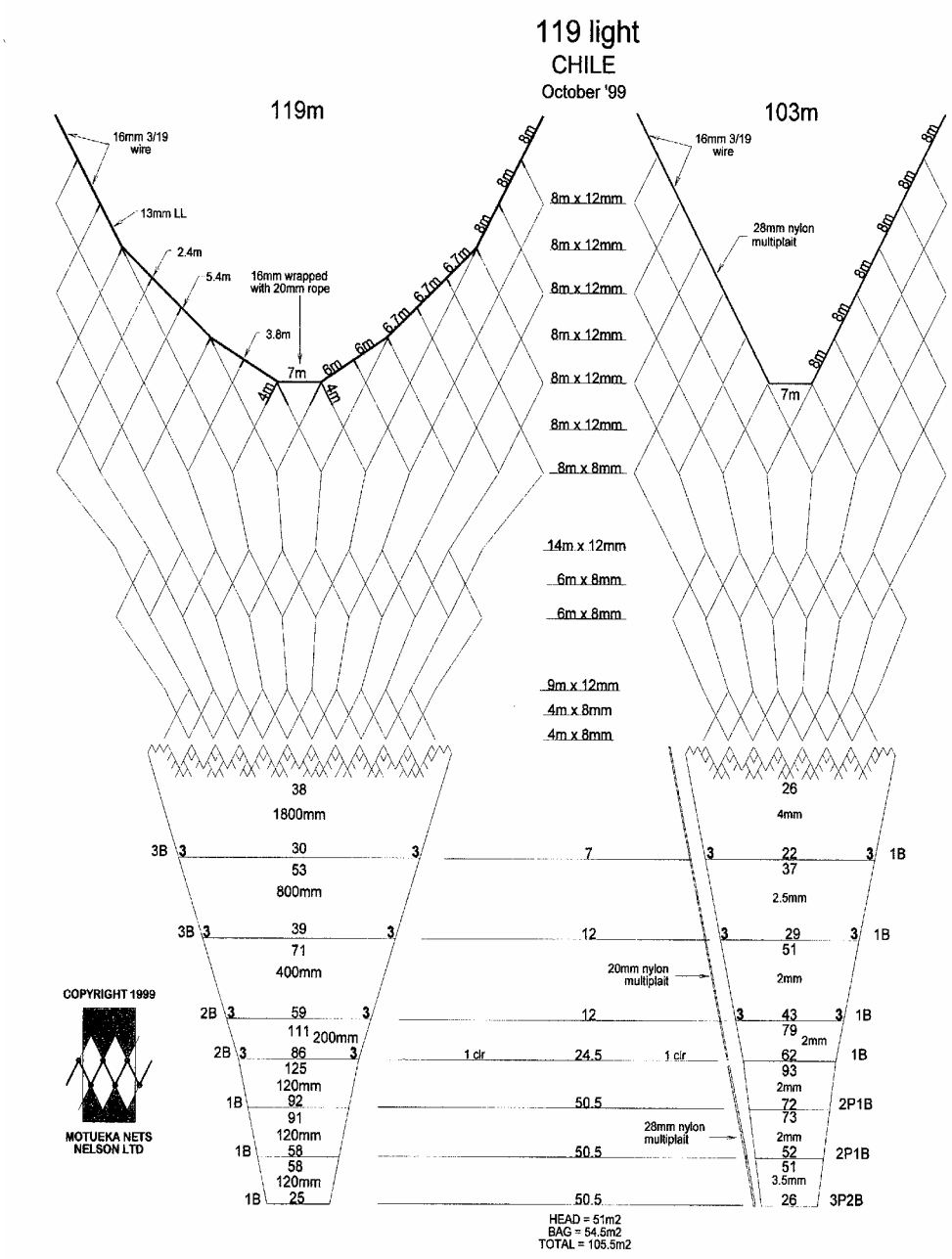


Figura 7. Plano de red de arrastre de mediagua utilizada en los lances de pesca de identificación.

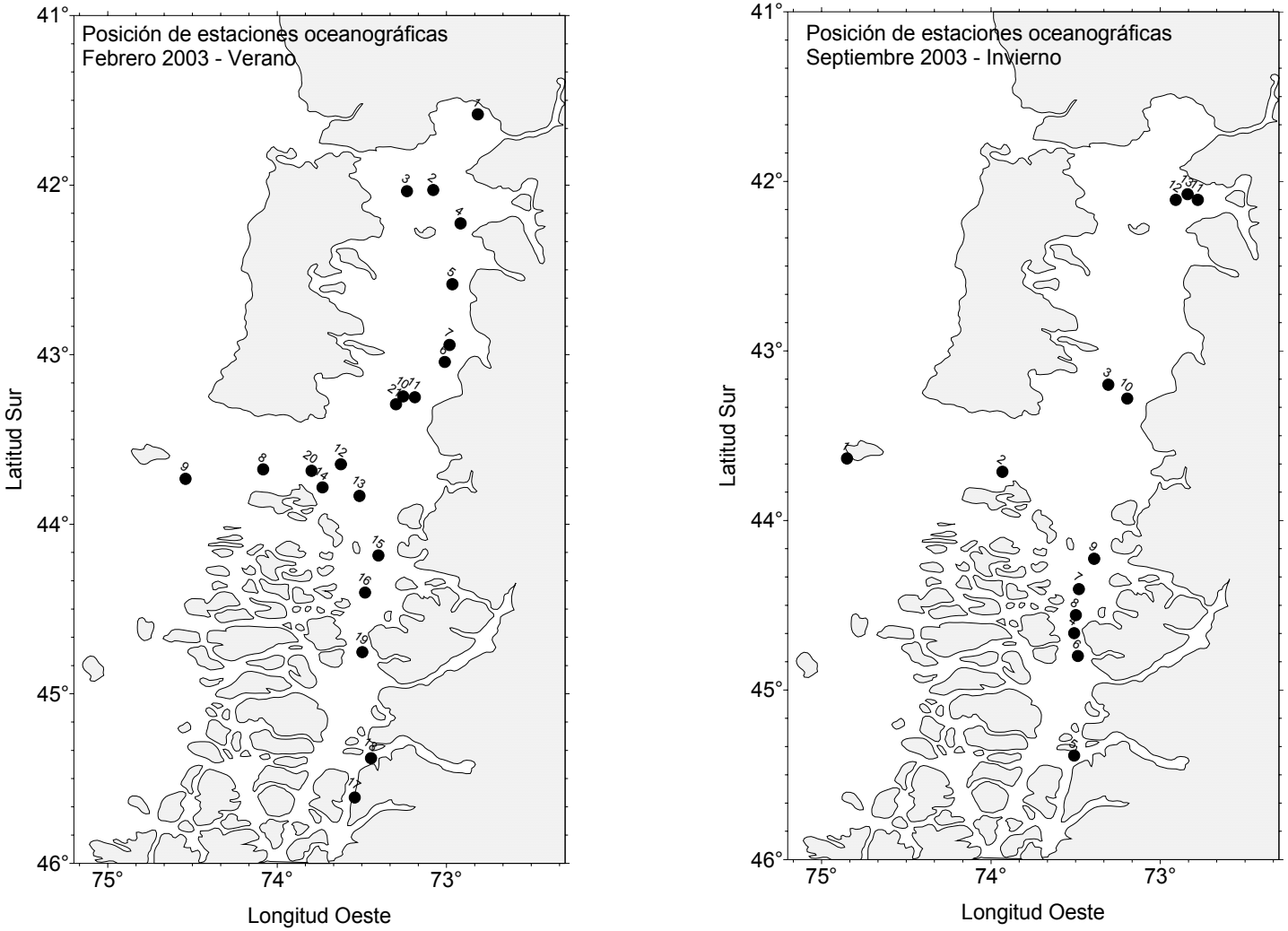


Figura 8. Posición de las estaciones oceanográficas realizadas en los cruceros de verano e invierno de 2003.

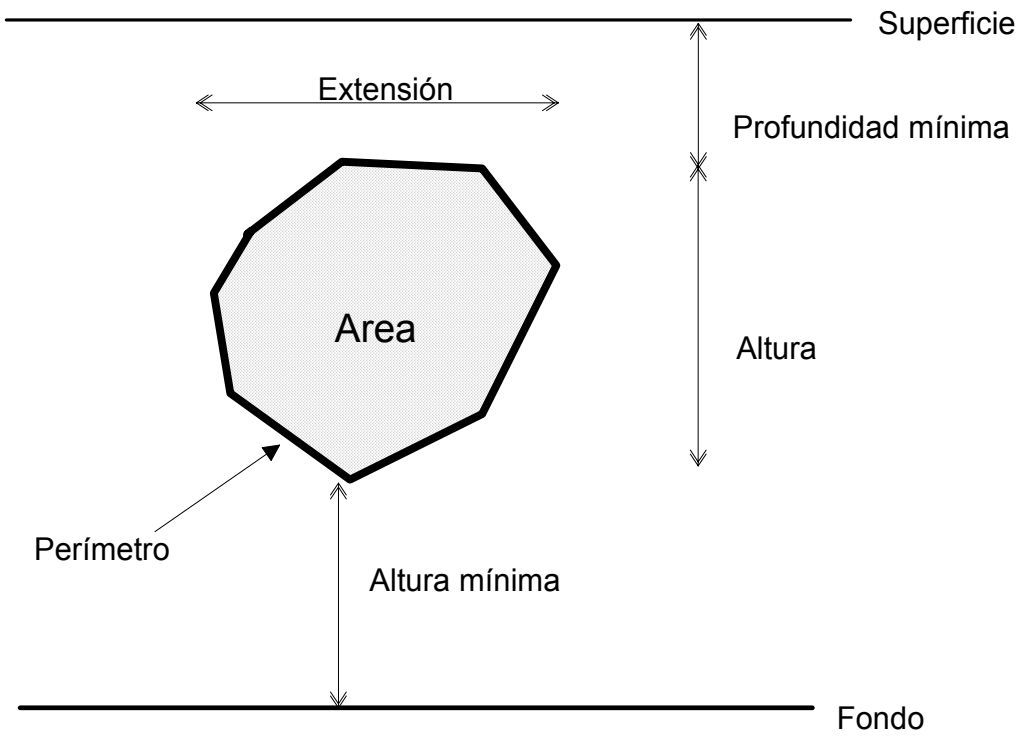
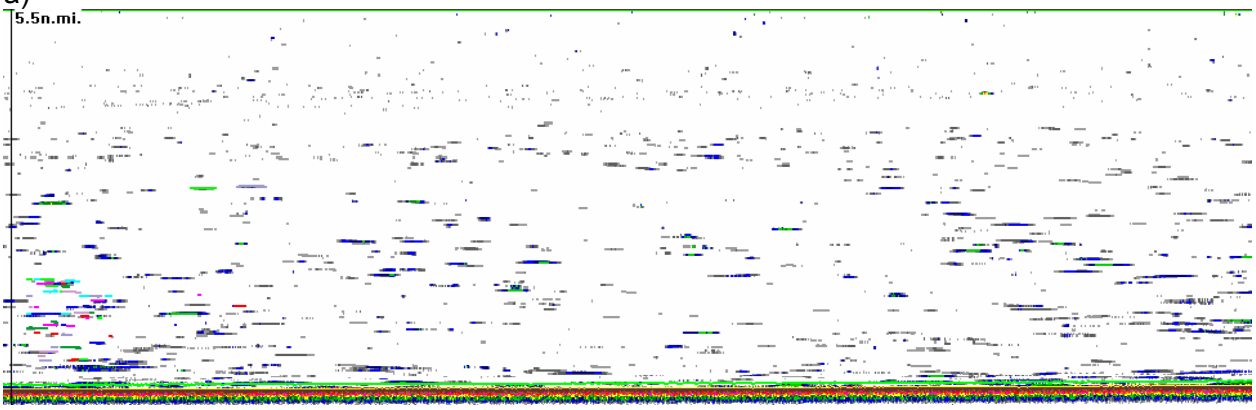
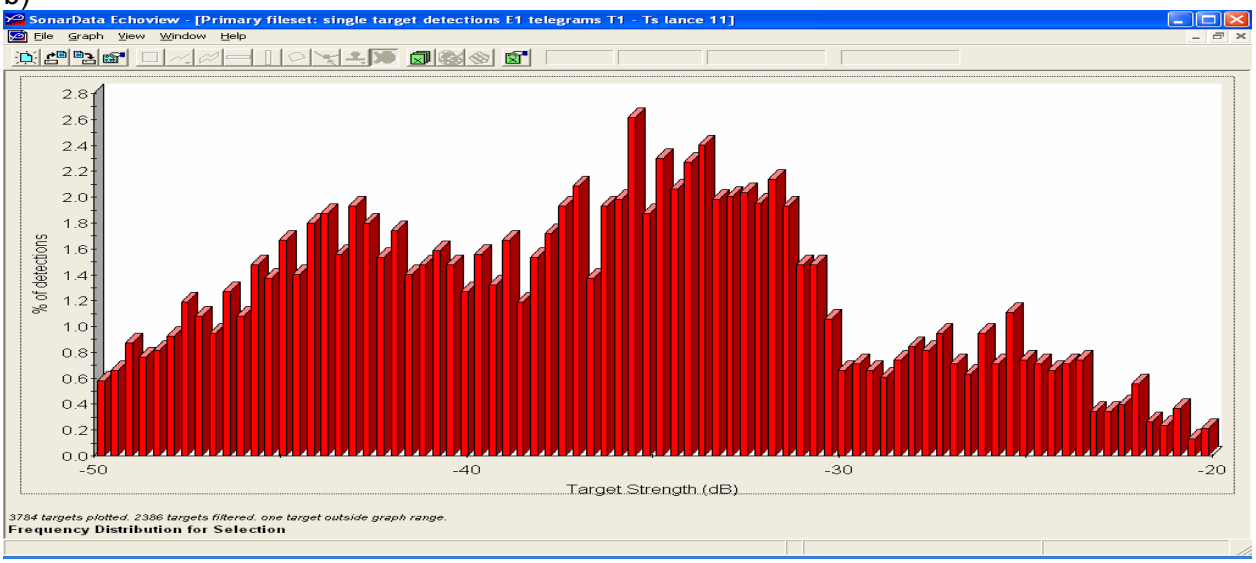


Figura 9. Descriptores utilizados para caracterizar las agregaciones.

a)



b)



c)

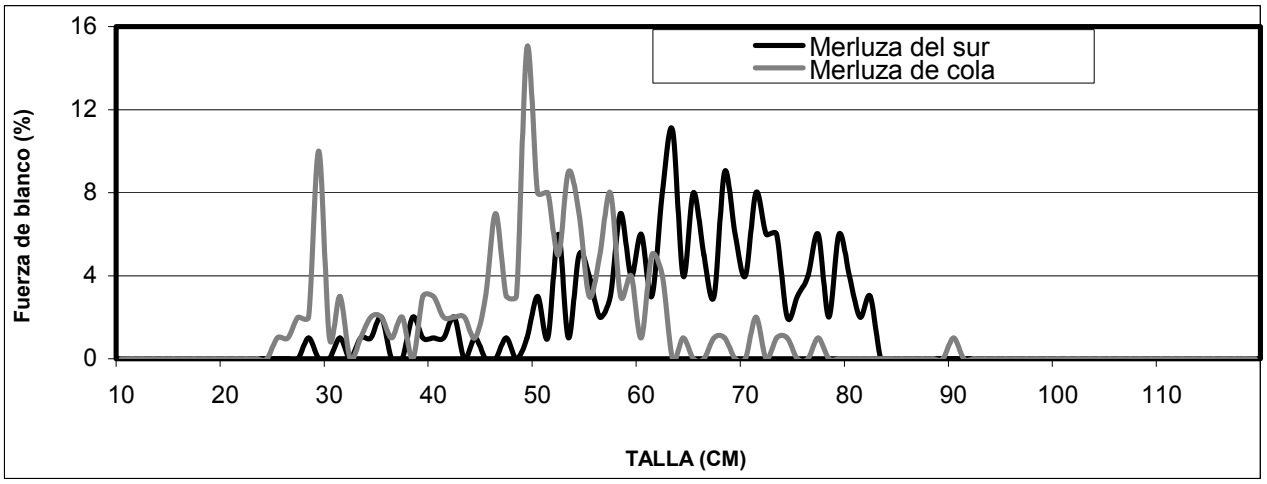


Figura 10. a) Ecograma de medición de fuerza de blanco (TS), b) Histograma de TS, c) Estructura de tallas de merluza del sur y merluza de cola asociada al lance.

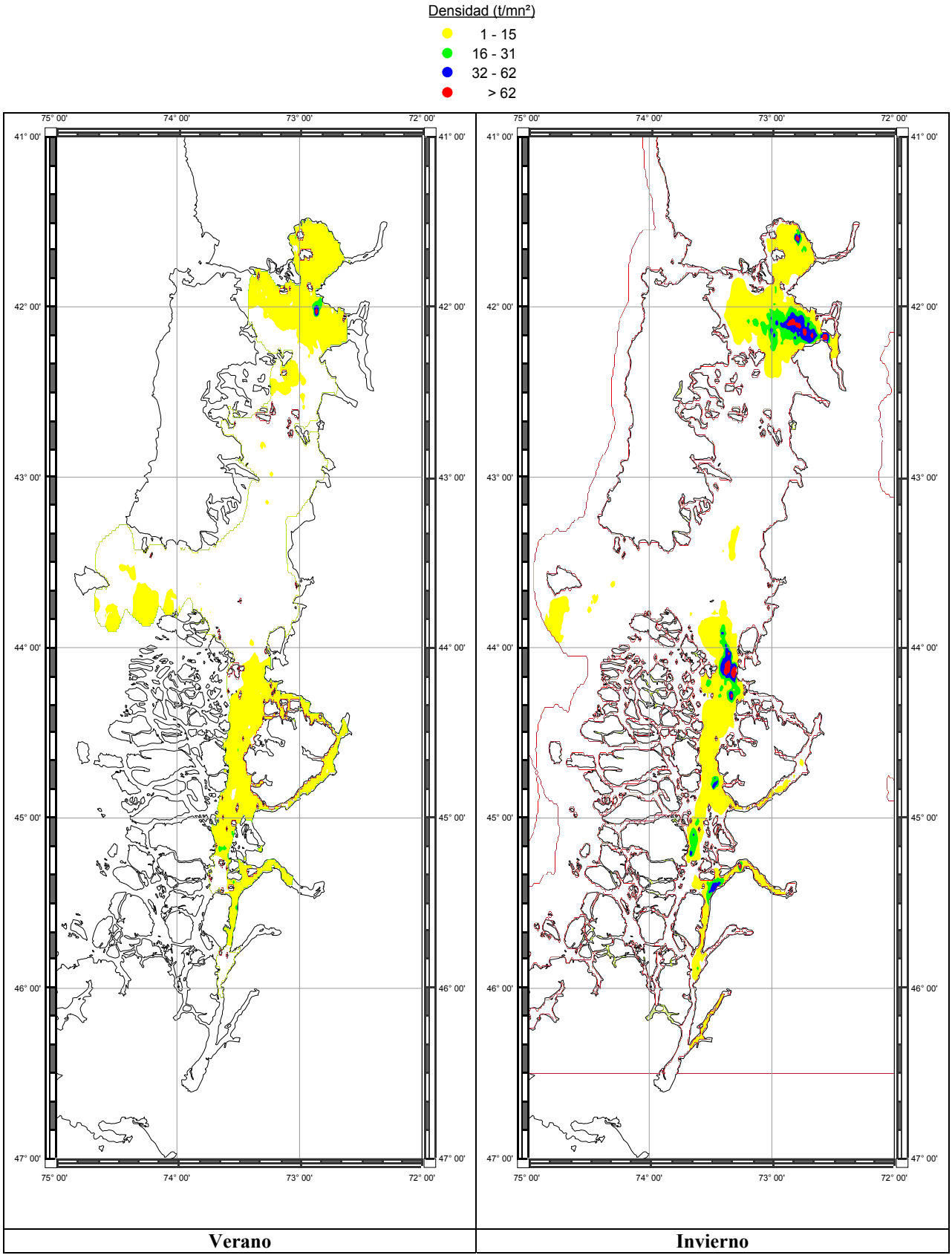


Figura 11. Distribución de merluza del sur en verano e invierno.

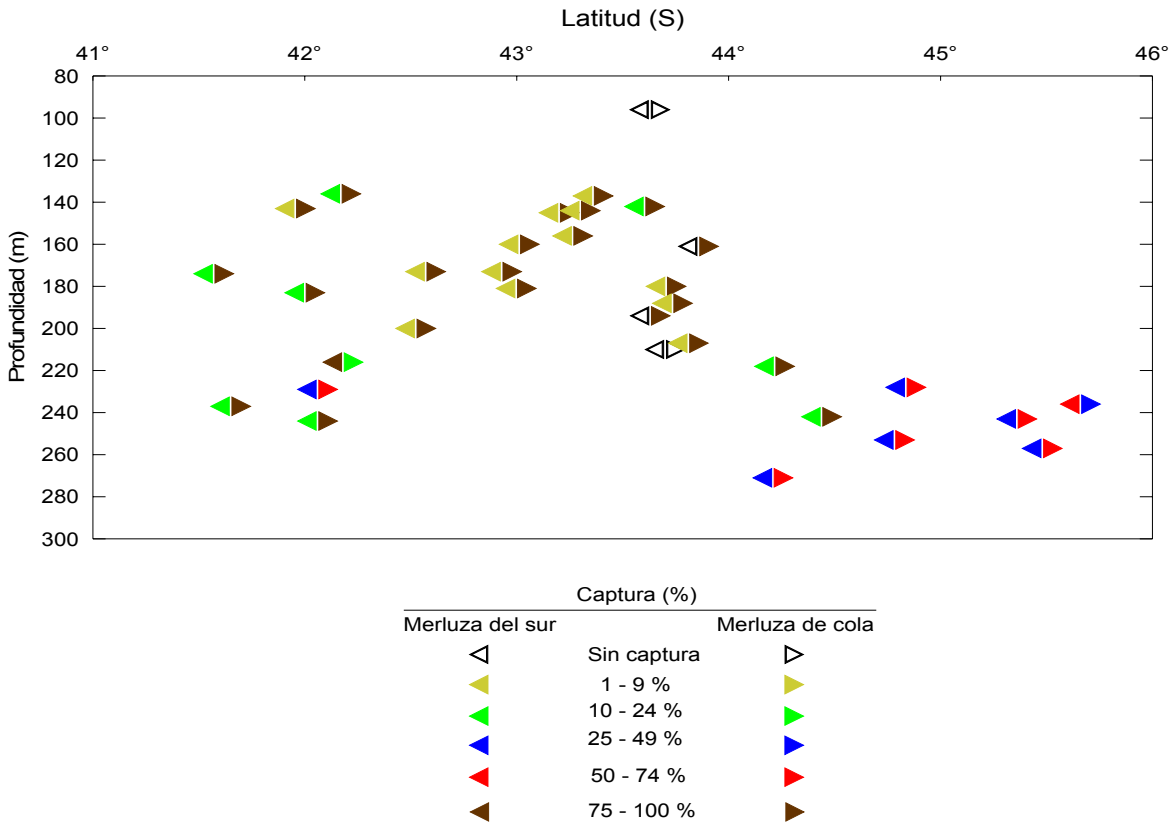


Figura 12. Distribución latitudinal y batimétrica de los lances de pesca de identificación y porcentaje de merluza del sur y merluza de cola en las capturas (verano).

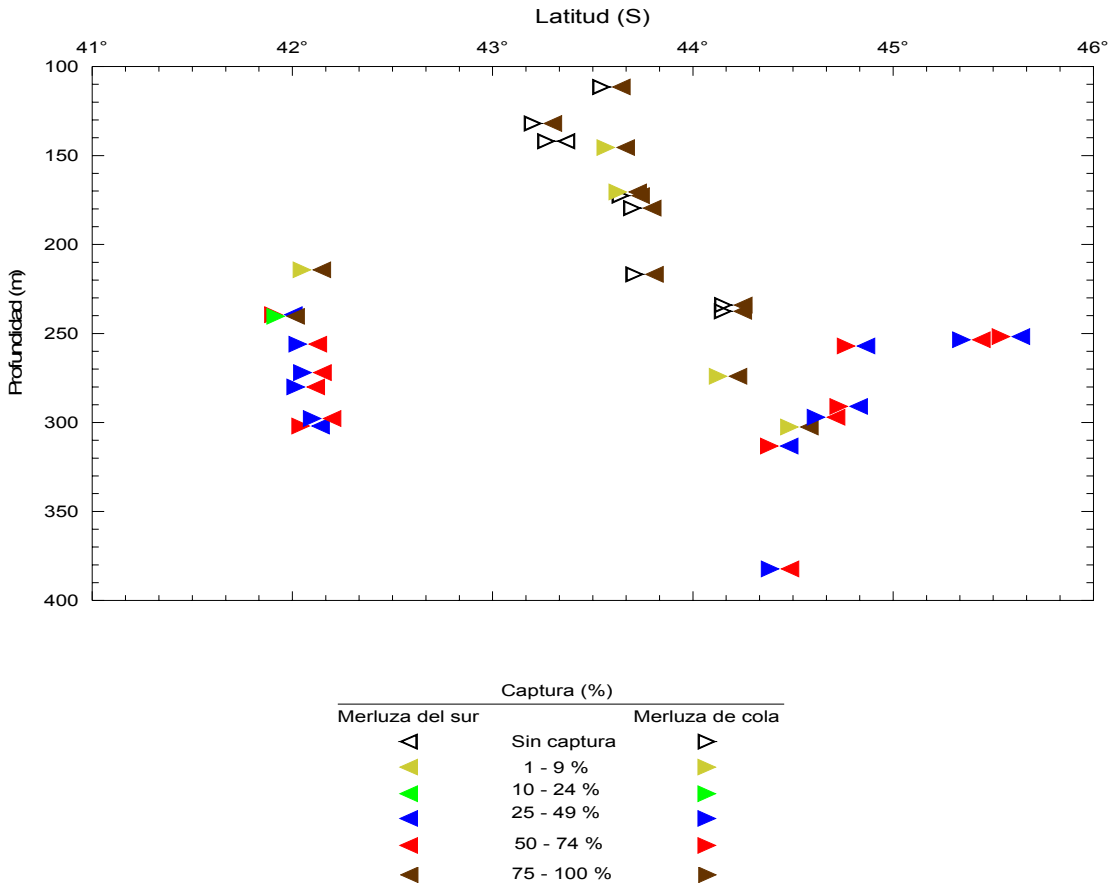


Figura 13. Distribución latitudinal y batimétrica de los lances de pesca de identificación y porcentaje de merluza del sur y merluza de cola en las capturas (invierno).

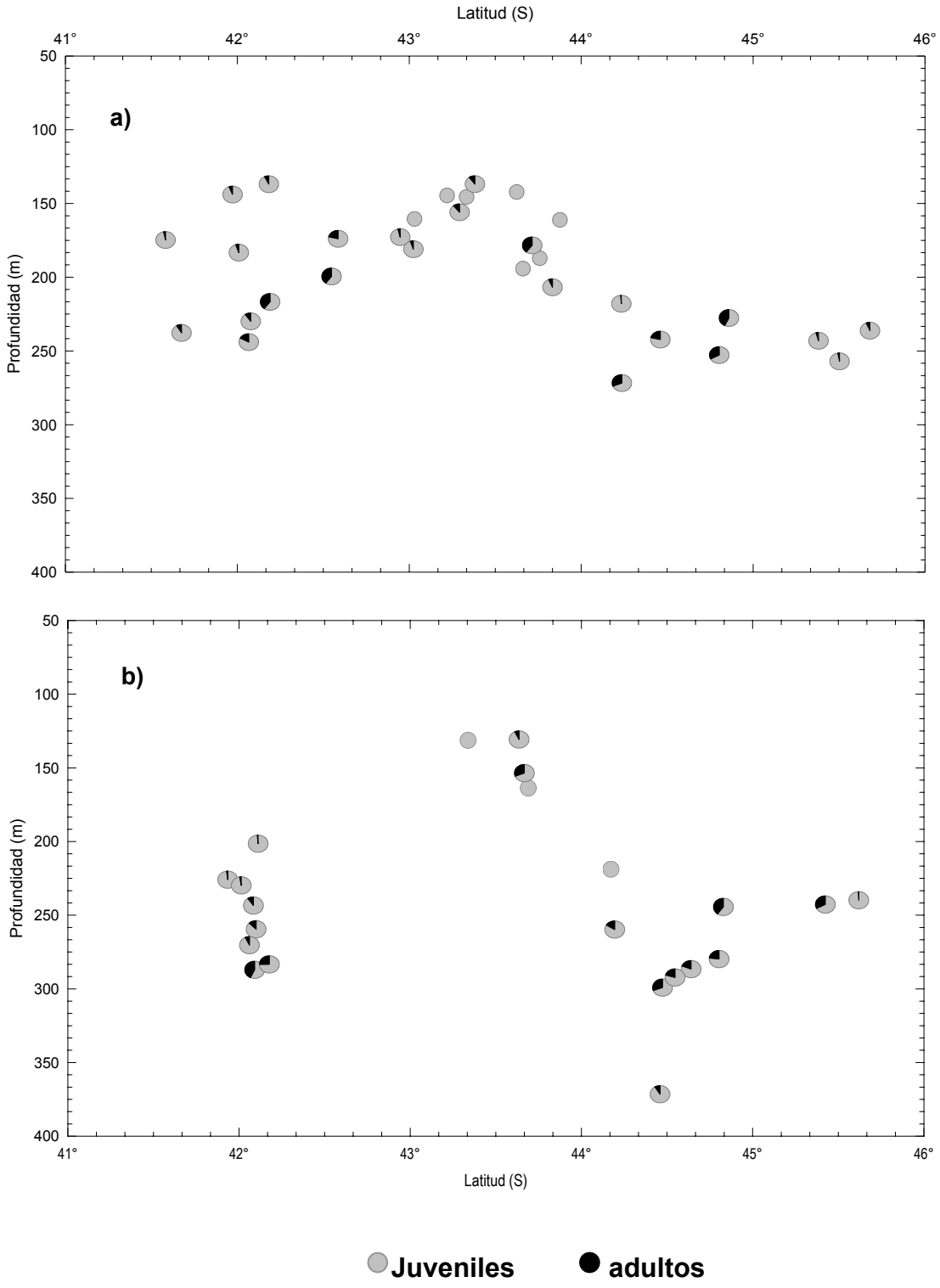


Figura 14. Porcentajes de juveniles de merluza del sur en: a) verano y b) invierno.

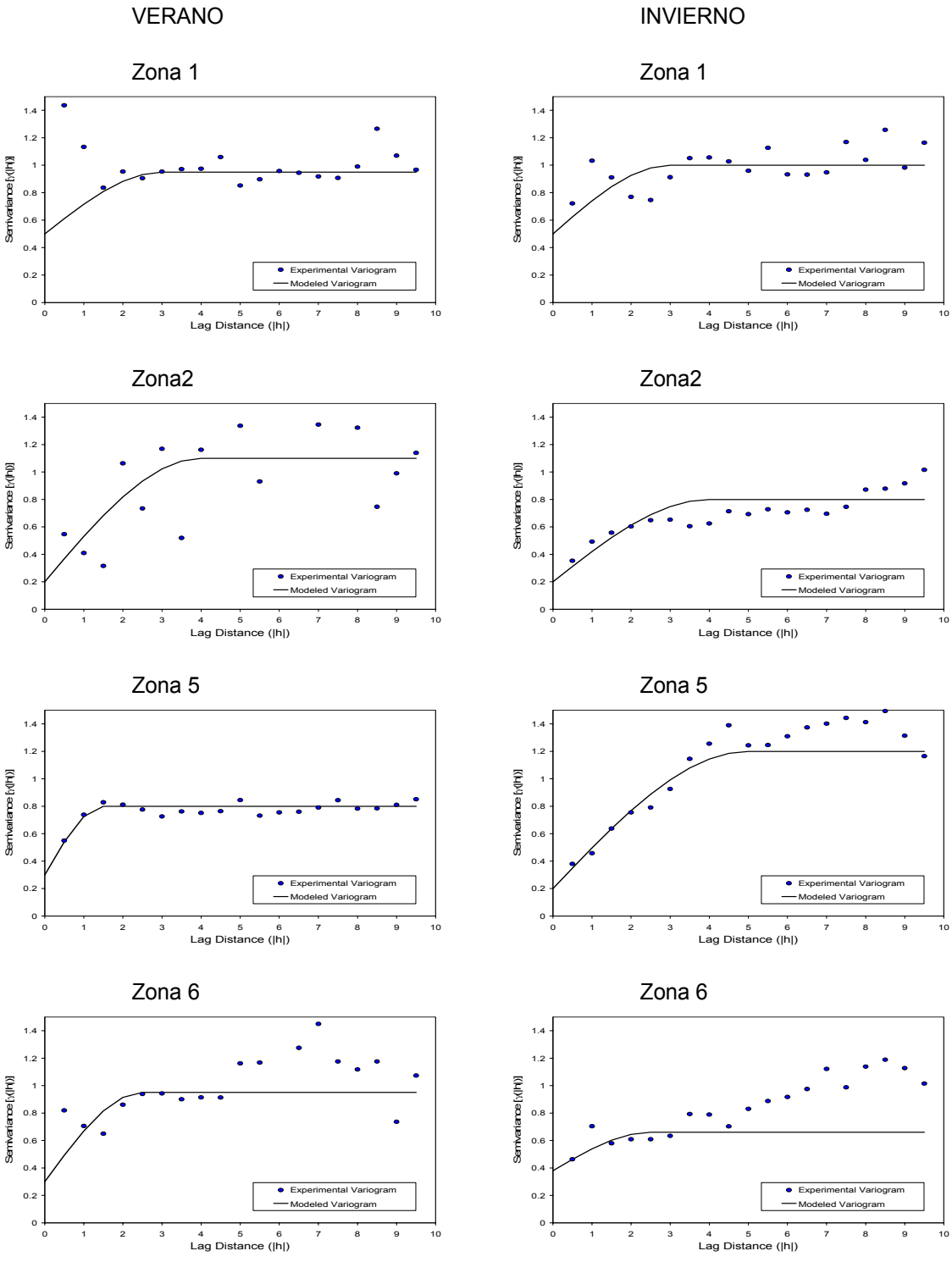


Figura 15. Variogramas estimados para la distribución de merluza del sur por zona y crucero.

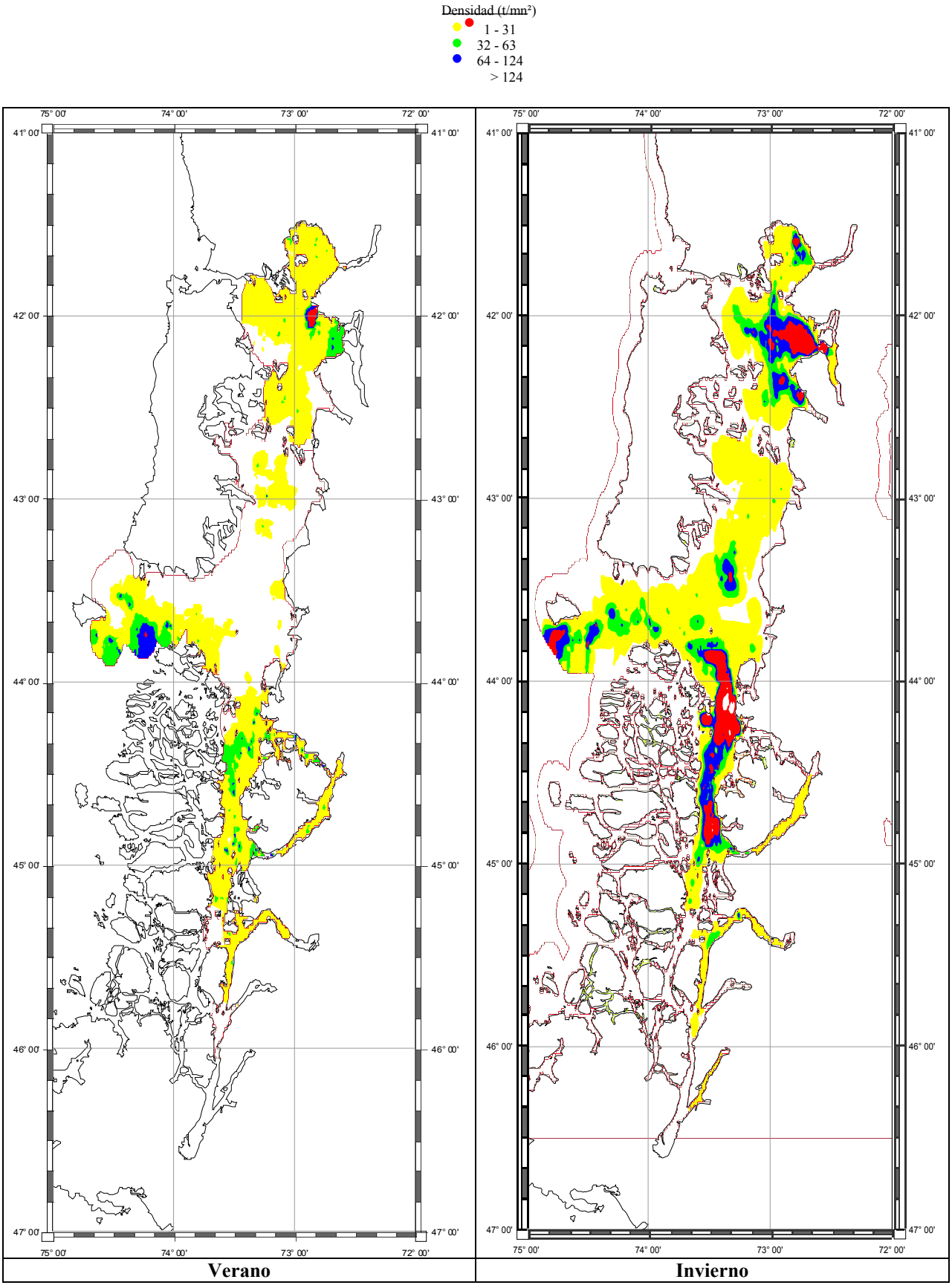


Figura 16. Distribución espacial de merluza de cola en verano e invierno.

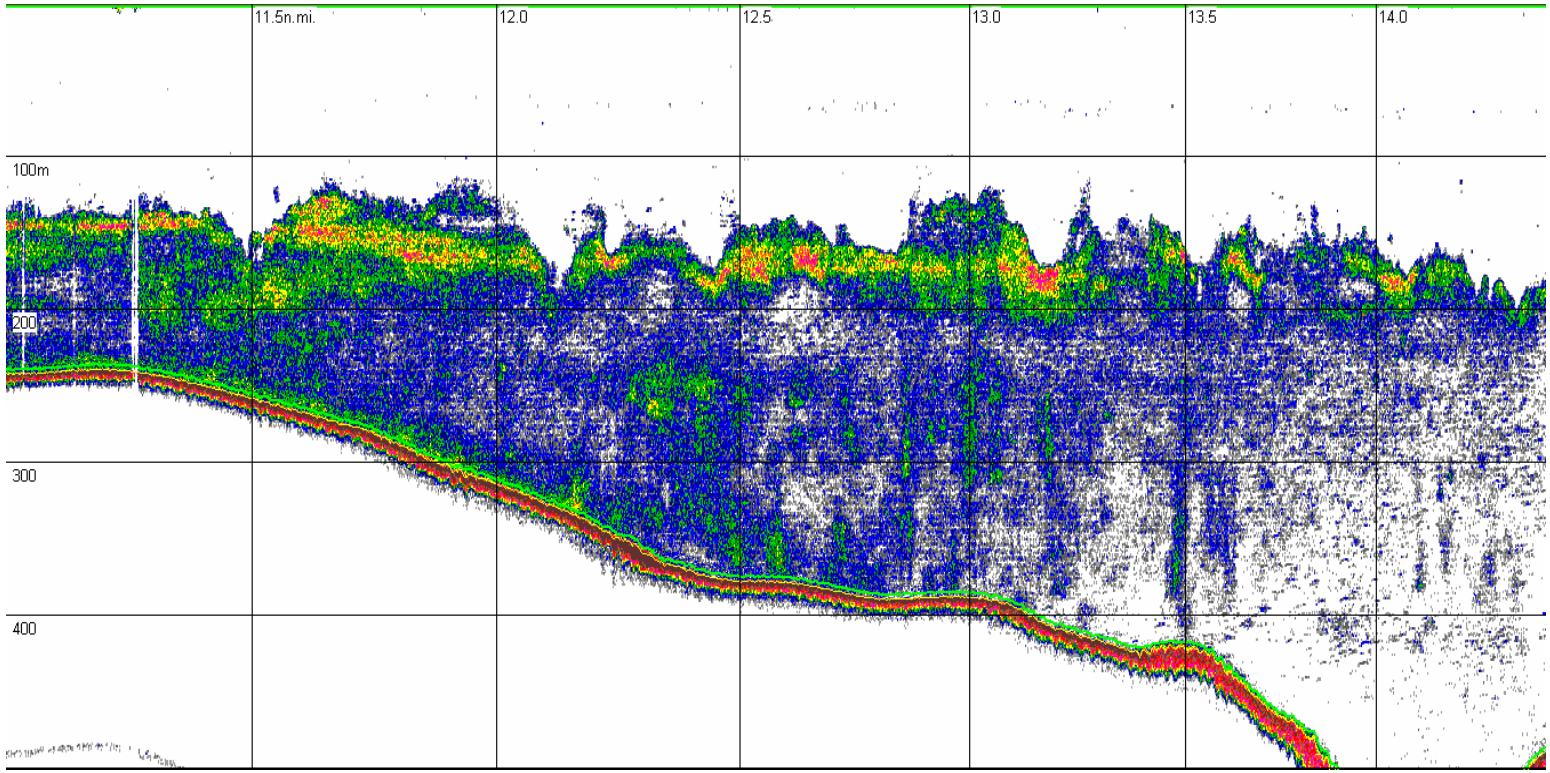


Figura 17. Ecograma mostrando agregación de merluza de cola en el canal Moraleda.

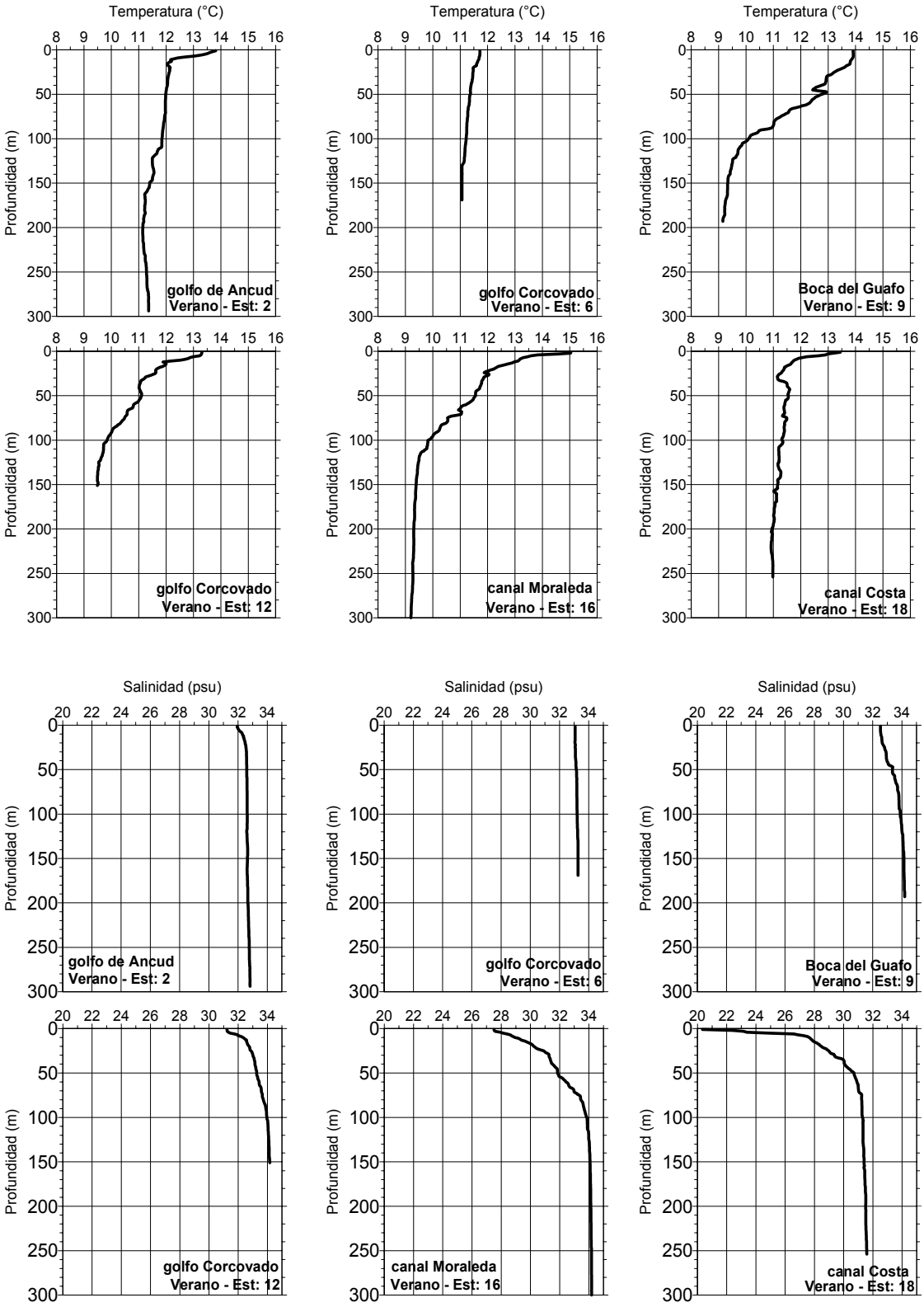


Figura 18. Perfiles de temperatura y salinidad de estaciones oceanográficas seleccionadas en la zona de estudio (Verano, 2003).

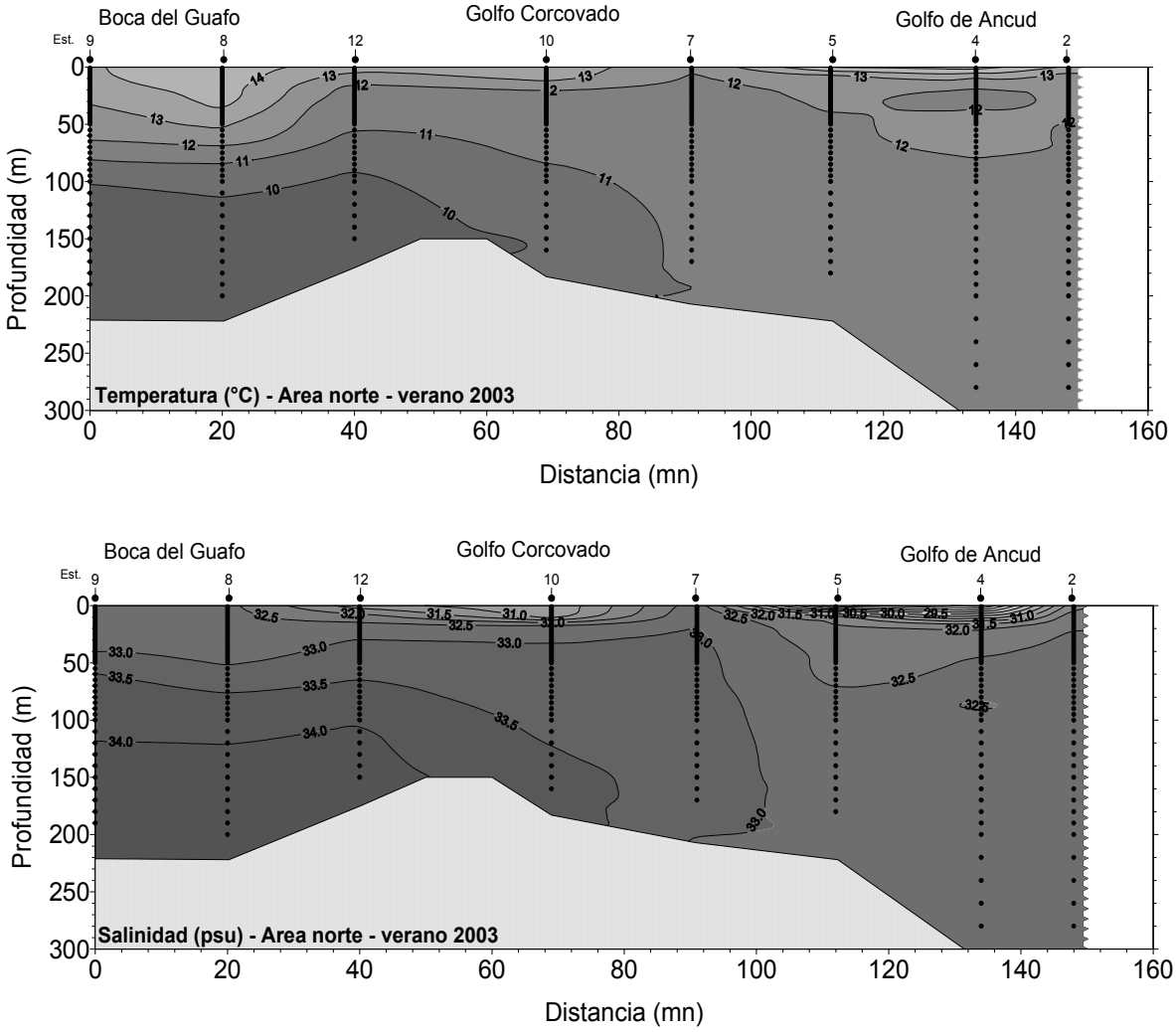


Figura 19. Distribución vertical de temperatura y salinidad a lo largo de una sección con estaciones realizadas en el Área Norte de la zona de estudio (golfo de Ancud a Boca del Guafo) en el verano de 2003.

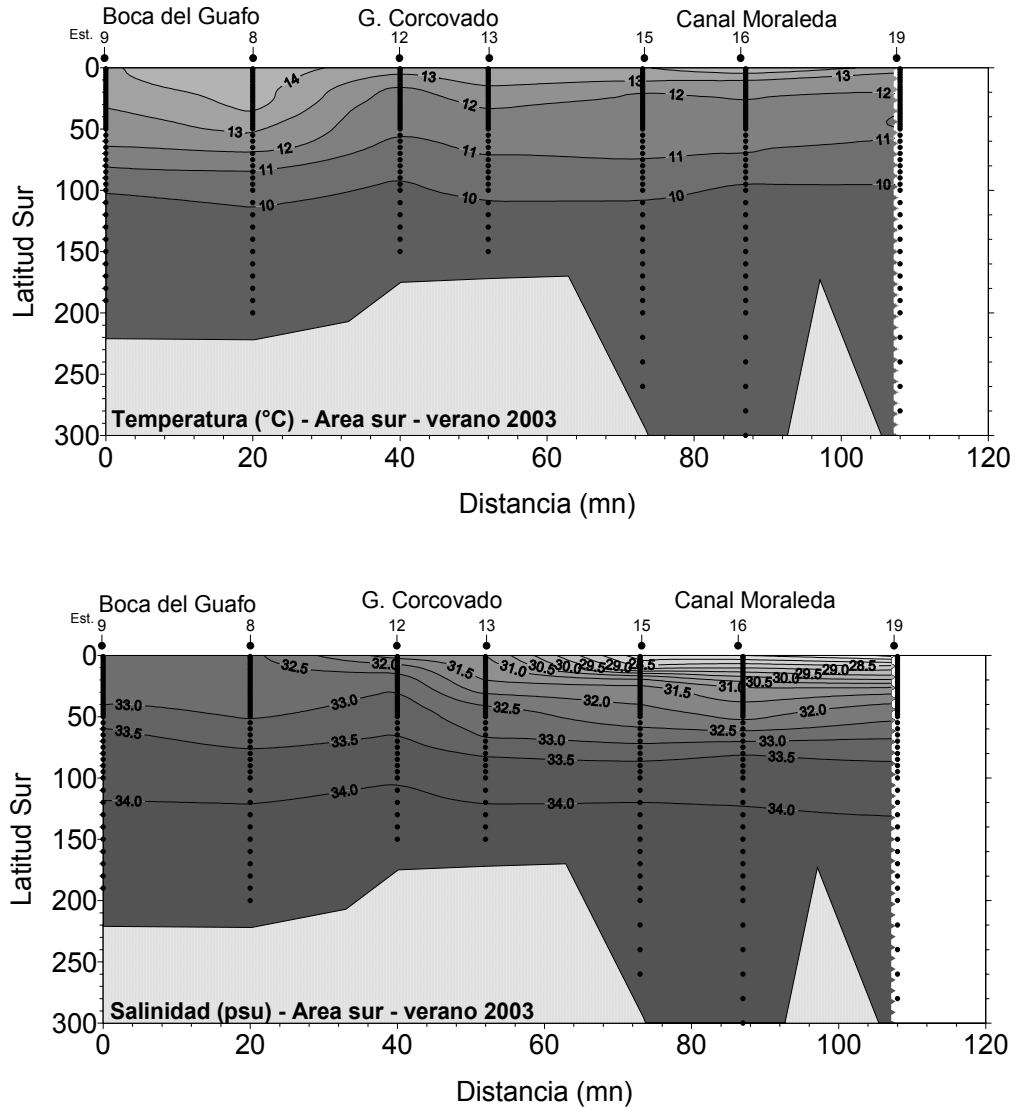


Figura 20. Distribución vertical de temperatura y salinidad a lo largo de una sección con estaciones realizadas en el Área Sur de la zona de estudio (golfo de Ancud a canal Moraleda) en el verano de 2003.

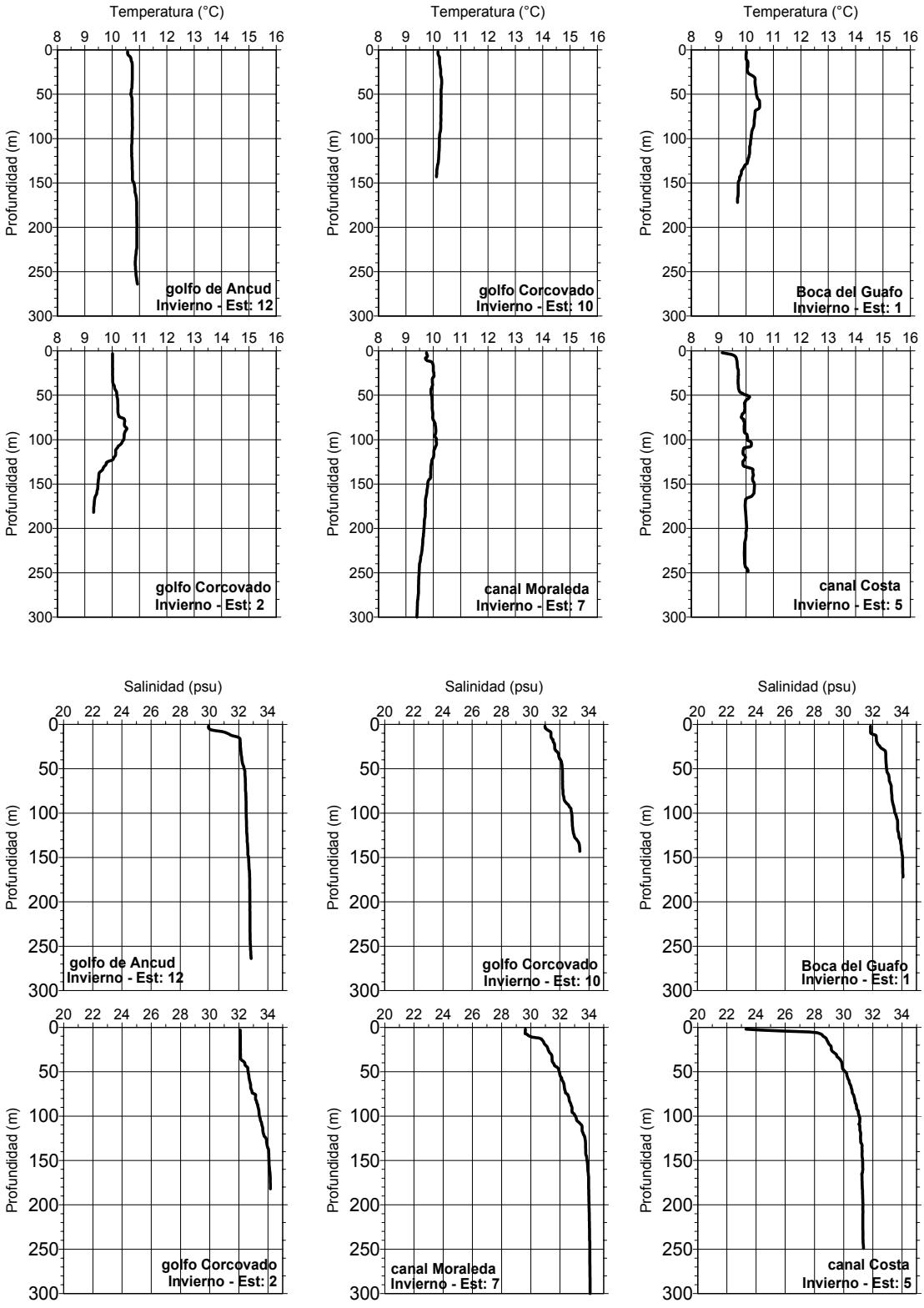


Figura 21. Perfiles de temperatura y salinidad de estaciones oceanográficas seleccionadas en la zona de estudio en Invierno de 2003.

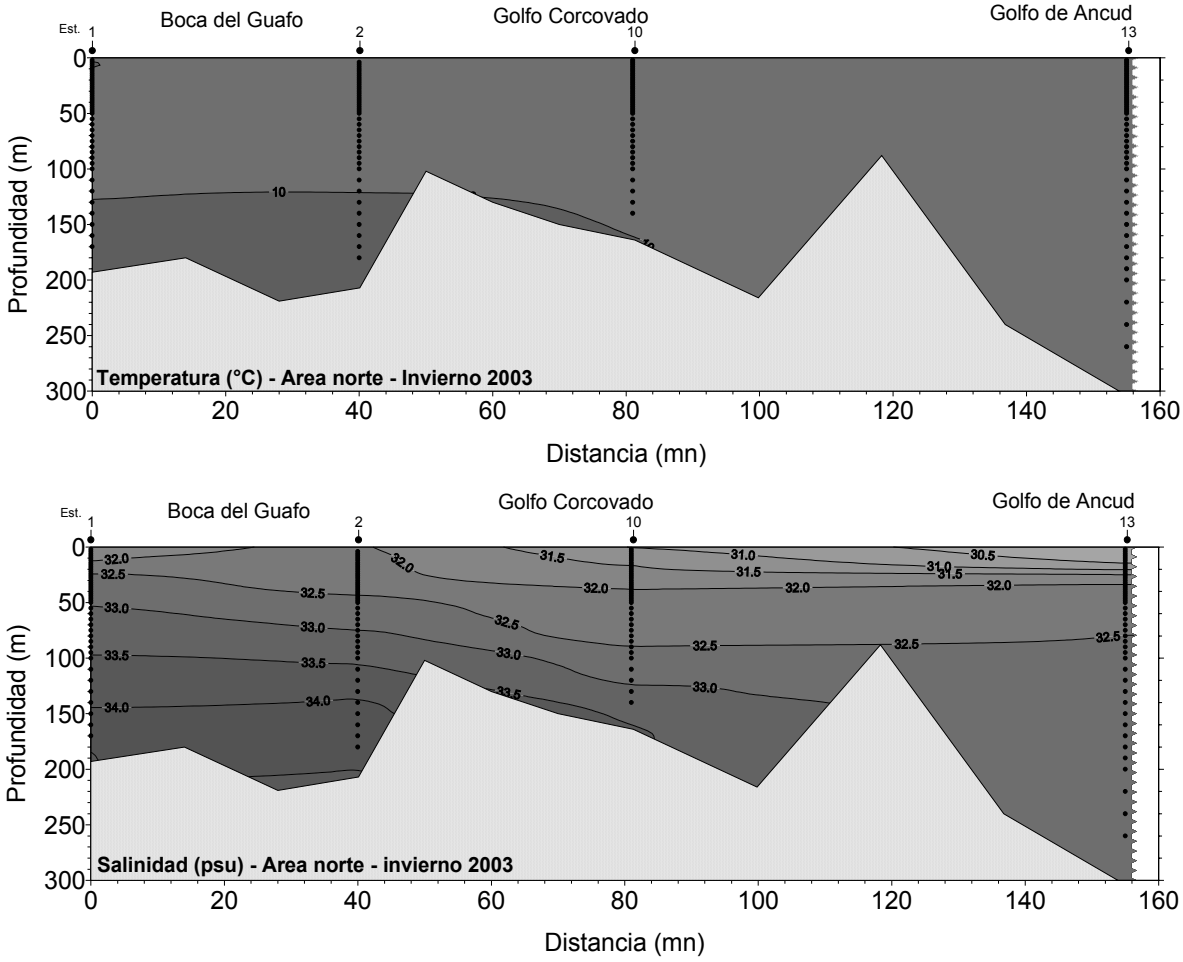


Figura 22. Distribución vertical de temperatura y salinidad a lo largo de una sección con estaciones realizadas en el área norte de la zona de estudio (golfo de Ancud a Boca del Guafo) en el invierno de 2003.

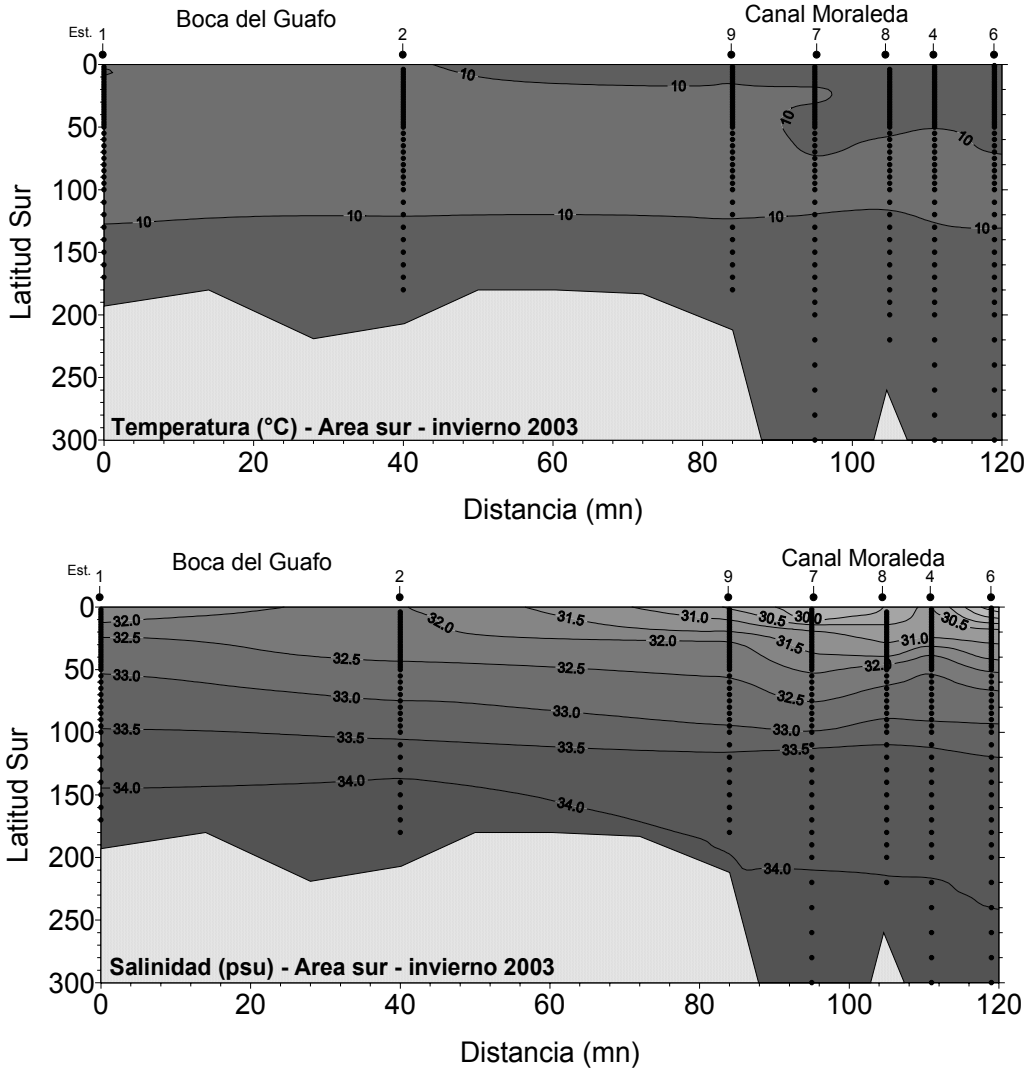


Figura 23. Distribución vertical de temperatura y salinidad a lo largo de una sección con estaciones realizadas en el área sur de la zona de estudio (golfo de Ancud a canal Moraleda) en el invierno de 2003.

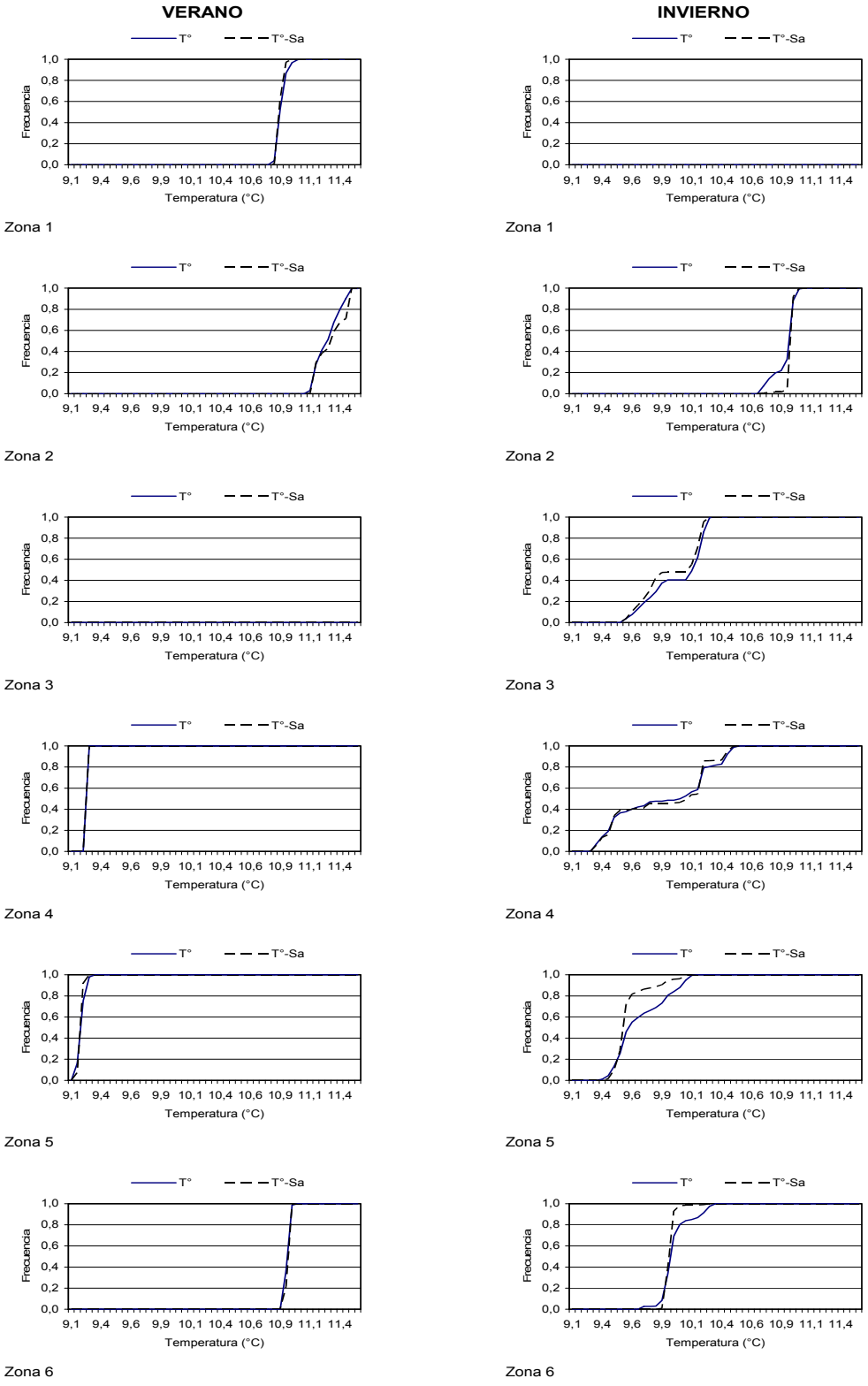


Figura 24. Distribución de frecuencia relativa acumulada para variable temperatura (Tº) y temperatura por densidad (Tº-SA) para merluza del sur por zonas y períodos del año (Verano-Invierno).

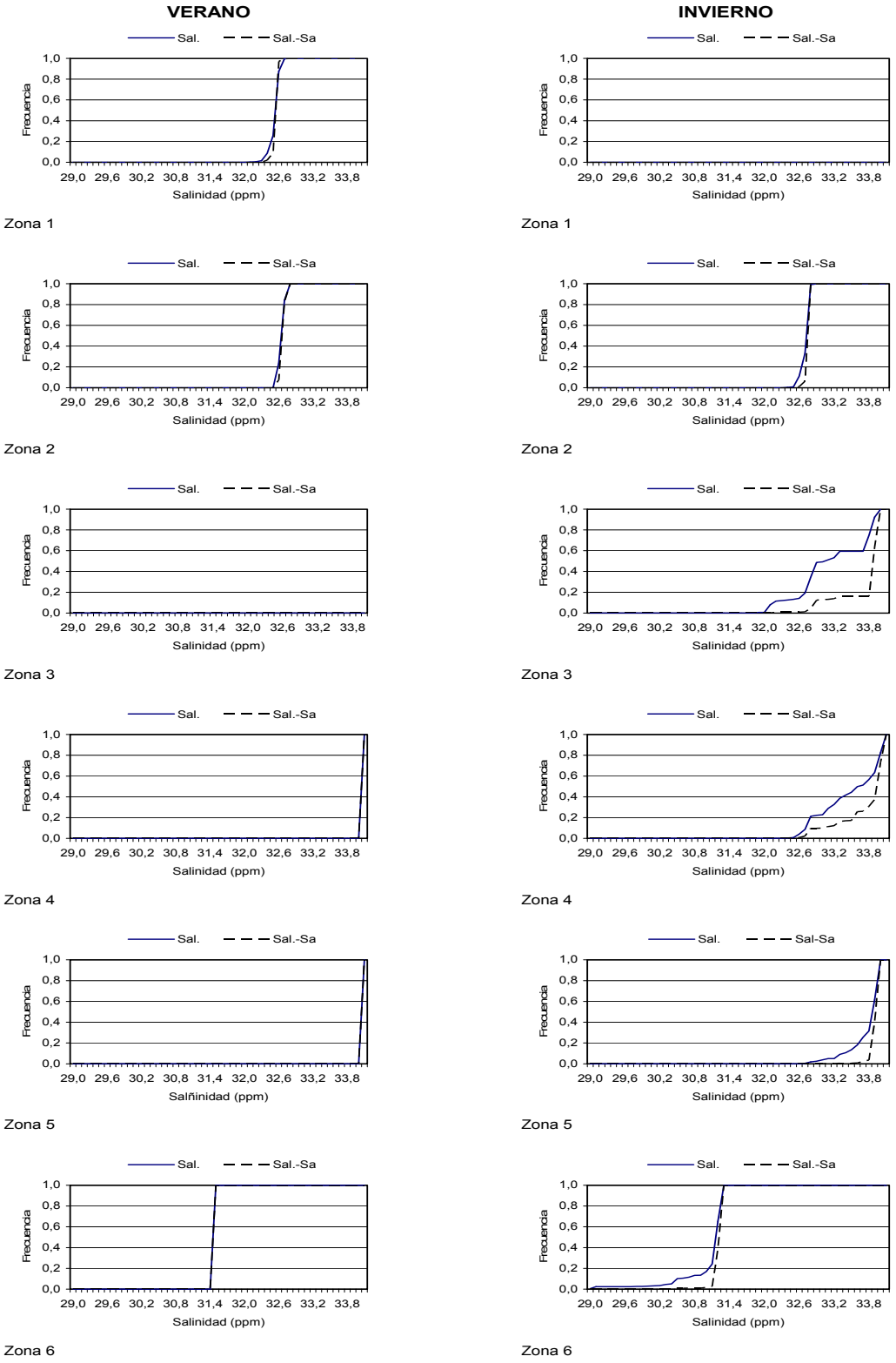


Figura 25. Distribución de frecuencia relativa acumulada para variable salinidad (Sal.) y salinidad por densidad (Sal.-SA) para merluza del sur por zonas y períodos del año (Verano-Invierno).

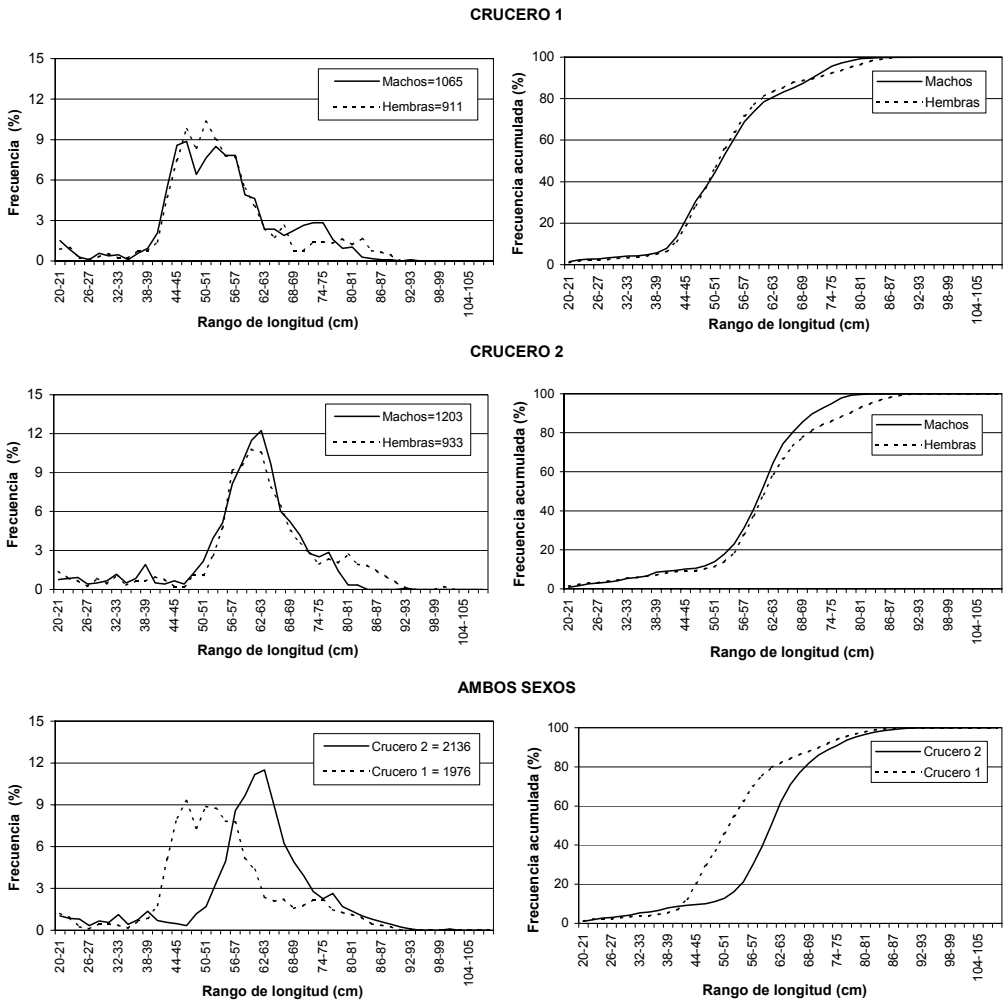


Figura 26. Distribución de longitud de merluza del sur por sexo y total ambos sexos registradas en el 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

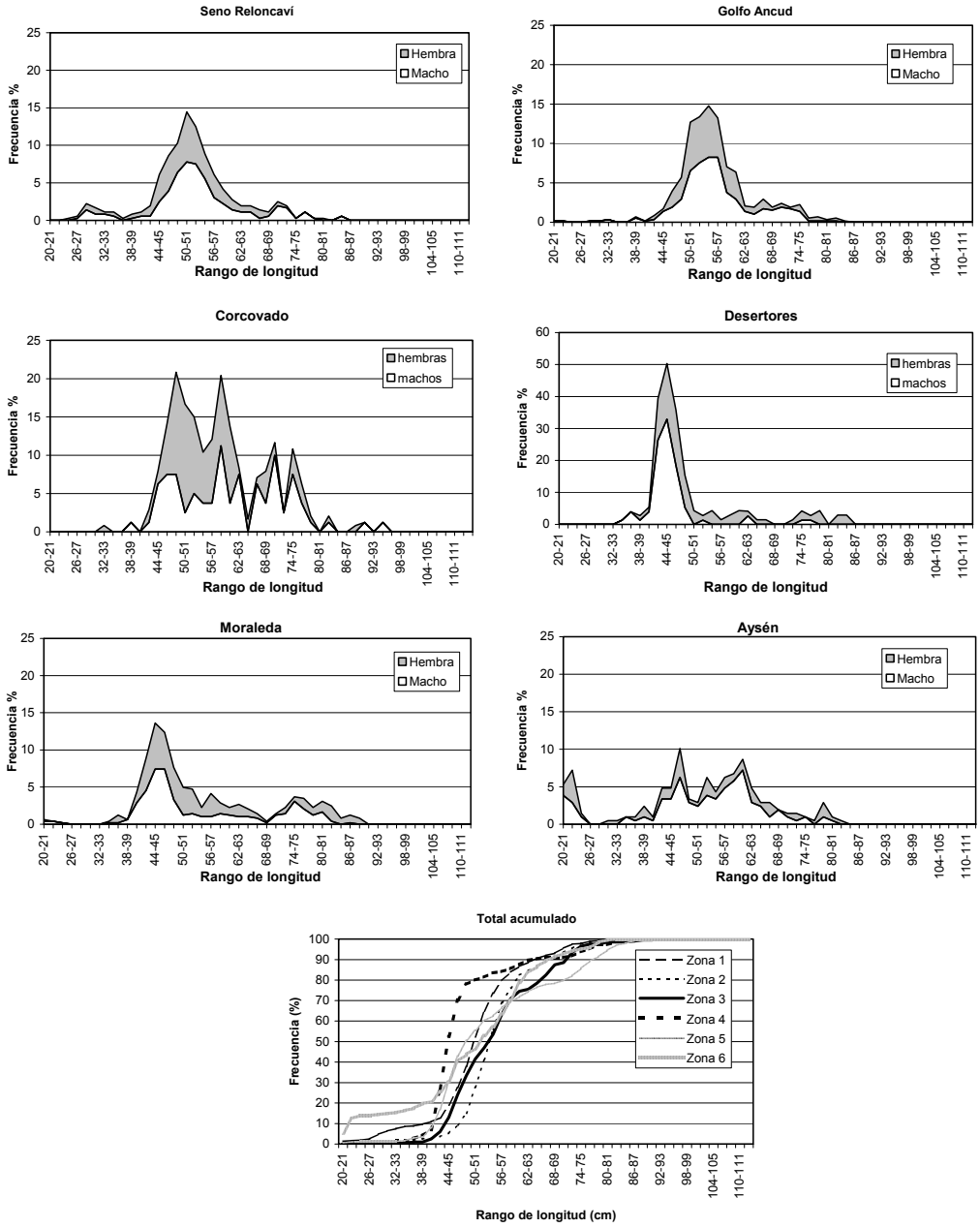


Figura 27. Distribución de longitud de merluza del sur por sexo y zona registrada en el 1er crucero (febrero 2003) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

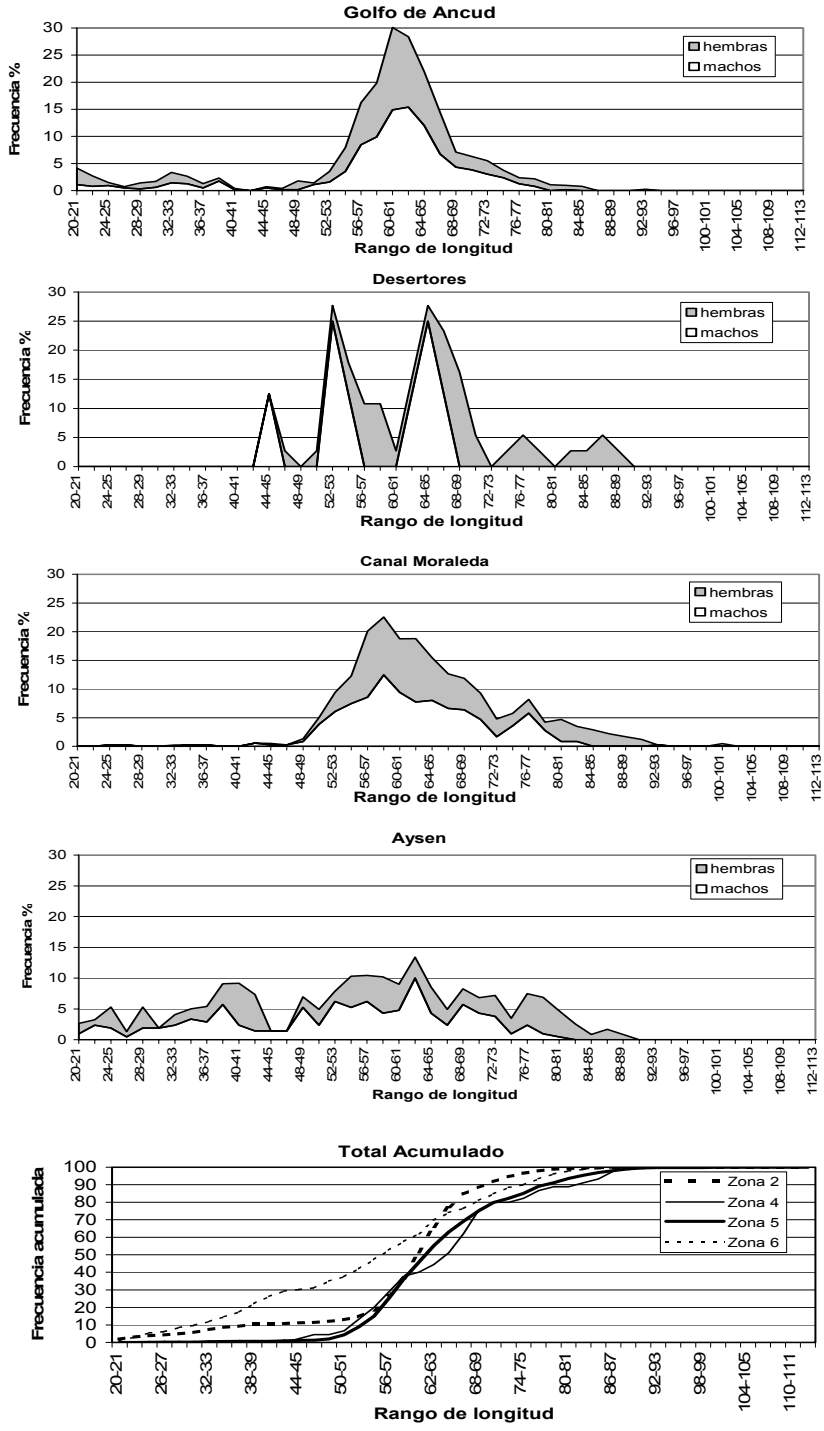


Figura 28. Distribución de longitud de merluza del sur por sexo y zona registrada en el 2° crucero (septiembre 2003) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

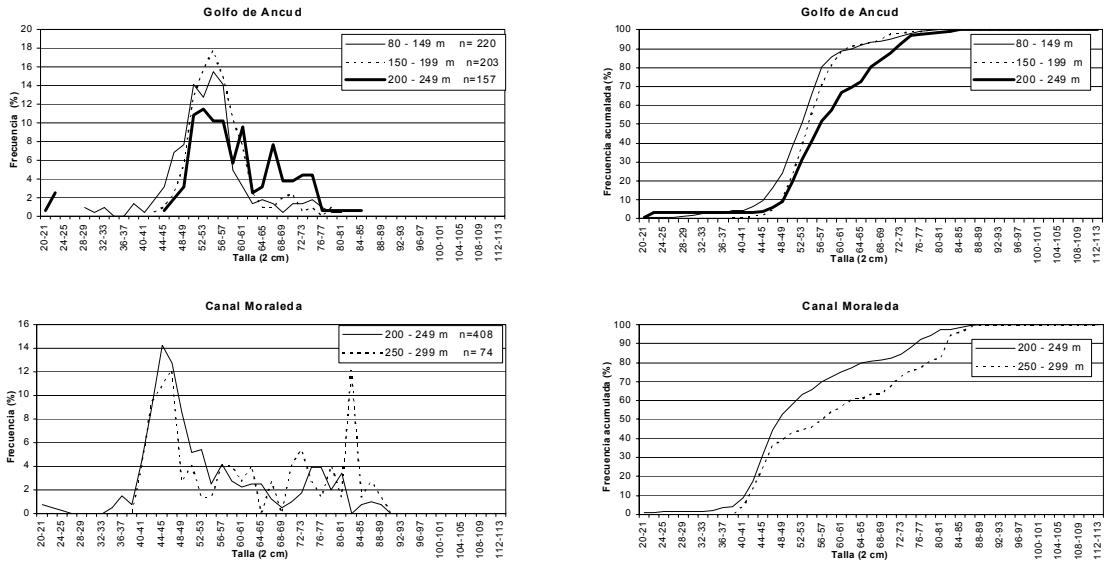


Figura 29. Distribución de longitud de merluza del sur por rango de profundidad (profundidad religa superior promedio) registrada en el 1er. crucero (febrero 2003) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

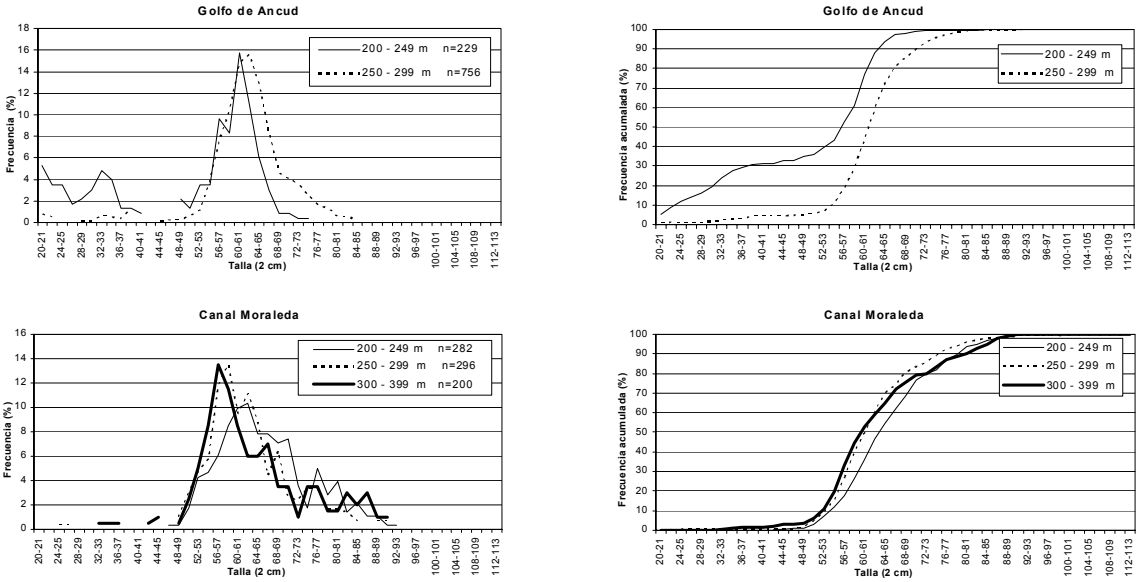


Figura 30. Distribución de longitud de merluza del sur por rango de profundidad (profundidad religa superior promedio) registrada en el 2° crucero (septiembre 2003) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

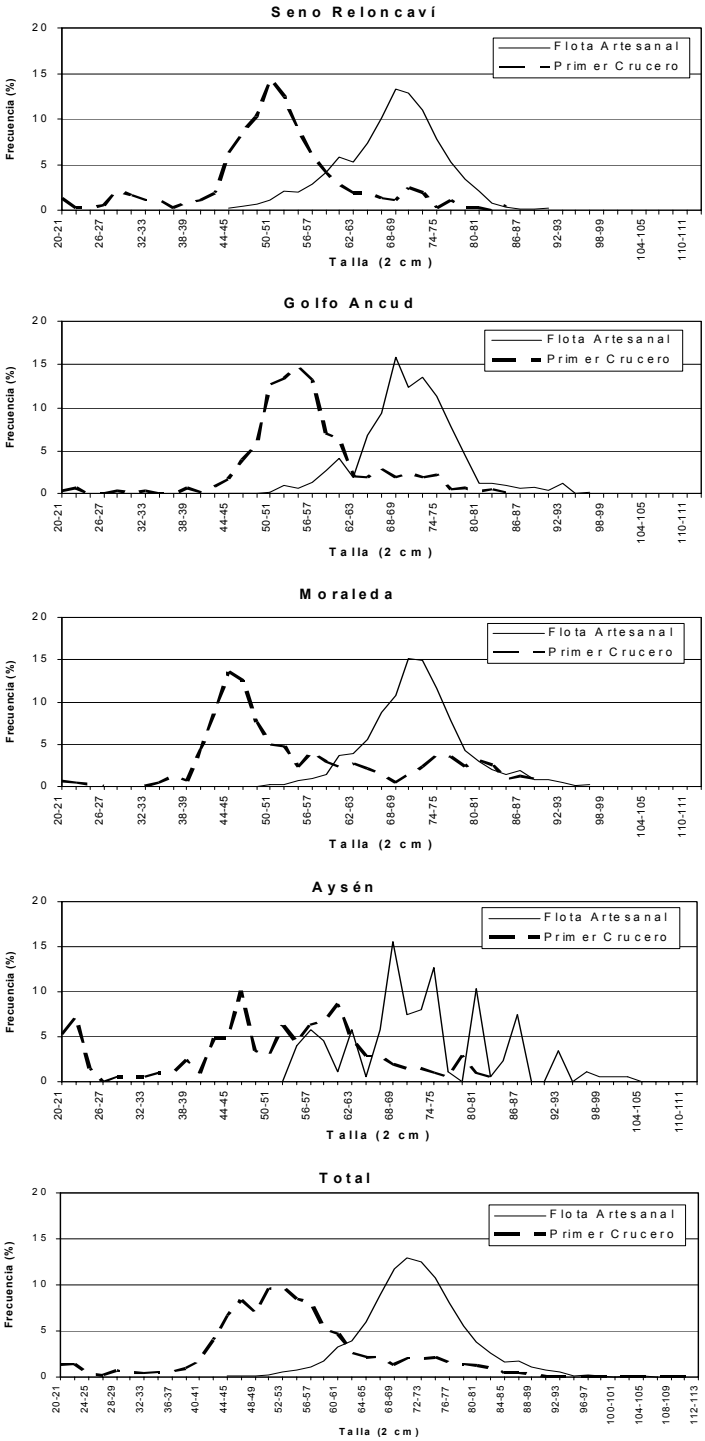


Figura 31. Distribución de longitud de merluza del sur registrada en el 1er. crucero y en la captura de la flota artesanal por zona y total, en aguas interiores de la X y XI Región, febrero del 2003.

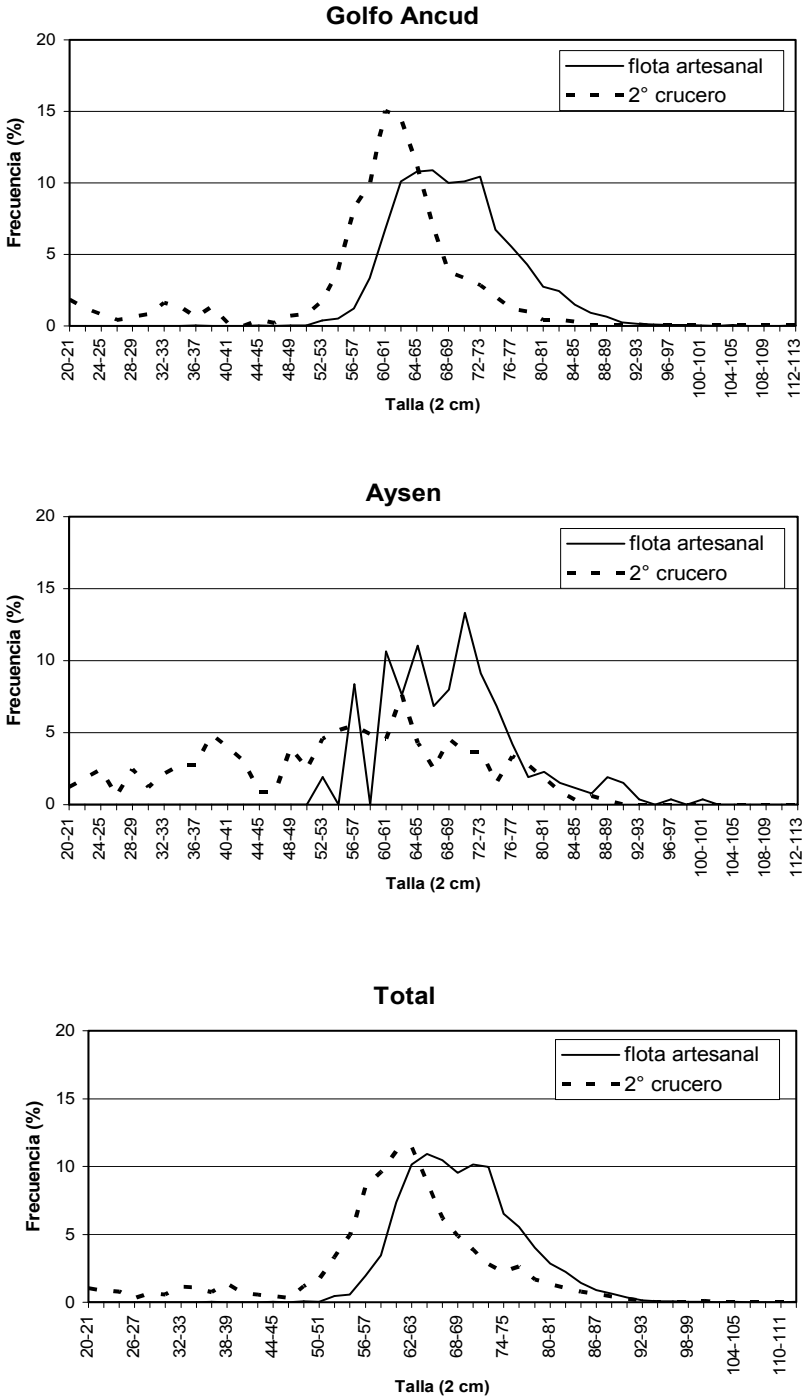
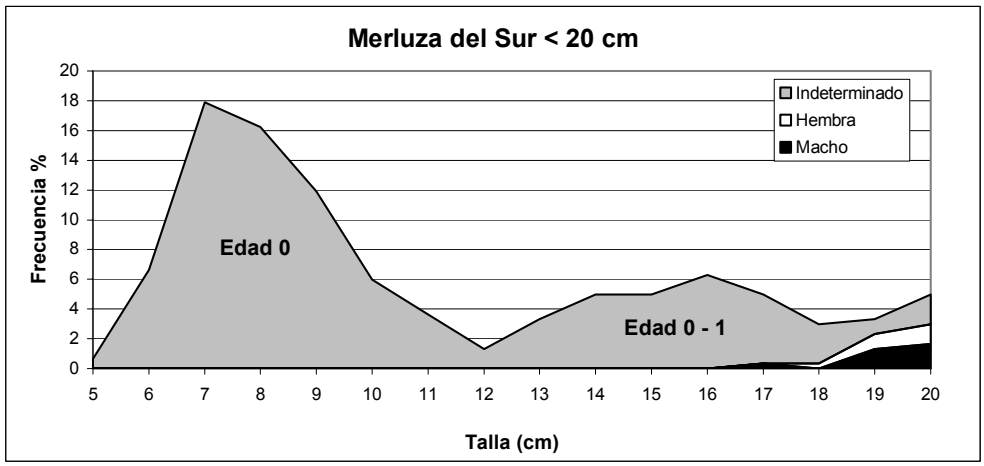


Figura 32. Distribución de longitud de merluza del sur registrada en el 2° crucero y en la captura de la flota artesanal por zona y total, en aguas interiores de la X y XI Región, septiembre del 2003.



Cuadro estadístico de Ejemplares de Merluza del sur < 20 cm

	sexo	n	promedio	max	min	d.s
zona 1	indeterminado	74	15.16	18	11	1.60
zona 2	indeterminado	10	17.5	19	16	1.18
Zona 5	machos	2	18	19	17	1.41
	hembras	1	19	19	19	0
	total	3	18	19	17	1
Zona 6	machos	3	19	19	19	0
	hembras	3	19	19	19	0
	indeterminado	194	8.16	19	5	1.70
	total	200	8.49	19	5	2.50

Figura 33. Antecedentes de talla sobre ejemplares menores de 20 cm de merluza del sur registrada en el 2° crucero (septiembre 2003) por zona en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina. Zona 1 Reloncaví; Zona 2 Golfo de Ancud; Zona 5 Moraleda; y Zona 6 Aysén.

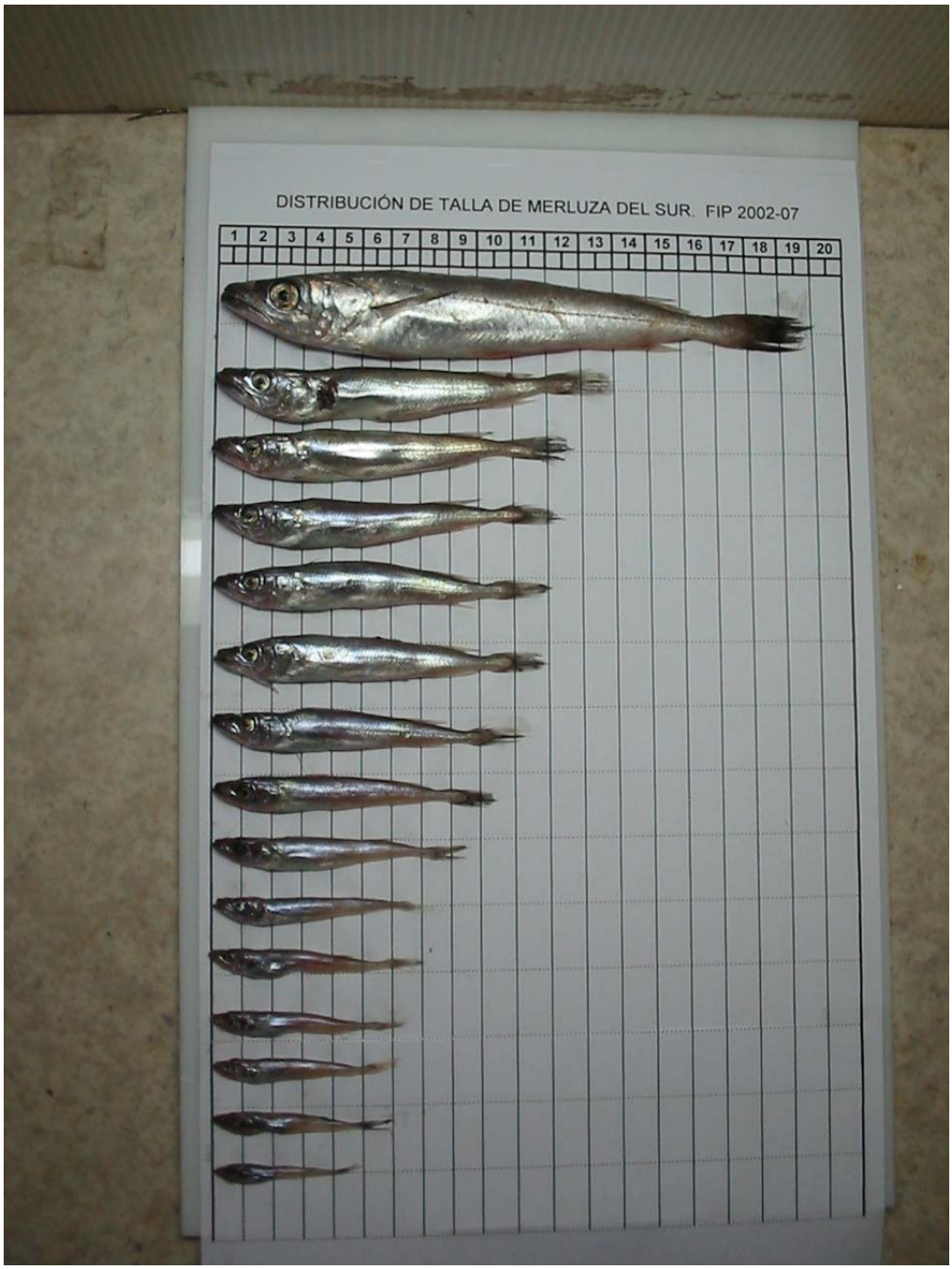


Figura 34. Ejemplares de merluza del sur capturados durante el crucero de verano.

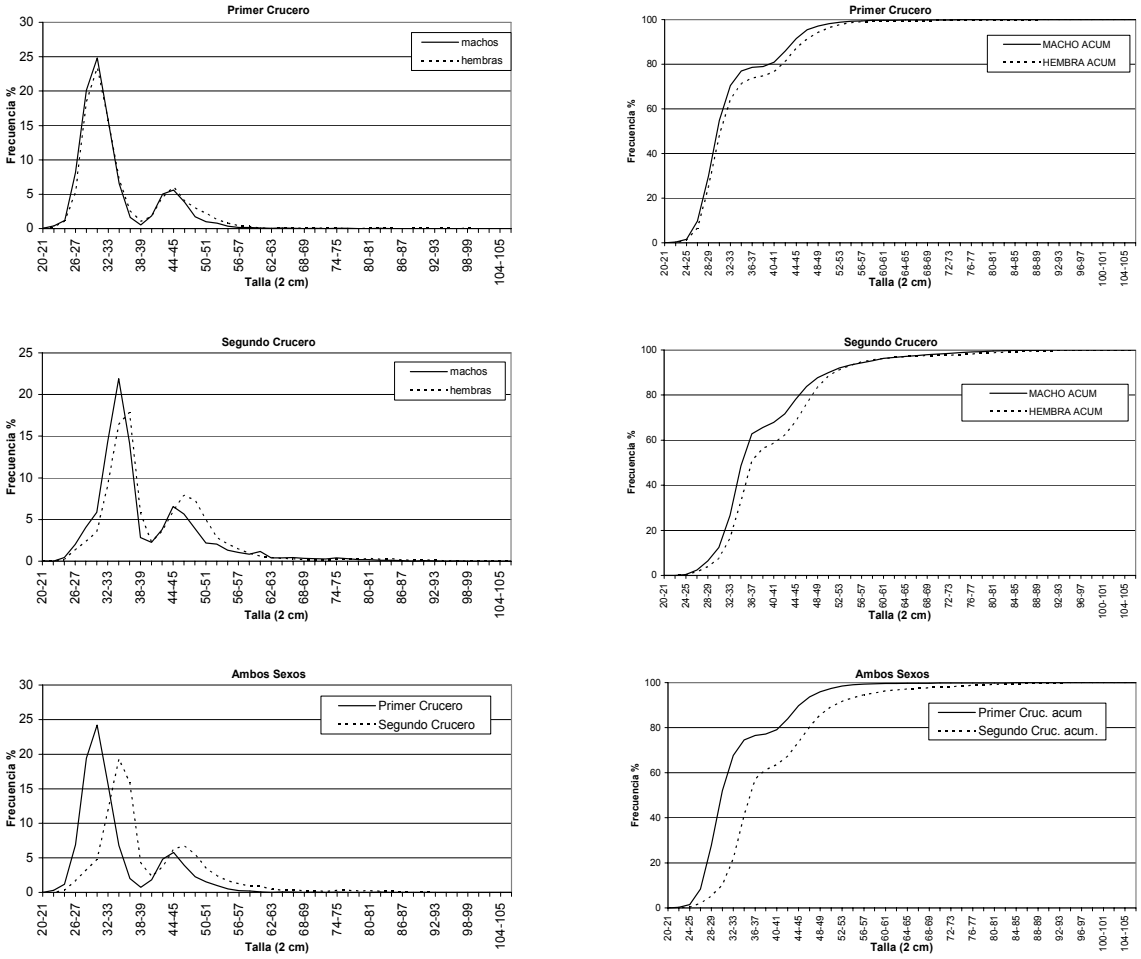


Figura 35. Distribución de longitud de merluza de cola por sexo y total ambos sexos registradas en el 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

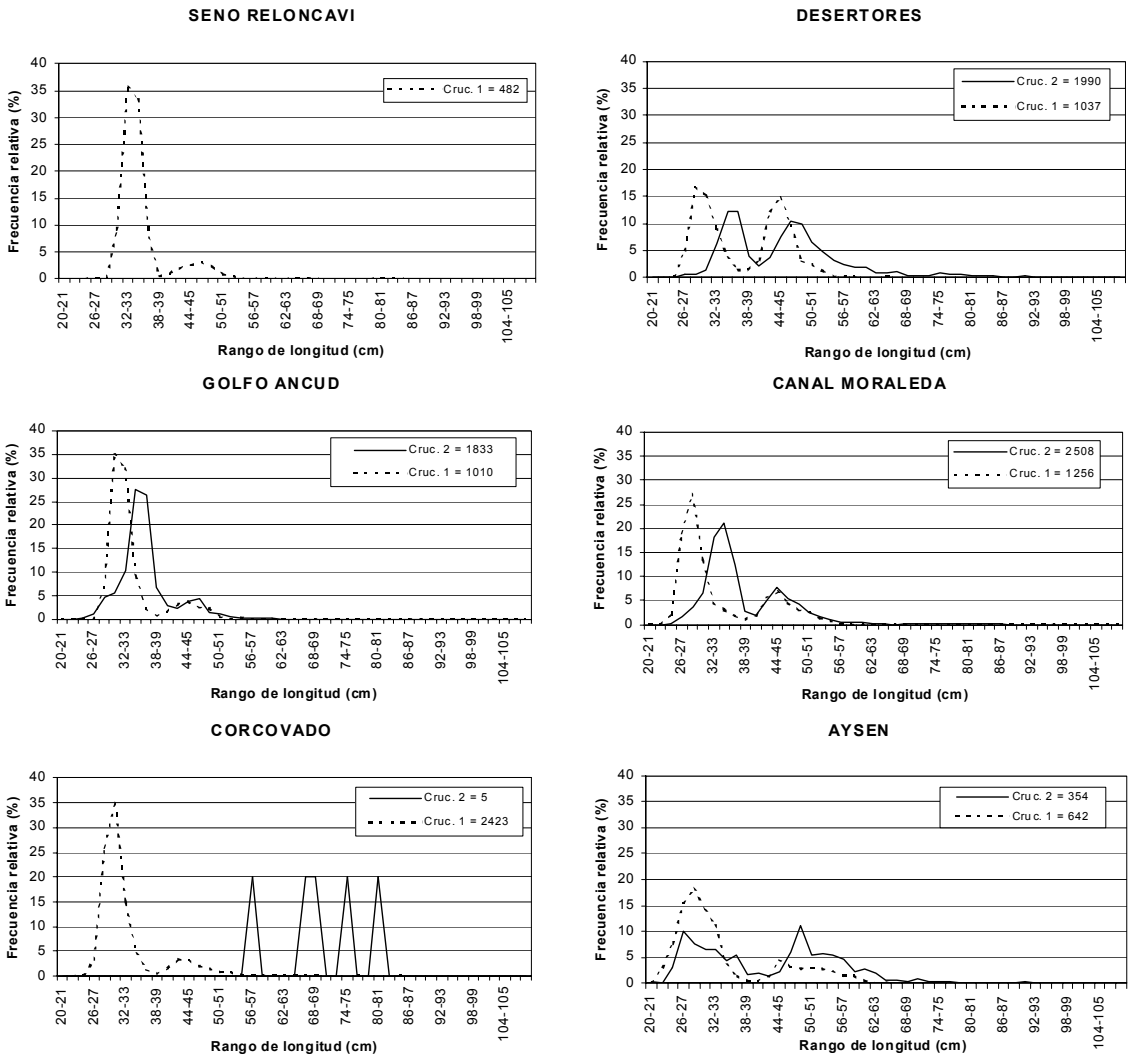


Figura 36. Distribución de longitud de merluza de cola registrada en el 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente) por zona, en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/C Abate Molina.

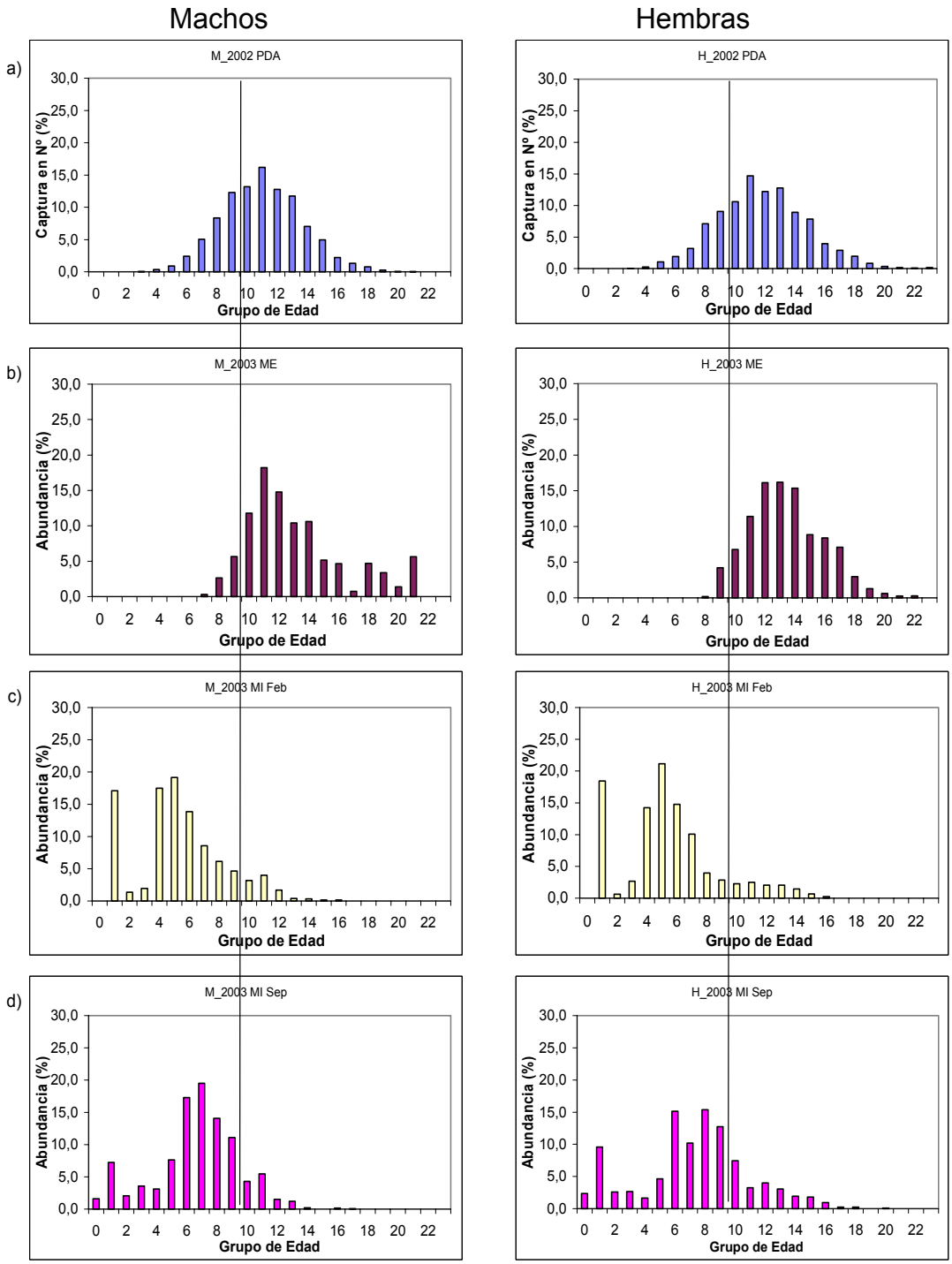


Figura 37. **a)** Estructura que presenta la captura en número por GE en la zona de la pesquería demersal austral 2002. **b)** Abundancia en el mar exterior agosto 2003. **c)** Abundancia en el mar interior de la zona sur austral febrero 2003 X y XI regiones. **d)** Abundancia en el mar interior de la zona sur austral septiembre 2003 X y XI regiones.

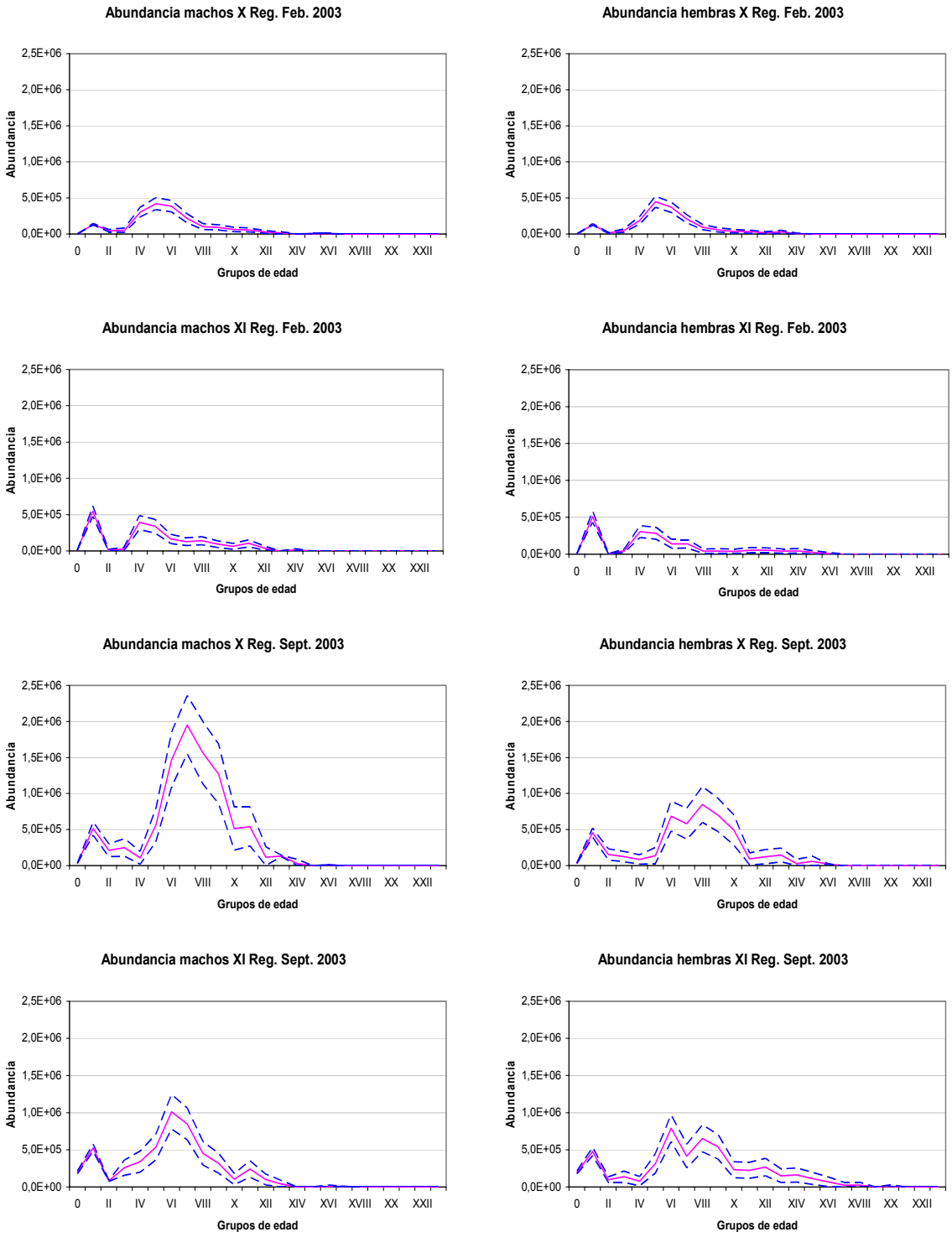
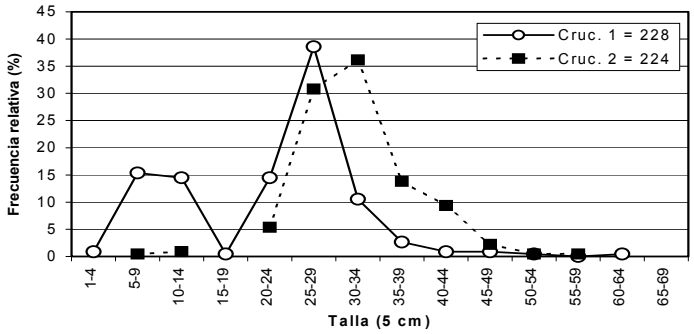
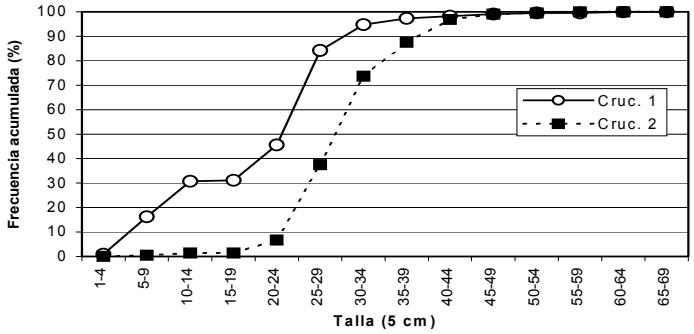


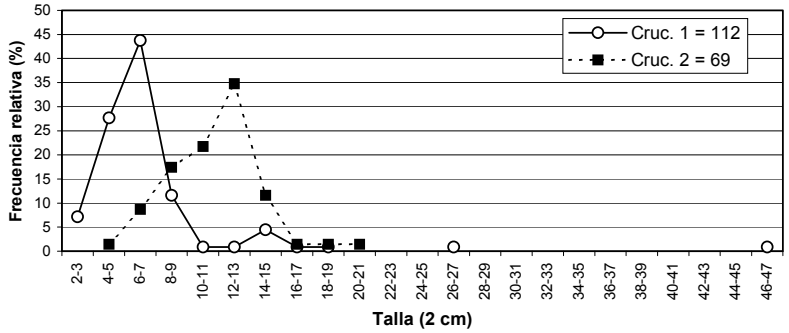
Figura 38. Abundancia por grupos de edad de merluza del sur (línea continua) y desviación estándar (línea punteada) presente en los cruceros de evaluaciones efectuados en el 2003.

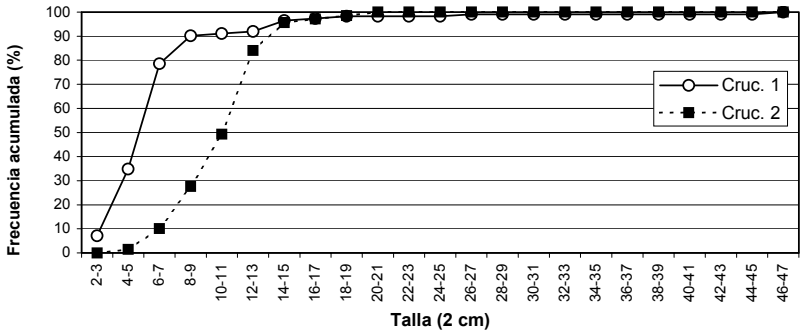




Estadístico	Crucero	
	1	2
n	228	224
Prom. (cm)	21,9	31,5
D. Est. (cm)	9,6	6,2
Mín. (cm)	3	5
Máx. (cm)	60	55

Figura 39. Frecuencia relativa y acumulada del tamaño de la presa merluza de cola por crucero, registrada en los muestreos de estómago de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región. B/C A. Molina (febrero y septiembre, 2003).

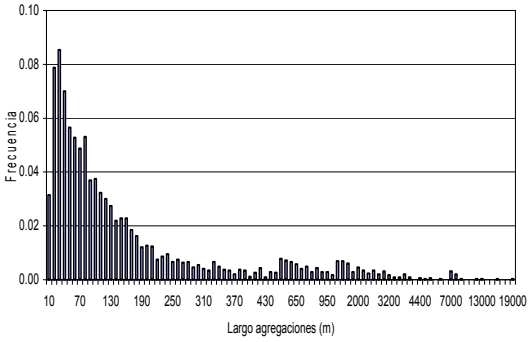




Estadístico	Crucero 1	2
n	112	69
Prom. (cm)	7,1	11,3
D. Est. (cm)	5,1	2,8
Mín. (cm)	3	4
Máx. (cm)	47	20

Figura 40. Frecuencia relativa y acumulada del tamaño de la presa merluza del sur por crucero, registrada en los muestreos de estómago de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región. B/C A. Molina (febrero y septiembre, 2003).

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

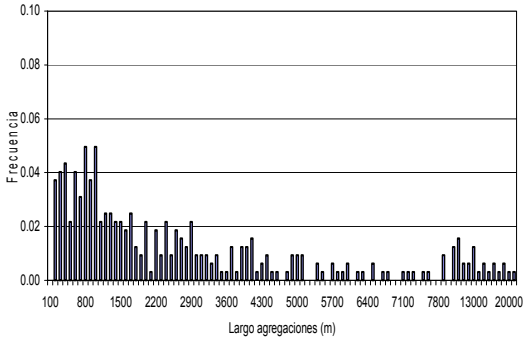
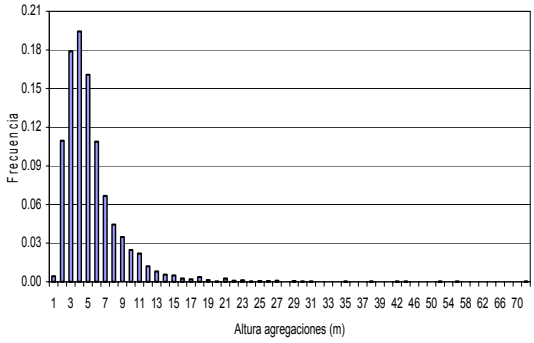


Figura 41. Distribución de frecuencia del descriptor largo de agregaciones.

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

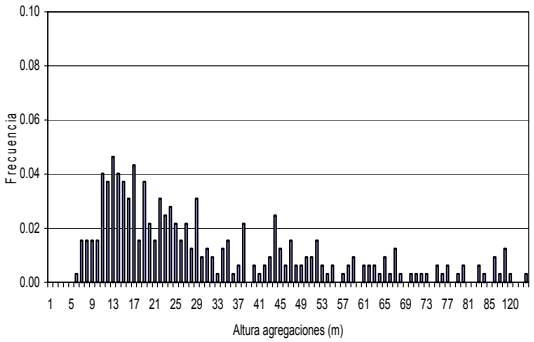
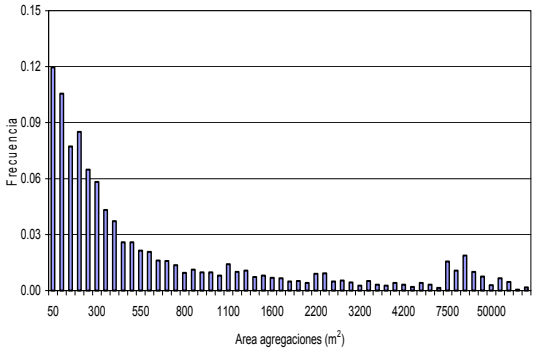


Figura 42. Distribución de frecuencia del descriptor altura de agregaciones

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

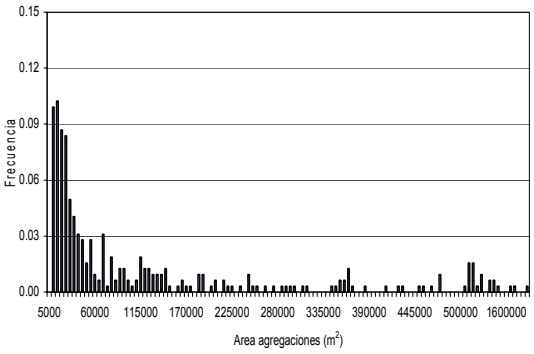
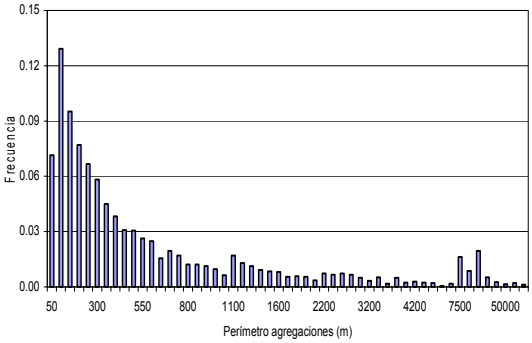


Figura 43. Distribución de frecuencia del descriptor área de agregaciones

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

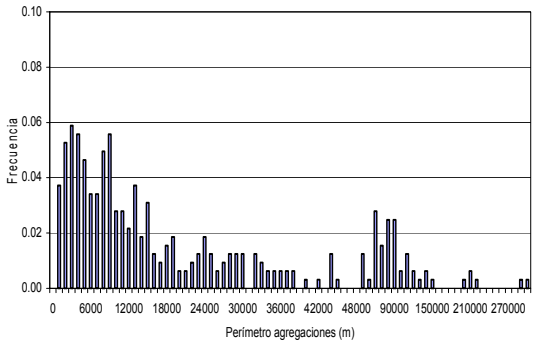
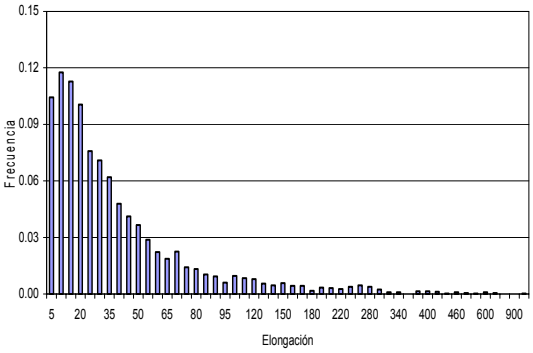


Figura 44. Distribución de frecuencia del descriptor perímetro de agregaciones

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

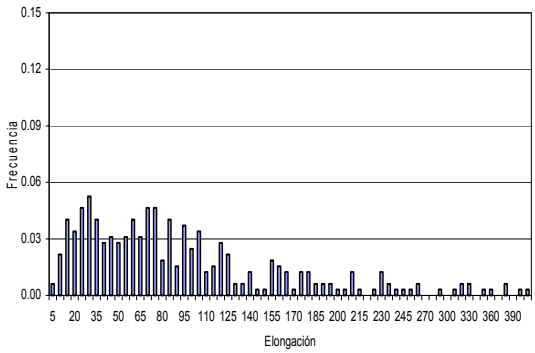
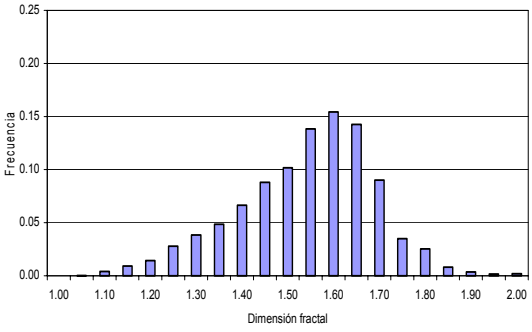


Figura 45. Distribución de frecuencia del descriptor elongación

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

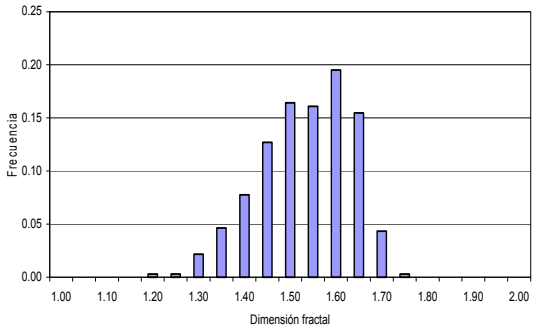


Figura 46. Distribución de frecuencia del descriptor dimensión fractal

a) Crucero verano b) Crucero Invierno

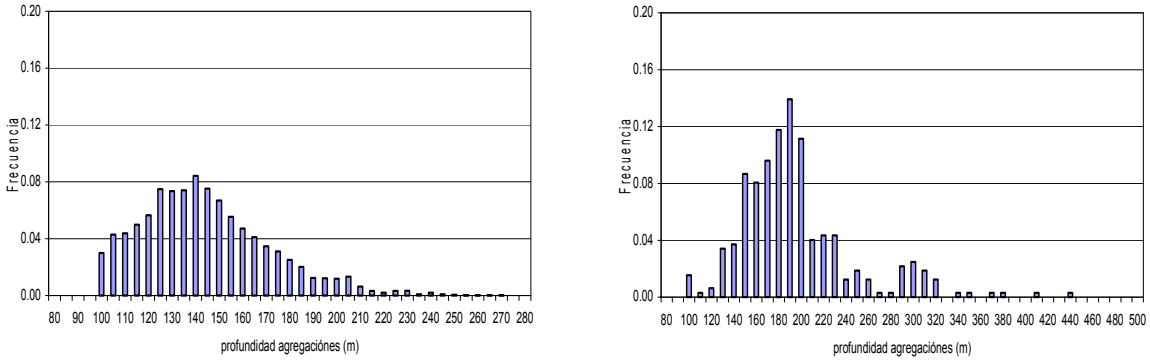


Figura 47. Distribución de frecuencia del descriptor profundidad de agregaciones.

a) Crucero verano b) Crucero Invierno

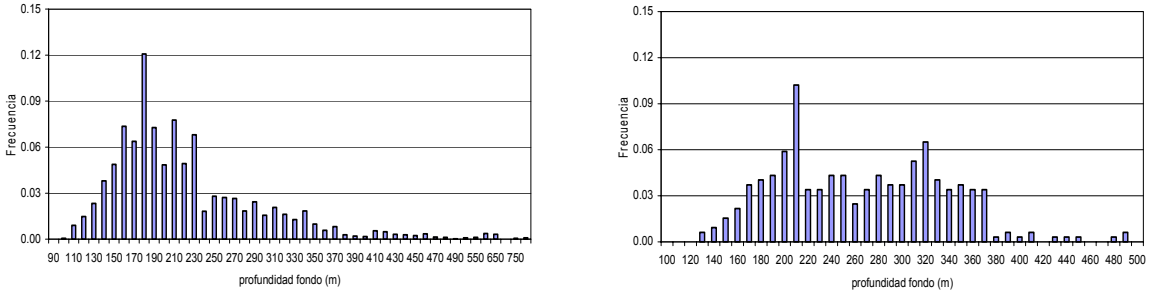


Figura 48. Distribución de frecuencia de la profundidad del fondo.

a) Crucero verano b) Crucero Invierno

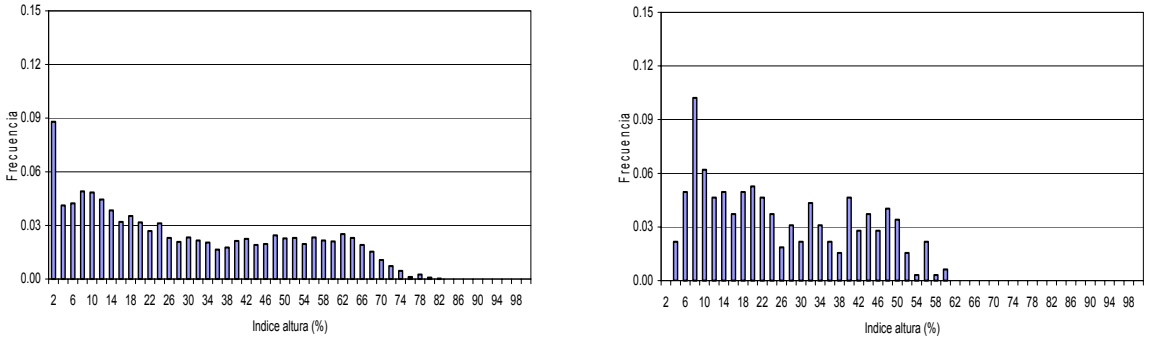
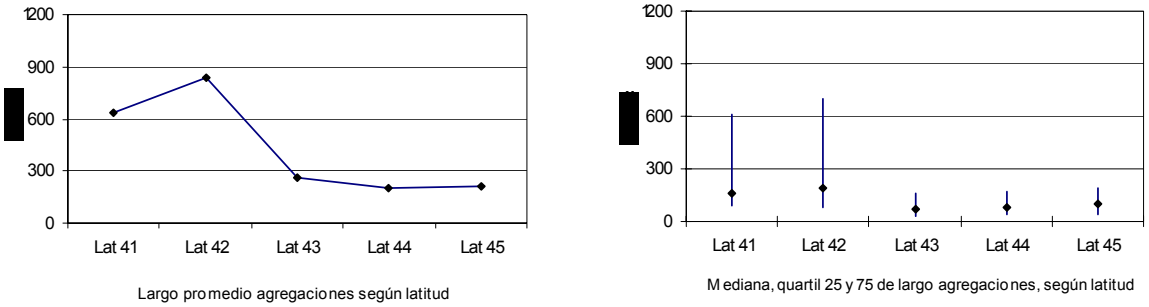


Figura 49. Distribución de frecuencia del descriptor Índice de altura.

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

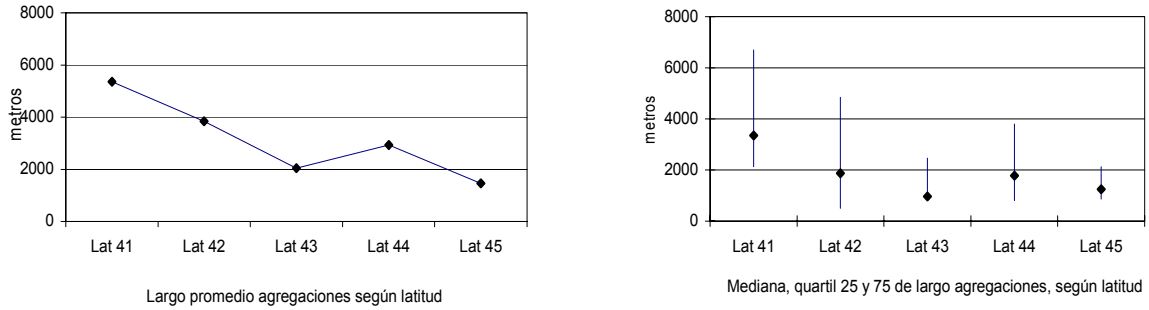
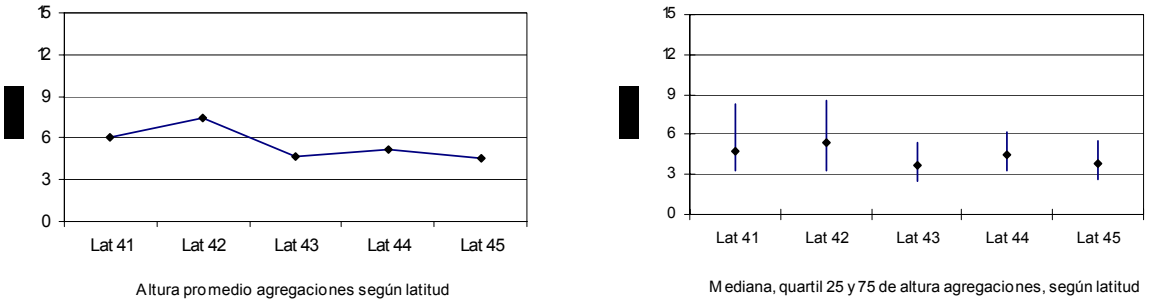


Figura 50. Largo promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

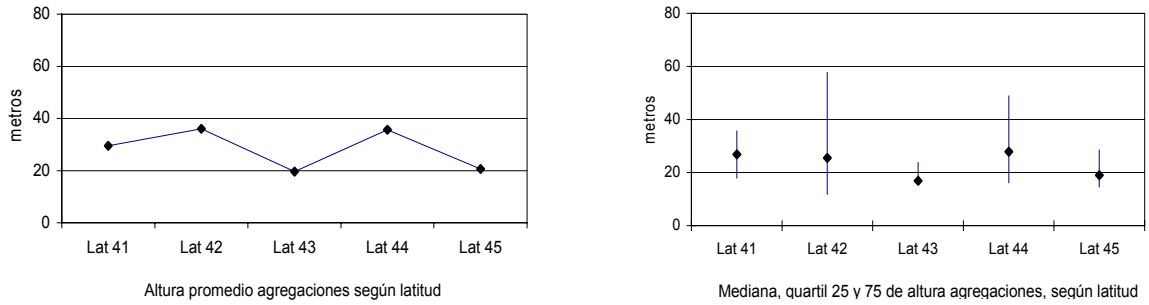
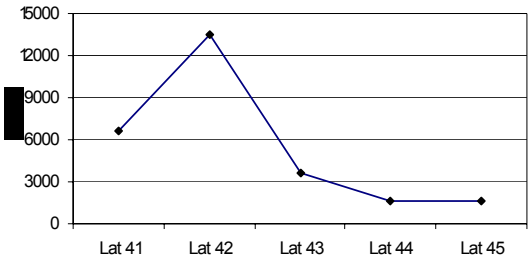
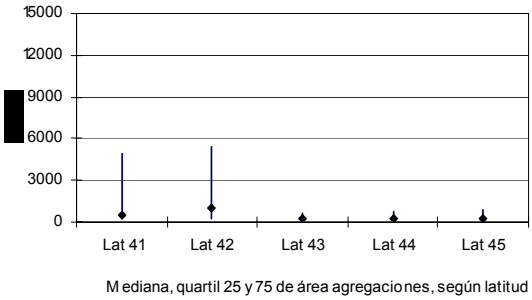


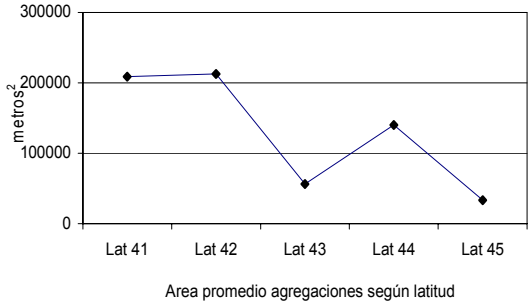
Figura 51. Altura promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.

a) Crucero verano





b) Crucero Invierno



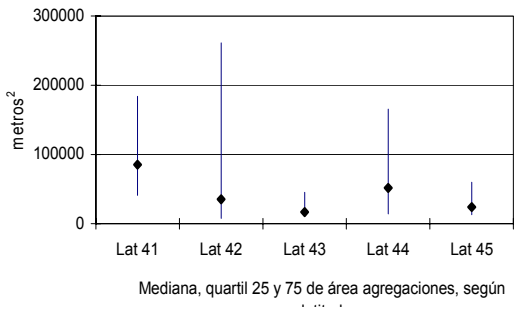
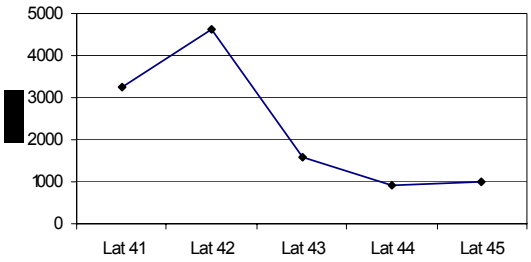
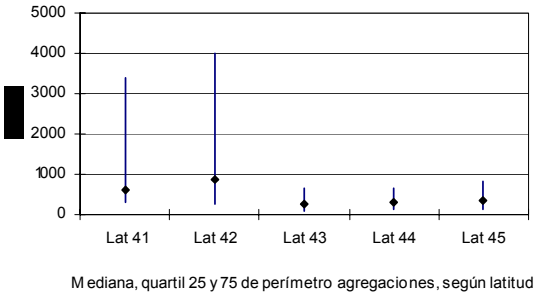


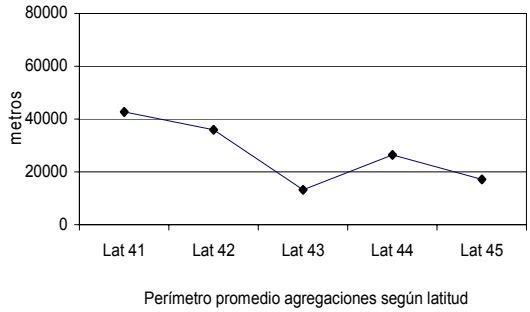
Figura 52. Área promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.

a) Crucero verano





b) Crucero Invierno



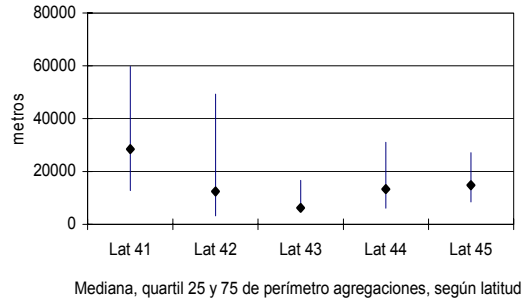
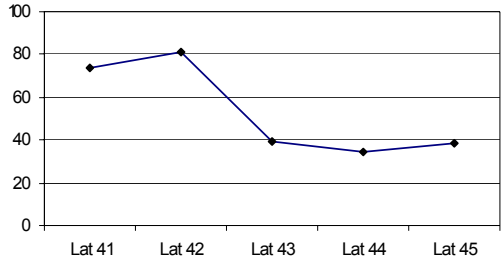
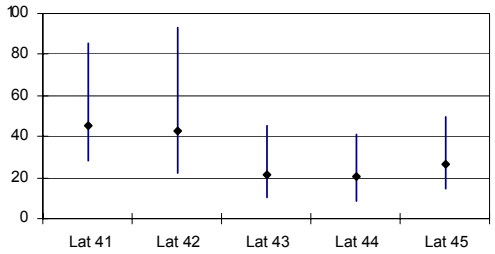


Figura 53. Perímetro promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.

a) Crucero verano

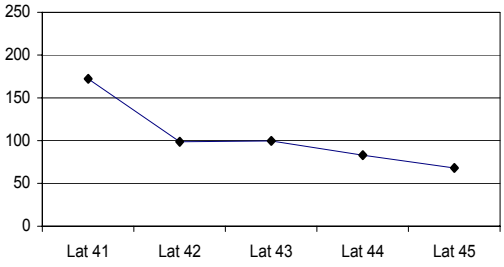


Elongación promedio agregaciones según latitud

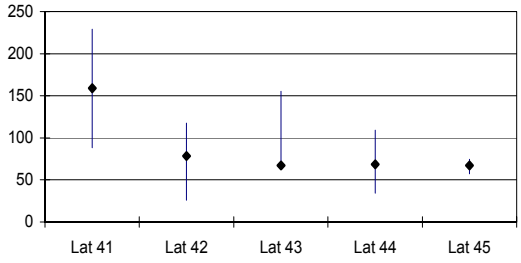


Mediana, quartil 25 y 75 de elongación agregaciones, según latitud

b) Crucero Invierno



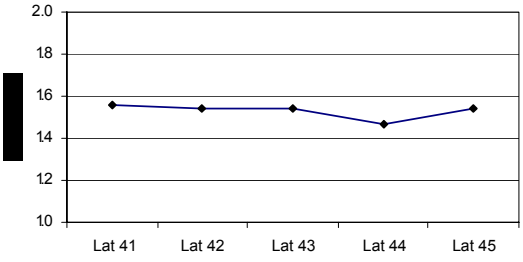
Elongación promedio agregaciones según latitud



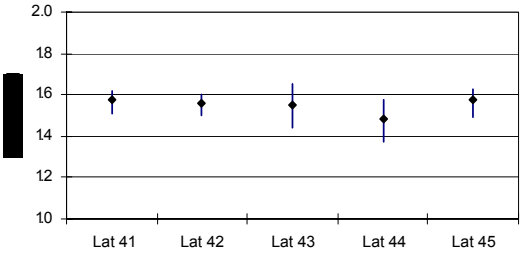
Mediana, quartil 25 y 75 de elongación agregaciones, según latitud

Figura 54. Elongación promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.

a) Crucero verano

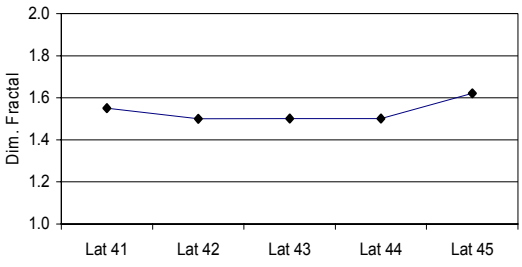


Dimensión fractal promedio según latitud

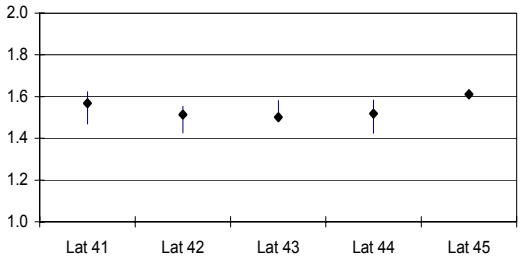


Mediana, quartil 25 y 75 de dim. fractal agregaciones, según latitud

b) Crucero Invierno



Dimensión fractal promedio según latitud



Mediana, quartil 25 y 75 de elongación agregaciones, según latitud

Figura 55. Dimensión fractal promedio, mediana y quartiles agregaciones según latitud.

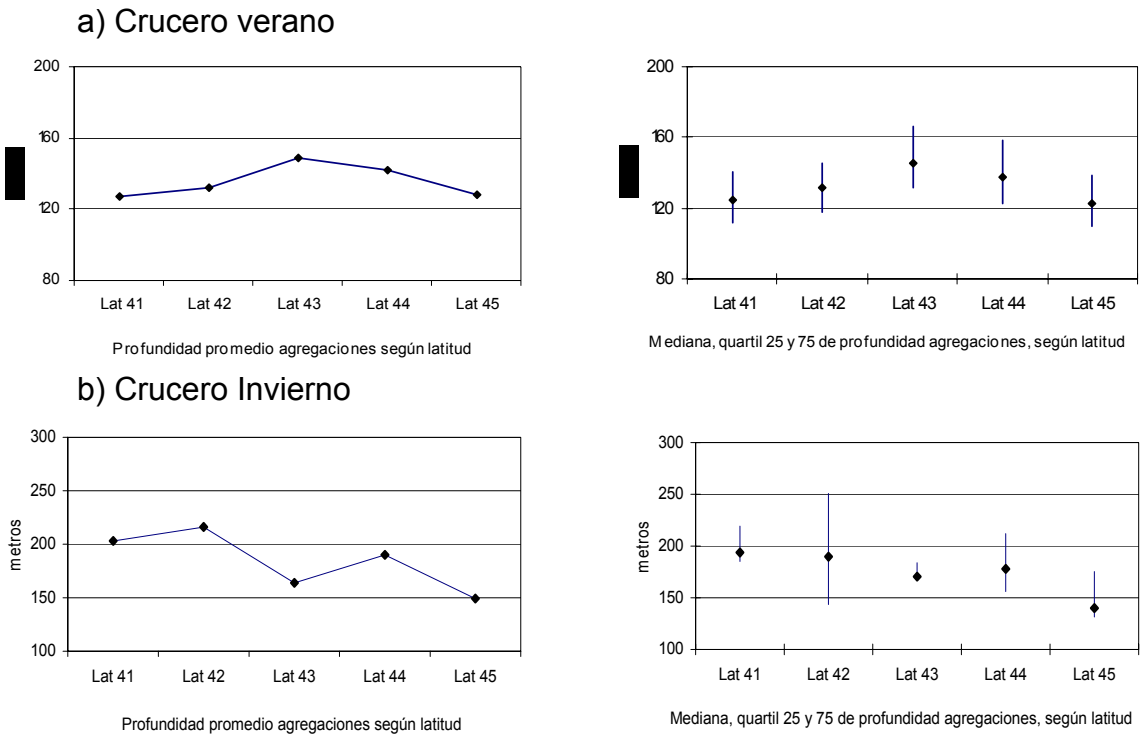


Figura 56. Profundidad promedio de las agregaciones, mediana y quartiles según latitud.

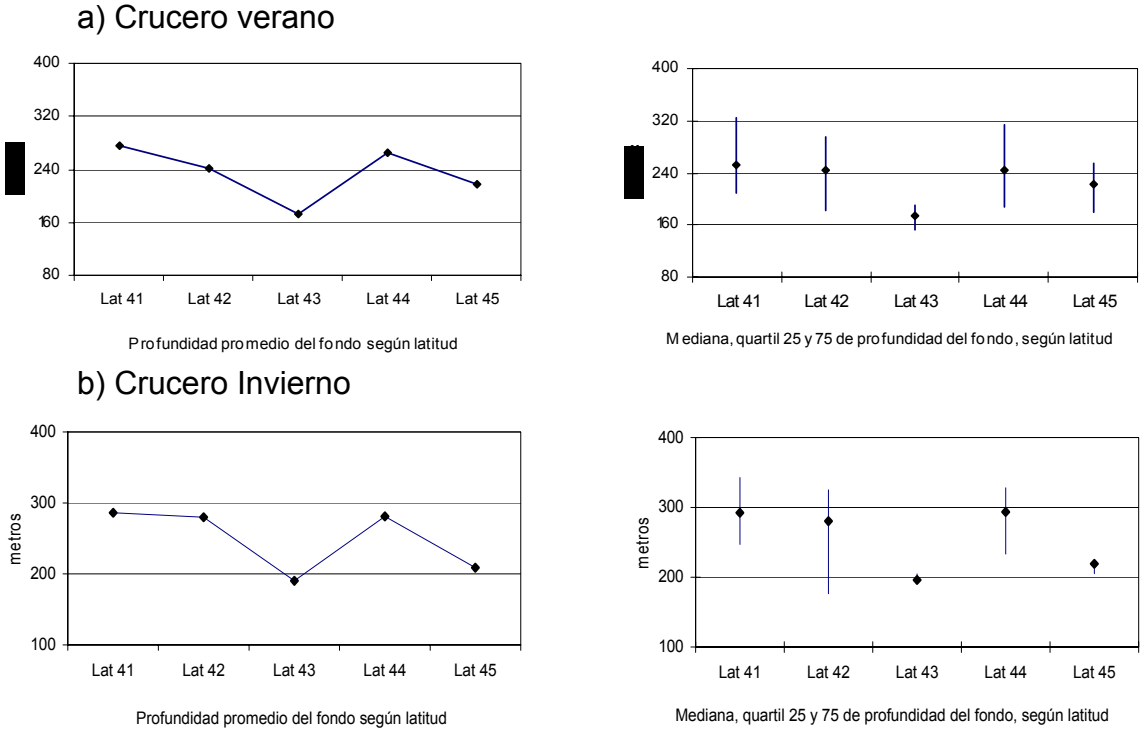


Figura 57. Profundidad promedio del fondo, mediana y quartiles según latitud.

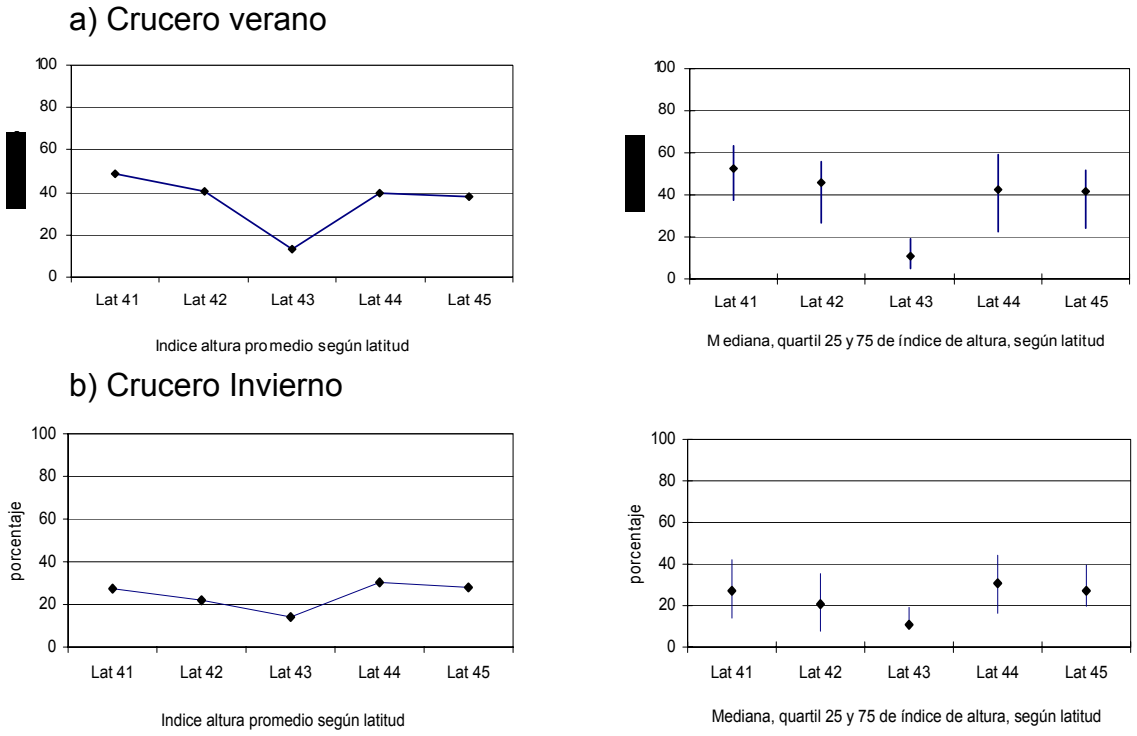


Figura 58. Índice altura promedio mediana y quartiles según latitud.

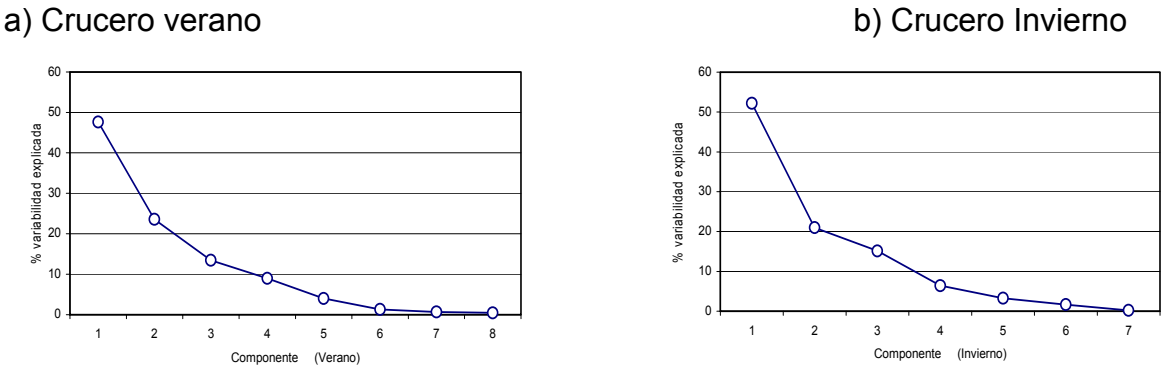
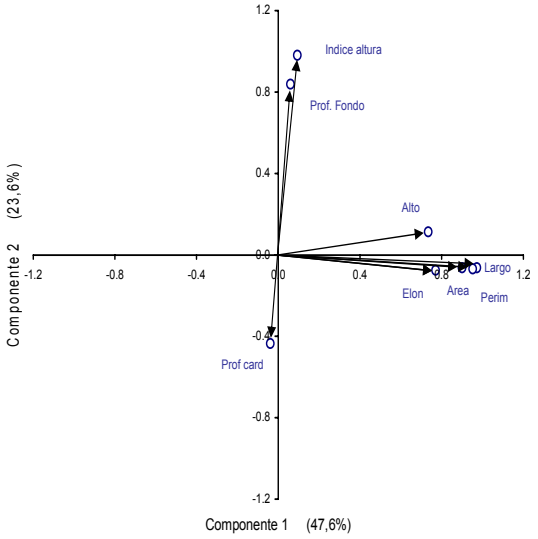


Figura 59. Porcentaje de variabilidad explicada de los componentes principales.

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

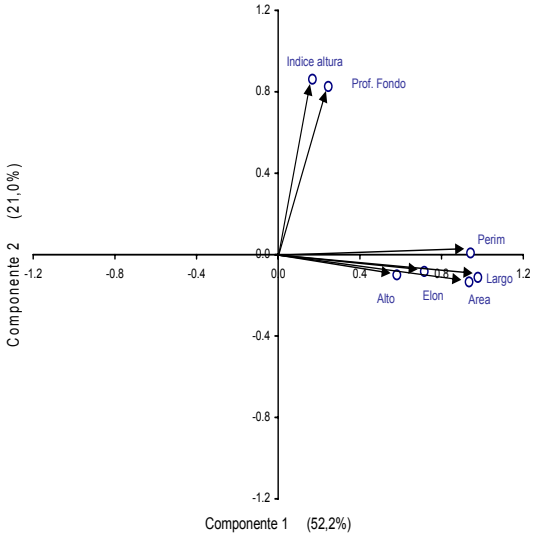
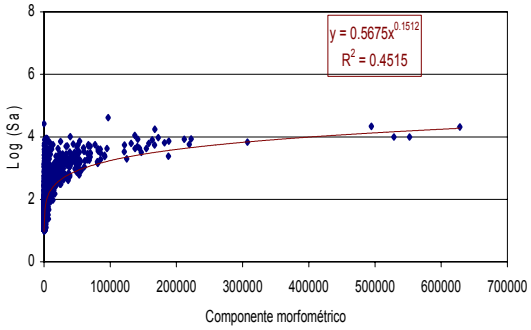


Figura 60. Correlación de las variables originales con los dos primeros componentes.

a) Crucero verano



b) Crucero Invierno

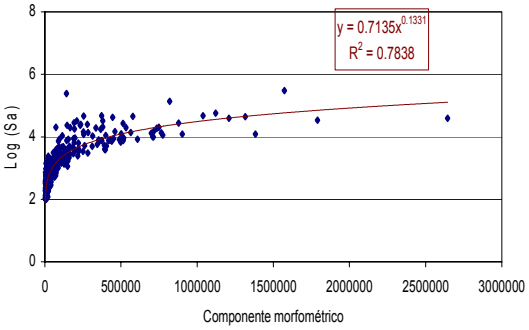


Figura 61. Regresión potencial entre el valor del componente morfométrico (VCM) y energía retrodispersada (Sa).

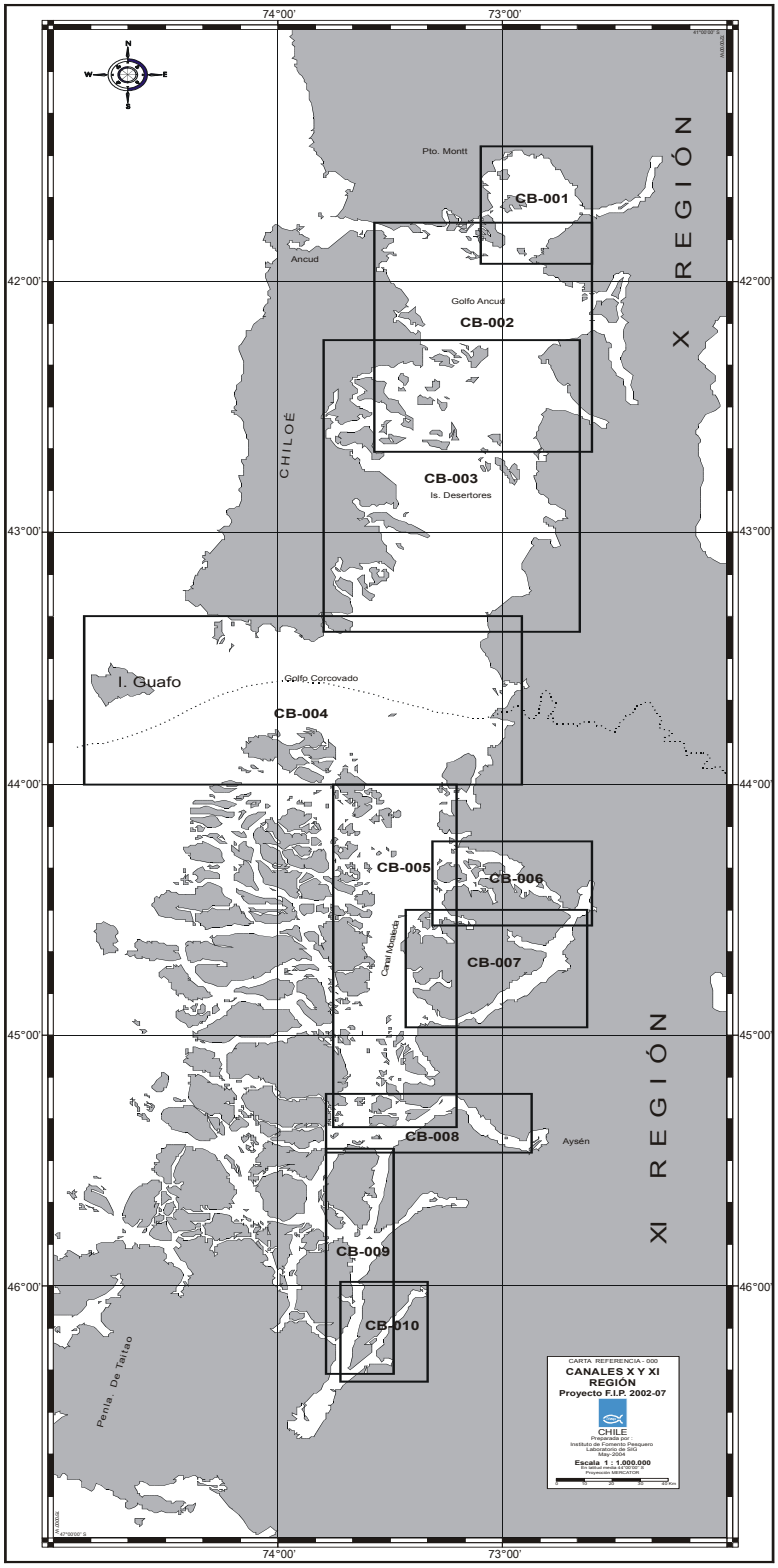


Figura 62. Localización de las cartas batimétricas.

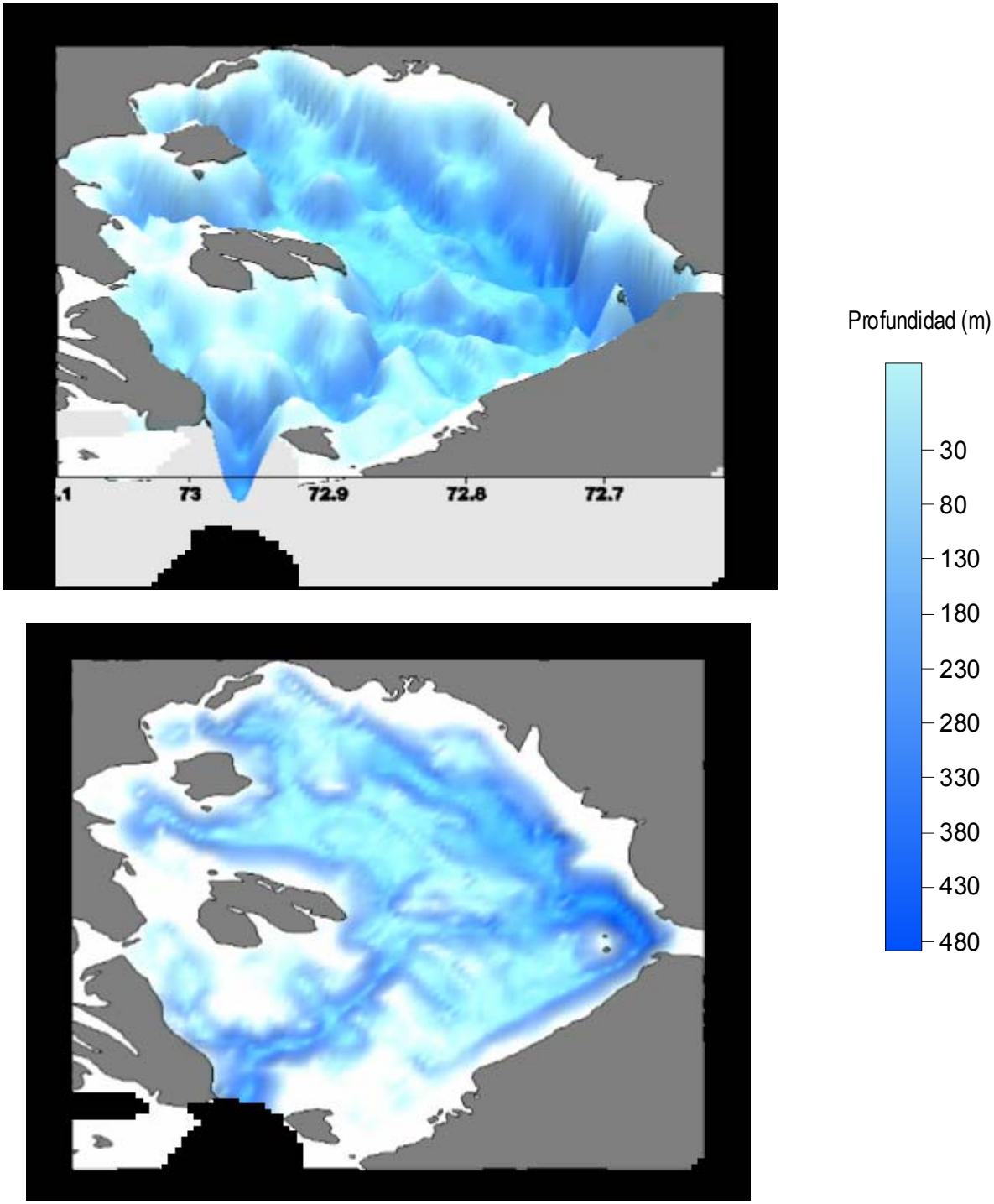
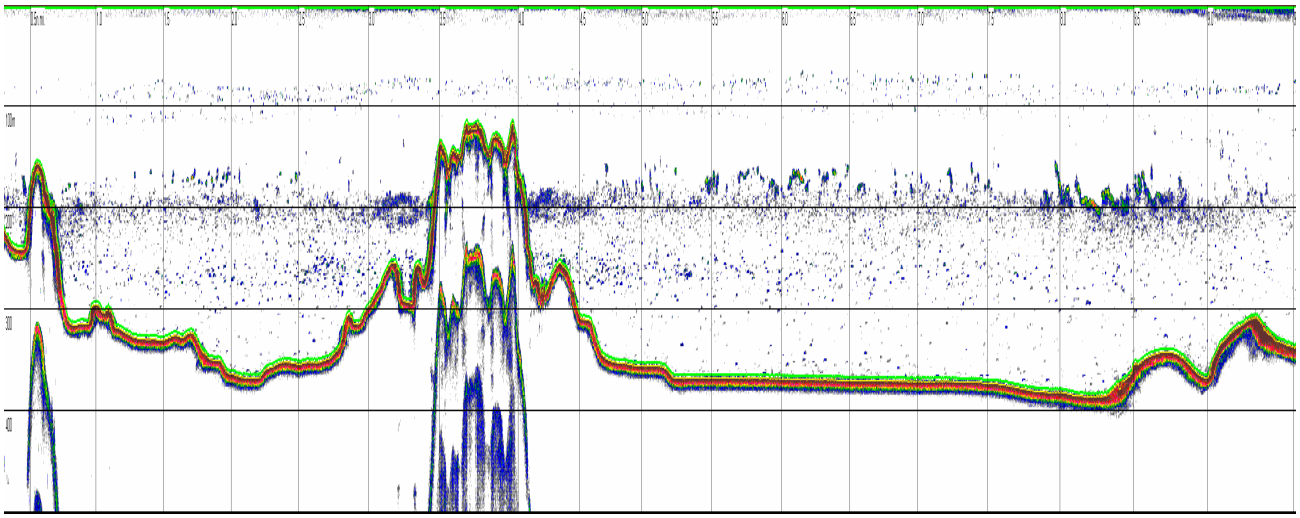


Figura 63. Carta batimétrica del seno de Reloncaví a) Perspectiva, b) Vista superior.

Moraleda



Golfod Ancud

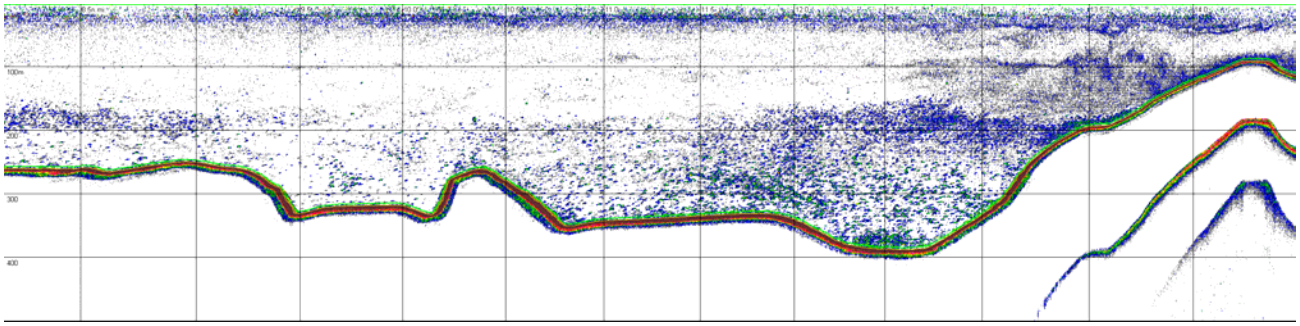


Figura 64. Ecogramas de fondo correspondientes a transectas efectuadas en el canal Moraleda y golfo de Ancud.

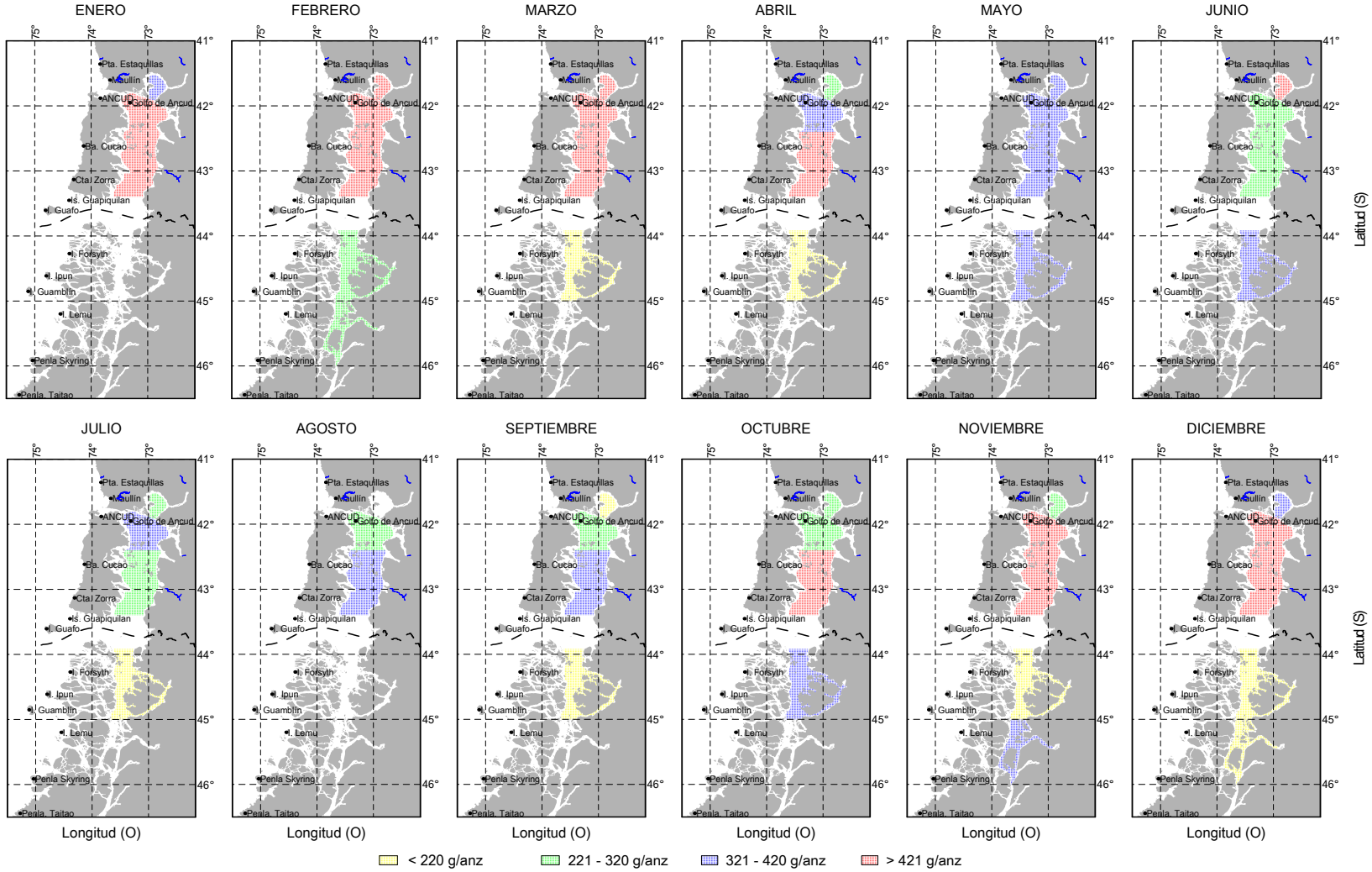


Figura 65. CPUE mensual promedio (g/100 anz), de merluza del sur obtenida por la flota artesanal, (mar interior X - XI Región, 2002).

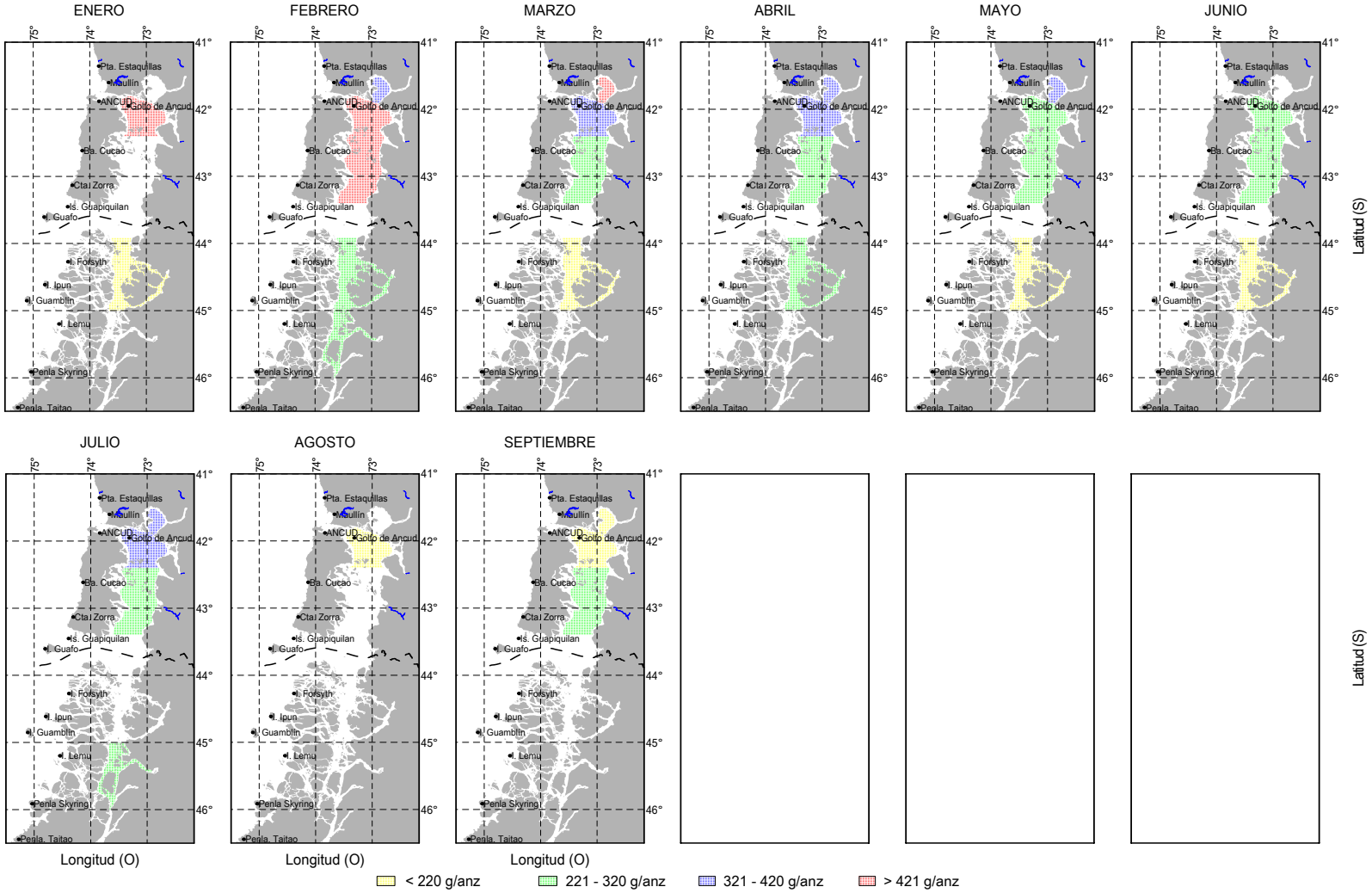


Figura 66. CPUE mensual promedio (g/100anz), de merluza del sur obtenida por la flota artesanal (mar interior X - XI Región, 2003).

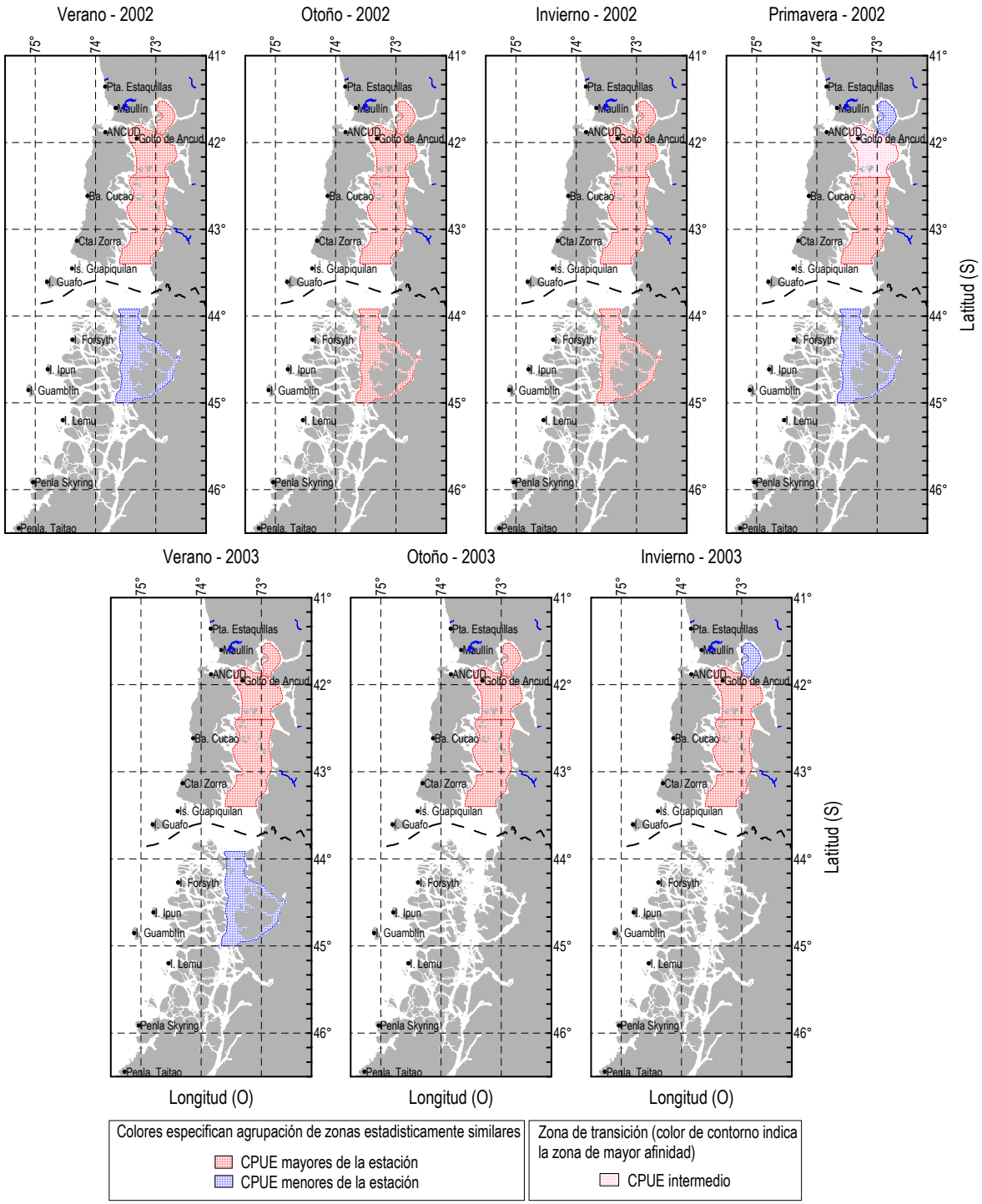
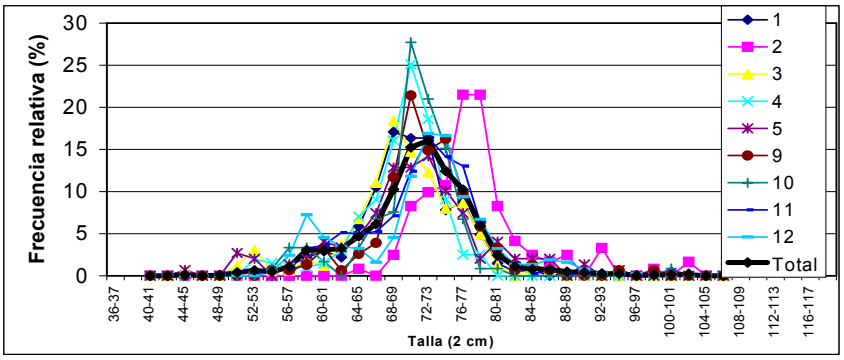
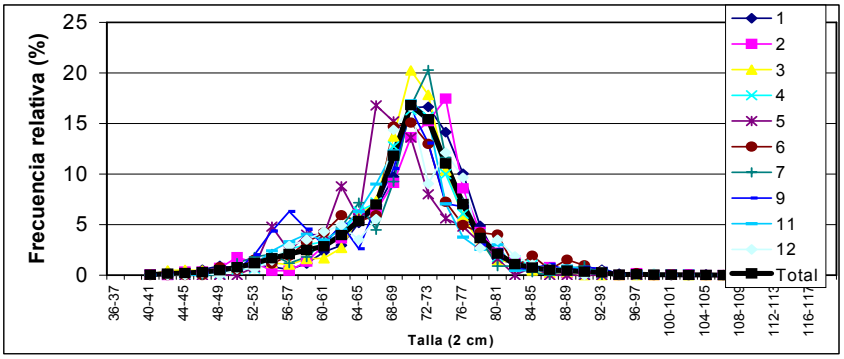


Figura 67. Agrupación de zonas de acuerdo a similitud estadística de la CPUE promedio, periodo verano 2002 - invierno de 2003.

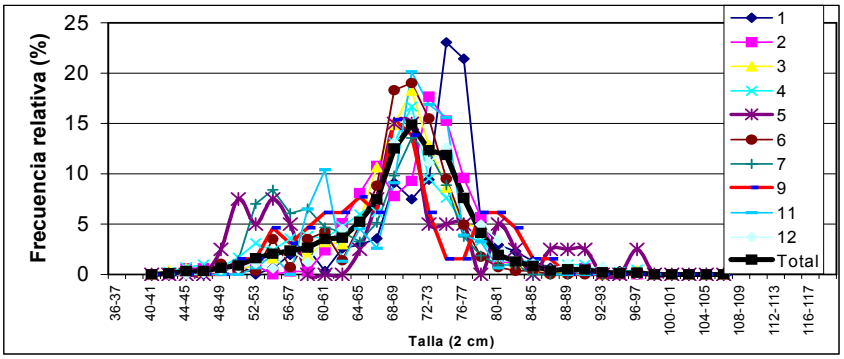
CHILOE



GOLFO DE ANCUD



RELONCAVI



MORALEDA

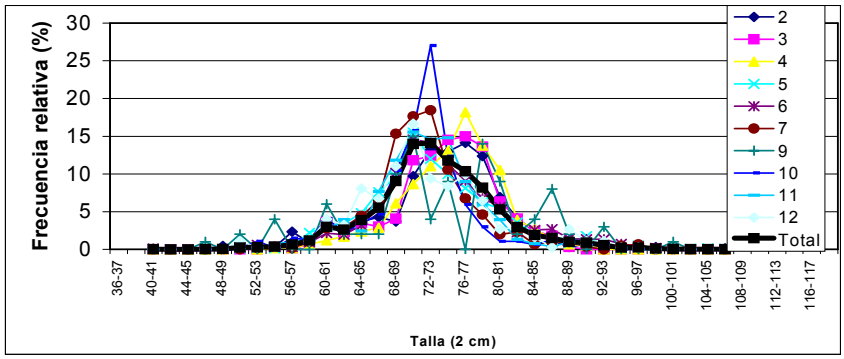


Figura 68. Distribución mensual de la estructura de tallas de merluza del sur (2002).

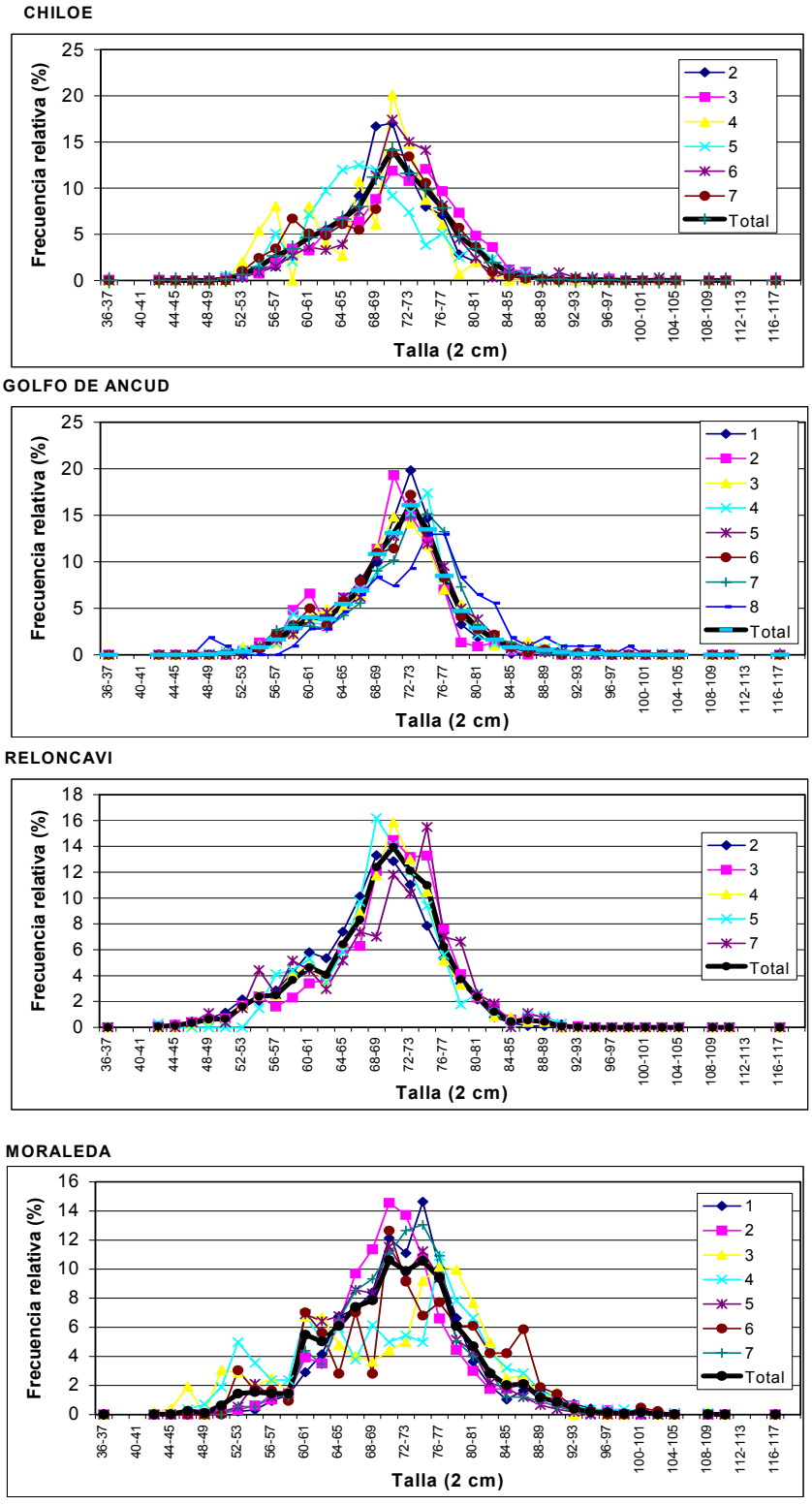


Figura 69. Distribución mensual de la estructura de tallas de merluza del sur (2003).

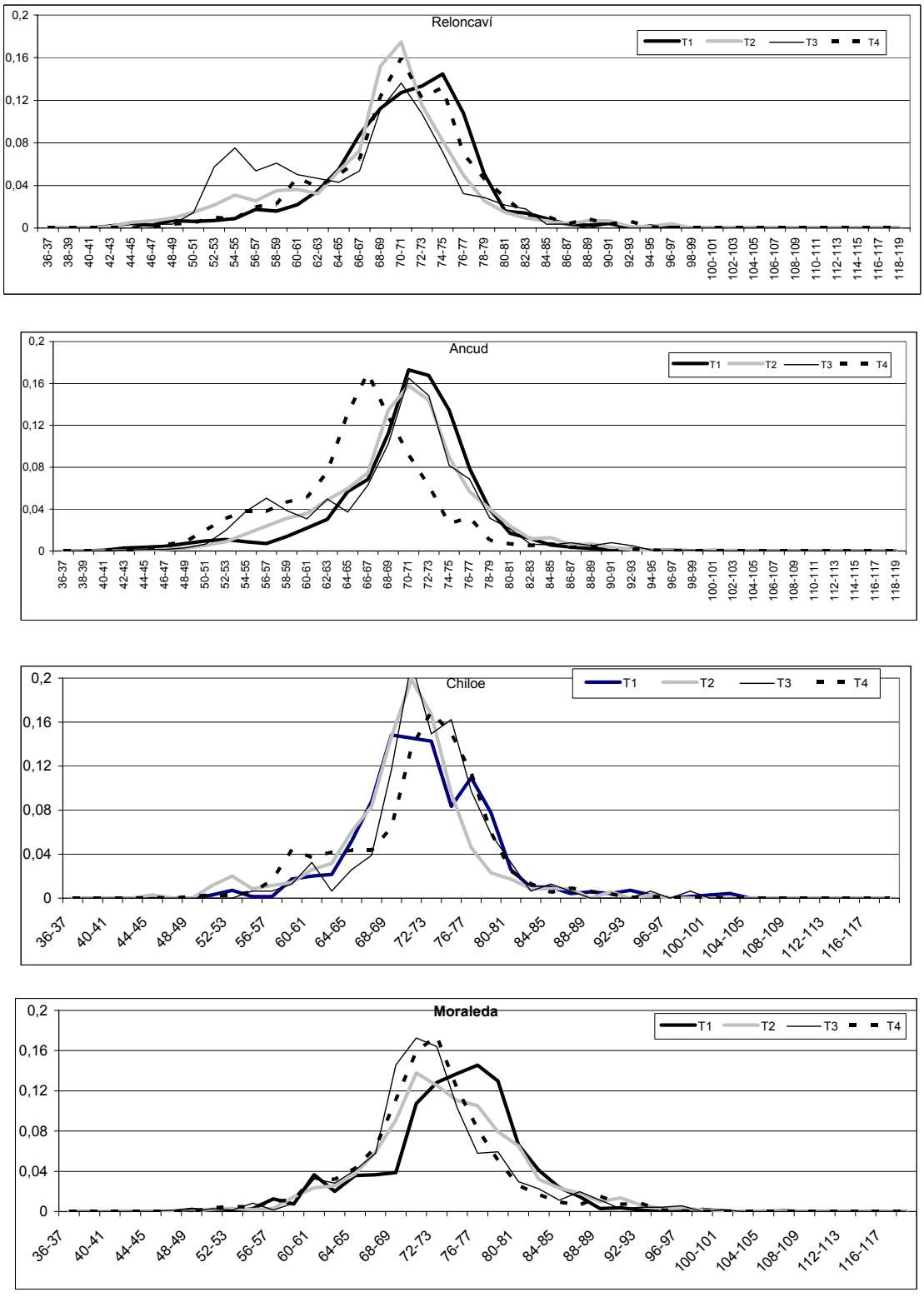


Figura 70. Distribución trimestral de la estructura de tallas de merluza del sur. Pesca artesanal 2002.

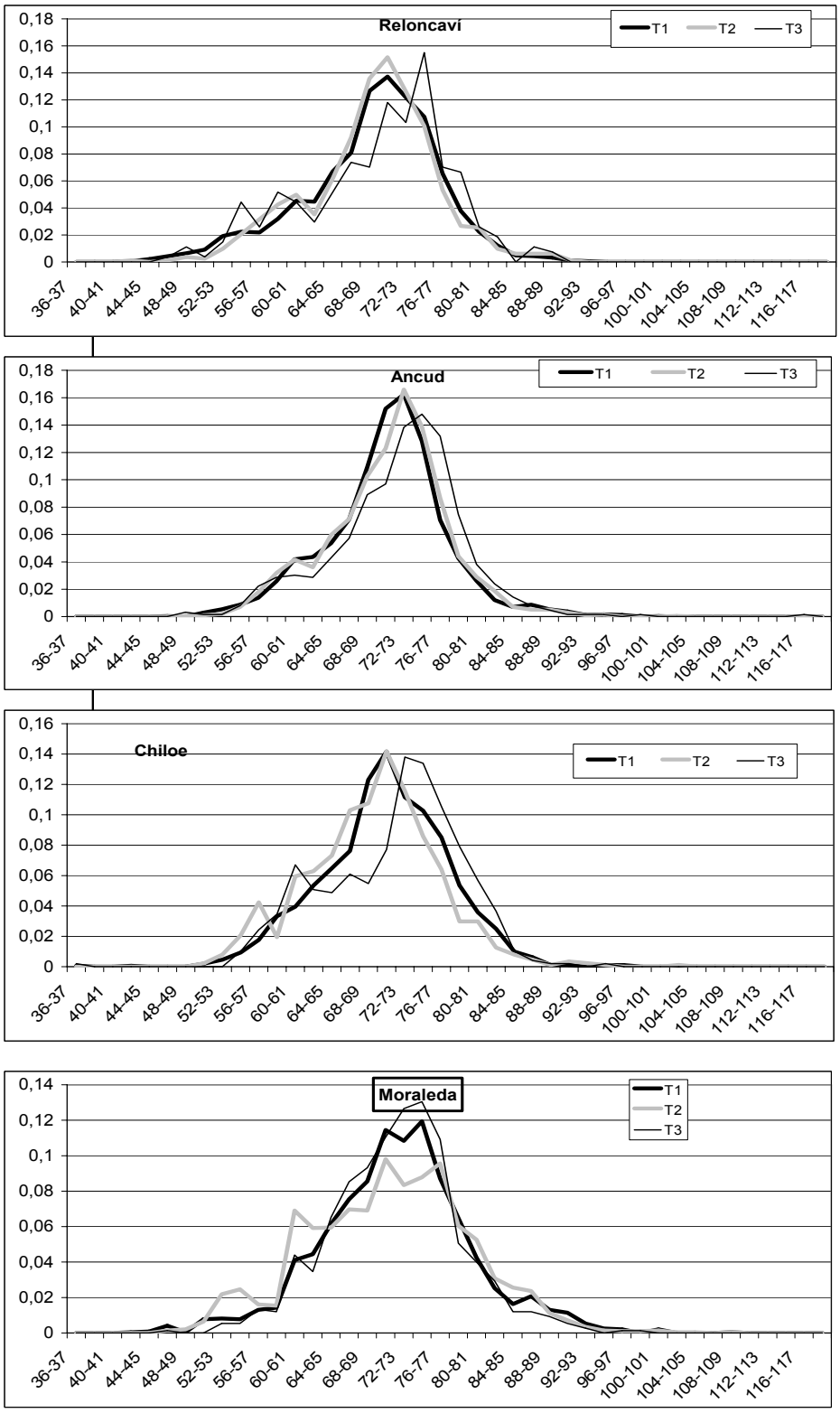


Figura 71. Distribución trimestral de la estructura de tallas de merluza del sur. Pesca artesanal 2003.

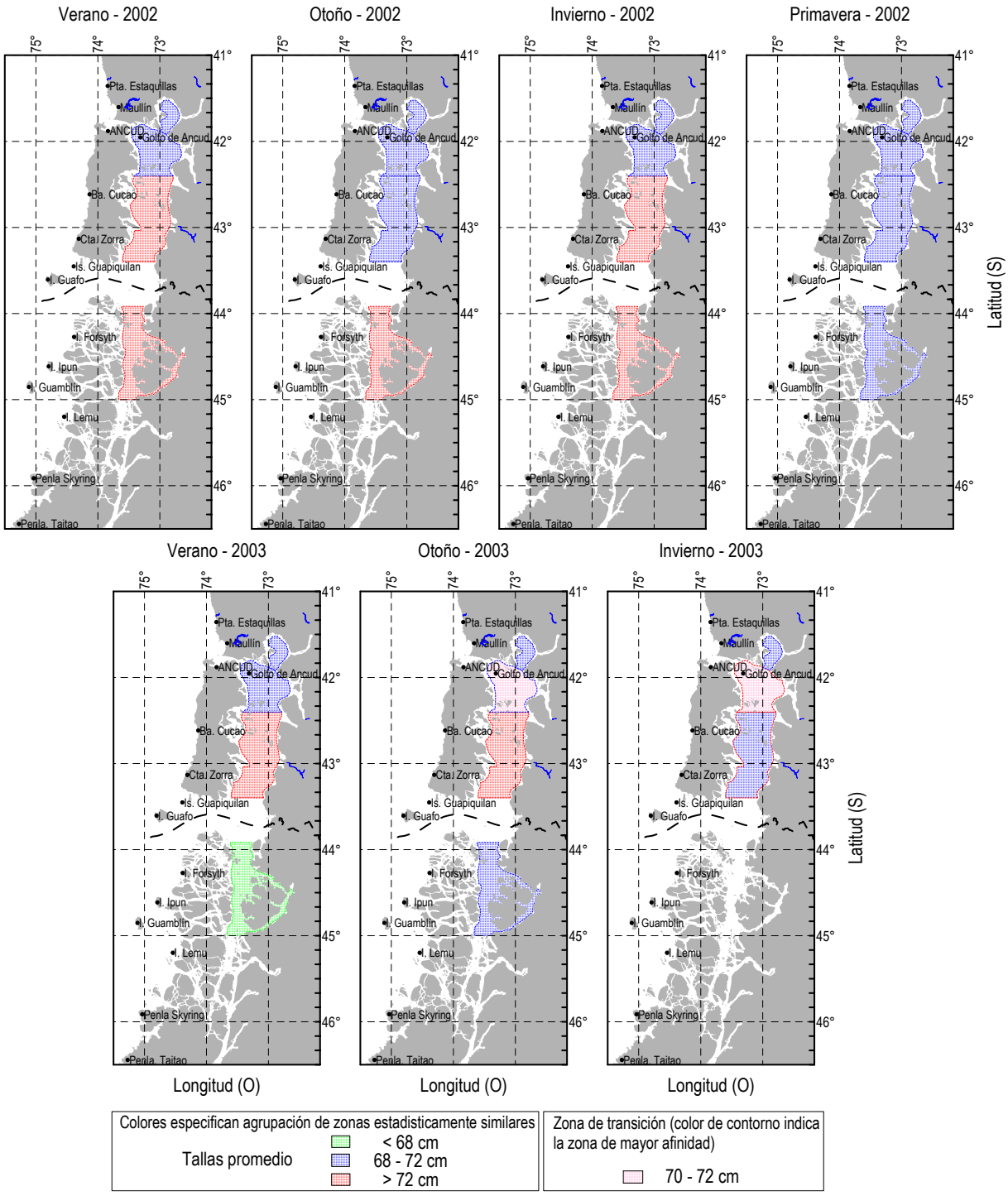


Figura 72. Agrupación de zonas de acuerdo a similitud estadística de las tallas promedio. Periodo verano 2002 a invierno de 2003.

TABLAS

Tabla 1

Resultados de la calibración del sistema de ecointegración

Lugar	Valparaíso			Puerto ballena		
Fecha	02 enero 2003			04 septiembre 2003		
Frecuencia (KHz)	38			38		
Profundidad fondo (m)	42			38		
Profundidad esfera (m)	18			18		
2 way beam angle:	-20,7 dB			-20,7 dB		
3 dB angle:	7 º			7 º		
Longitud de pulso (ms)	0,3	1,0	3,0	0,3	1,0	3,0
Ganancia TS (dB)	26,0	27,3	28,0	26,3	27,8	27,31
Ganancia SV (dB)	26,8	27,4	27,7	26,7	27,6	27,31

Tabla 2

Estimación de la biomasa y densidad de merluza del sur. (Verano)

Sector	**Área (mn^{-2})**	**Biomasa (t)**	**Densidad ($t*mn^{-2}$)**	**Varianza (t^2*mn^{-4})**	**Intervalo confianza (t)**
S1	211	1.211	5,7	6.911	1.074 – 1.348
S2	440	2.030	4,6	457.078	914 – 3.146
S3	762	155	0,2	838	107 – 203
S4	1.339	271	0,2	2.330	191 – 351
S5	527	2.701	5,1	33.086	2.401 – 3.001
S6	124	918	7,4	8.793	766 – 1.070
TOTAL	3.403	7.286	2,1	35.384	6.976 – 7.596

Tabla 3

Estimación de la biomasa y densidad de merluza del sur

Sector	**Área (mn^{-2})**	**Biomasa (t)**	**Densidad ($t*mn^{-2}$)**	**Varianza (t^2*mn^{-4})**	**Intervalo confianza (t)**
S1	165	2.461	14,9	155.541	1.687 – 3.234
S2	423	19.970	47,2	776.158	18.243 – 21.697
S3	759	19,8	0,1	-	-
S4	1441	0	0,1	-	-
S5	480	12.806	26,7	1.645.401	10.291 - 15.320
S6	201	4.138	20,6	649.712	2.558 – 5.718
TOTAL	3.469	39.375	11,6	3.226.814	35.854 – 42.896

Tabla 4

Estimación de la biomasa y densidad de merluza de cola (Verano)

Sector	Área (mn^{-2})	Biomasa (t)	Densidad ($t*mn^{-2}$)	Varianza (t^2*mn^{-4})	Intervalo confianza (t)
S1	211	2.124	10,4	23.947	1.869 – 2.379
S2	440	7.966	19,1	807.924	6.483 – 9.449
S3	762	2.186	3,1	127.864	1.596 – 2.776
S4	1339	7.911	5,6	441.421	6.815 – 9.007
S5	527	8.966	17,0	581.509	7.708 – 10.224
S6	124	859	7,1	12.767	673 – 1.045
TOTAL	3.403	30.012	8,8	407.897	28.958 – 31.066

Tabla 5

Estimación de la biomasa y densidad de merluza de cola (Invierno)

Sector	Área (mn^{-2})	Biomasa (t)	Densidad ($t*mn^{-2}$)	Varianza (t^2*mn^{-4})	Intervalo confianza (t)
S1	165	5.248	32,9	622.976	3.880 – 6.975
S2	423	40.473	95,7	3.152.281	36.993 – 43.953
S3	759	13.224	17,4	2.112.777	10.375 – 16.072
S4	1441	56.940	39,5	6.213.869	52.054 – 61.826
S5	480	86.229	179,6	56.090.880	71.550 – 100.908
S6	201	1.116	5,6	67.268	607 – 1.624
TOTAL	3.469	203.410	58,6	68.260.051	187.217 – 219.603

Tabla 6

Parámetros de los variogramas estimados para merluza del sur

Zona	Período	Pepita	Sill	Rango	% Nugget	% Estructura
S1	V	0,50	0,95	3,0	52,6	47,4
S1	I	0,50	1,00	3,0	50,0	50,0
S2	V	0,20	1,10	4,0	18,2	81,8
S2	I	0,20	0,80	4,0	25,0	75,0
S5	V	0,30	0,80	1,5	37,5	62,5
S5	I	0,20	1,20	5,0	16,7	83,3
S6	V	0,30	1,15	2,5	26,1	73,9
S6	I	0,38	0,66	2,5	57,6	42,4

Tabla 7

Intensidad del viento expresada en la escala Beaufort presente durante los lances de pesca de identificación

Grado	Velocidad (nudos)	Invierno (%)	Verano (%)
0	<1	0.0	0.0
1	1-3	19.1	14.3
2	4-6	19.1	14.3
3	7-10	33.3	35.7
4	11-16	19.0	21.4
5	17-21	9.5	14.3

Tabla 8

Estadísticos básicos de la estructura de talla (LT) de merluza del sur por zona en aguas interiores de la X y XI Región, provenientes del 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente), a bordo del B/C Abate Molina

	VERANO			INVIERNO		
	RELONCAVI					
	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
N	196	158	354	0	0	0
Promedio	52.92	50.67	51.32	0	0	0
D.S.	10.52	9.15	10.76	0	0	0
% BTPM	89.29	96.20	92.52	0	0	0
% Sexual	55.37	44.63				
	GOLFO ANCUD					
N	331	246	577	623	362	985
Promedio	56.08	56.00	55.58	59.55	58.25	59.07
D.S.	8.69	7.73	9.13	11.05	13.56	12.05
% BTPM	87.61	91.87	89.57	88.44	88.12	88.32
% Sexual	57.37	42.63		63.25	36.75	
	CORCOVADO					
N	80	120	200	0	0	0
Promedio	58.88	54.08	56.00	0	0	0
D.S.	11.80	9.30	10.61	0	0	0
% BTPM	76.25	90.83	85.00	0	0	0
% Sexual	40.00	60.00				
	DESERTORES					
N	76	69	145	8	37	45
Promedio	45.21	53.29	49.06	57.63	66.51	64.93
D.S.	6.43	12.74	10.70	7.73	10.71	10.73
% BTPM	97.37	84.06	91.03	100.00	70.27	75.56
% Sexual	52.41	47.59	100	17.78	82.22	
	MORALEDA					
N	240	245	485	362	416	778
Promedio	54.14	55.72	54.92	62.38	65.73	64.17
D.S.	14.02	14.45	14.23	8.90	10.29	9.81
% BTPM	77.08	79.18	78.19	79.56	71.39	75.19
% Sexual	49.48	50.52		46.53	53.47	
	AYSEN					
N	142	73	218	210	118	328
Promedio	50.08	48.26	49.10	53.22	56.74	54.48
D.S.	14.85	18.45	16.34	14.72	18.06	16.07
% BTPM	92.96	86.30	90.83	87.14	70.34	81.10
% Sexual	65.14	33.49		64.02	35.98	
	ÁREA TOTAL					
N	1065	911	1976	1203	933	2136
Promedio	53.70	53.92	53.51	59.29	61.72	60.35
D.S.	11.88	11.97	12.25	11.59	13.41	12.47
% BTPM	86.10	88.04	87.12	85.62	77.71	82.16
% Sexual	53.90	46.10		56.32	43.68	

% BTPM = ejemplares < 70 cm

Tabla 9

Estadísticos de la estructura de talla de la captura artesanal de merluza del sur proveniente de muestreos a bordo de embarcaciones por zona en aguas interiores de la X y XI Región, febrero y septiembre del 2003

FEBRERO 2003									
Región	**Zonas**	**Sexo**	**n**	**Prom. (cm)**	**d.s. (cm)**	**Mín. (cm)**	**Máx. (cm)**	**BTPM %**	**Prop. Sexual %**
X Región	**Zona 1**	Machos	468	67.9	7.5	45	89	54	53
	Reloncaví	Hembras	411	67.7	7.1	45	91	58	47
		Total	879	67.8	7.3	45	91	56	
	Zona 2	Machos	273	69.5	5.9	52	88	50	53
	Golfo Ancud	Hembras	238	71.8	7.7	51	97	37	47
		Total	511	70.6	6.9	51	97	44	
XI Región	**Zona 5**	Machos	712	70.4	6.4	51	93	42	53
	Moraleda	Hembras	639	72.7	7.1	52	96	29	47
		Total	1351	71.5	6.8	51	96	36	
	Zona 6	Machos	108	72.2	10.8	54	93	44	62
	Aysén	Hembras	66	73.0	11.3	58	110	41	38
		Total	174	72.5	11.0	54	110	43	

SEPTIEMBRE 2003									
Región	**Zonas**	**Sexo**	**n**	**Prom. (cm)**	**d.s. (cm)**	**Mín. (cm)**	**Máx. (cm)**	**BTPM %**	**Prop. Sexual %**
	Zona 2	Machos	327	65.0	6.3	44	78	66	66
	Golfo Ancud	Hembras	172	66.6	9.9	37	113	66	34
		Total	3637	68.8	7.2	37	113	54	
XI Región	**Zona 6**	Machos	118	67.1	8.5	53	91	56	62
	Aysén	Hembras	71	70.3	10.9	56	100	48	38
		Total	263	68.2	8.6	53	100	54	

BTPM % de ejemplares bajo talla de primera madurez sexual (<70 cm), juveniles*

Los % BTPM total incluyen registros de ejemplares sin sexo muestreados (muestreo planta).

Tabla 10

Estadísticos básicos de la estructura de talla (LT) de merluza de cola por zona en aguas interiores de la X y XI Región, provenientes del 1er y 2° crucero (febrero y septiembre 2003, respectivamente), a bordo del B/C Abate Molina

	PRIMER CRUCERO			SEGUNDO CRUCERO		
	Seno Reloncavi					
	Machos	**Hembras**	**Total**	**Machos**	**Hembras**	**Total**
n	264	218	482			
promedio (cm)	34.48	36.39	35.34			
d.s (cm)	5.30	6.16	5.78			
% sexual	54.77	45.23	100			
% BTPM	98.86	99.08	98.96			
	Golfo de Ancud					
n	535	475	1010	934	899	1833
promedio	33.20	34.40	33.77	35.20	37.73	36.46
d.s	4.80	6.31	5.59	4.52	5.74	5.30
% sexual	52.97	47.03	100	50.95	49.05	100
% BTPM	99.81	98.95	99.41	99.67	98.67	99.18
	Corcovado					
n	1388	1035	2423	2	3	5
promedio	32.70	32.64	32.67	61.50	75.00	69.60
d.s	6.21	6.10	6.16	7.78	6.00	9.37
% sexual	57.28	42.72	100	40.00	60.00	100
% BTPM	99.14	99.13	99.13	0.00	0.00	0.00
	Desertores					
n	591	446	1037	794	1196	1990
promedio	37.17	37.66	37.38	46.68	45.05	45.70
d.s	7.69	8.02	7.84	12.19	11.22	11.64
% sexual	56.99	43.01	100	39.90	60.10	100
% BTPM	99.66	99.10	99.42	78.09	88.13	84.12
	Canal Moraleda					
n	736	520	1256	1686	822	2508
promedio	32.60	36.18	34.08	37.92	39.75	38.52
d.s	7.52	10.69	9.14	8.18	10.43	9.02
% sexual	58.60	41.40	100	67.22	32.78	100
% BTPM	99.59	96.92	98.49	97.15	93.67	96.01
	Aysen					
n	358	284	842	157	197	354
promedio	32.66	35.49	28.85	41.03	43.70	42.51
d.s	8.84	10.33	12.41	14.23	10.91	12.54
% sexual	42.52	33.73	76	44.35	55.65	100
% BTPM	96.65	94.01	96.56	80.25	85.28	83.05
	Total Area					
n	3872	2978	7050	3573	3117	6690
promedio	33.55	34.84	33.50	39.32	42.93	40.33
d.s	6.96	8.07	8.21	9.82	11.19	10.08
% sexual	54.92	42.24	97	53.41	46.59	100
% BTPM	99.15	98.22	98.78	92.78	90.15	92.59

% BTPM = ejemplares < 55 cm

Tabla 11

Muestras colectadas para el estudio edad en los Cruceros de Investigación realizados en el Mar Interior de la X y XI Regiones

Mar Interior	X región		
	Machos	Hembras	Ambos
1er Crucero	391	379	770
2do Crucero	223	262	485
	614	641	1255
Mar Interior	XI región		
	Machos	Hembras	Ambos
1er Crucero	279	223	502
2do Crucero	281	295	576
	560	518	1078
Total	1174	1159	2333

Tabla 12

Estadísticos de las relaciones peso – longitud ajustados por métodos no lineales para merluza del sur. Crucero mar interior, febrero 2003

	a	b	r^2	N
CRUCERO 1 X REGIÓN				
Machos	0,00596	3,00950	0,974	398
Lím. Inferior	0,00466	2,95730		
Lím. Superior	0,00727	3,06170		
Hembras	0,00505	3,05703	0,959	402
Lím. Inferior	0,00374	2,99501		
Lím. Superior	0,00637	3,11904		
Ambos	0,00546	3,03455	0,964	784
Lím. Inferior	0,00450	2,99270		
Lím. Superior	0,00642	3,07640		
CRUCERO 1 XI REGIÓN				
Machos	0,00874	2,92657	0,976	278
Lím. Inferior	0,00617	2,85754		
Lím. Superior	0,11301	2,99561		
Hembras	0,00563	3,03556	0,979	250
Lím. Inferior	0,00388	2,96359		
Lím. Superior	0,00739	3,10752		
Ambos	0,00626	3,00841	0,977	523
Lím. Inferior	0,00493	2,95894		
Lím. Superior	0,00759	3,05788		
CRUCERO 1 X+XI REGIÓN				
Zona Norte Machos	0,00660	2,98869	0,974	676
Lím. Inferior	0,00543	2,94651		
Lím. Superior	0,00778	3,03087		
Zona Norte Hembras	0,00497	3,06316	0,972	652
Lím. Inferior	0,00404	3,01933		
Lím. Superior	0,00589	3,10699		
Ambos	0,00534	3,04256	0,971	1307
Lím. Inferior	0,00464	3,01157		
Lím. Superior	0,00605	3,07354		

Tabla 13

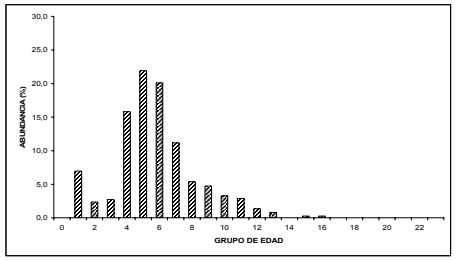
Estadísticos de las relaciones peso – longitud ajustados por métodos no lineales para merluza del sur. Crucero mar interior, septiembre 2003

	a	b	r^2	N
CRUCERO 2 X REGIÓN				
Machos	0,00393	3,12436	0,931	305
Lím. Inferior	0,00193	3,00338		
Lím. Superior	0,00592	3,24534		
Hembras	0,00365	3,14594	0,934	193
Lím. Inferior	0,00170	3,02058		
Lím. Superior	0,00560	3,27131		
Ambos	0,00349	3,15397	0,932	498
Lím. Inferior	0,00228	3,07184		
Lím. Superior	0,00471	3,23609		
CRUCERO 2 XI REGIÓN				
Machos	0,00220	3,28184	0,965	280
Lím. Inferior	0,00141	3,19706		
Lím. Superior	0,00299	3,36662		
Hembras	0,00192	3,32102	0,965	293
Lím. Inferior	0,00128	3,24446		
Lím. Superior	0,00256	3,39757		
Ambos	0,00171	3,34495	0,965	571
Lím. Inferior	0,00132	3,29139		
Lím. Superior	0,00211	3,39850		
CRUCERO 2 X+XI REGIÓN				
Zona Norte Machos	0,00206	3,28840	0,944	585
Lím. Inferior	0,00140	3,21278		
Lím. Superior	0,00271	3,36403		
Zona Norte Hembras	0,00168	3,34561	0,952	486
Lím. Inferior	0,00118	3,27673		
Lím. Superior	0,00217	3,41448		
Ambos	0,00147	3,37237	0,949	1069
Lím. Inferior	0,00117	3,32524		
Lím. Superior	0,00177	3,41949		

Tabla 14

Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior X Región, febrero 2003

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
2 - 3																									
4 - 5																									
6 - 7																									
8 - 9																									
10 - 11	1310		1310																						
12 - 13	14411		14411																						
14 - 15	37992		37992																						
16 - 17	43232		43232																						
18 - 19	13101		13101																						
20 - 21	15721		15721																						
22 - 23	7860		7860																						
24 - 25																									
26 - 27	2620			2620																					
28 - 29	17031			17031																					
30 - 31	10480			5240	5240																				
32 - 33	13101			13101																					
34 - 35	7860			3930	3930																				
36 - 37	10480				7860	2620																			
38 - 39	13101			3275	3275		6550																		
40 - 41	18341				3668	11005	3668																		
42 - 43	75984				2922	49682	20457	2922																	
44 - 45	125766				14373	61086	50306																		
46 - 47	117905					63488	49883	4535																	
48 - 49	120526				10957	54784	43827	10957																	
50 - 51	183408					29345	66027	58691	29345																
52 - 53	196509					26201	78604	72053	19651																
54 - 55	186029					5167	51675	93014	31005		5167														
56 - 57	178168						25453	96720	50905	5091															
58 - 59	86464						24018	28821	14411	14411	4804														
60 - 61	73363							3861	38612	30890															
62 - 63	36682							5240	15721	5240	10480														
64 - 65	39302							8734	8734	4367	13101	4367													
66 - 67	36682								5643	5643	16930	2822	5643												
68 - 69	49782									9956	16594	16594	6638												
70 - 71	52402									4031		24186	16124	4031	4031										
72 - 73	57643									14411	14411	3603	10808	10808	3603										
74 - 75	34062									6812		6812	6812	10218	3406										
76 - 77	18341									2293	6878	4585			4585										
78 - 79	5240										2620		2620												
80 - 81	5240												3930	1310											
82 - 83	2620												2620												
84 - 85	5240																5240								
86 - 87																									
88 - 89	2620																	2620							
90 - 91																									
92 - 93	2620																	2620							
94 - 95																									
96 - 97																									
98 - 99																									
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
TOTAL	1919239		133626	45197	52227	303378	420468	385549	214027	103144	90985	62969	55196	26367	15625		5240	5240							
PORCENTAJE			6,96	2,35	2,72	15,81	21,91	20,09	11,15	5,37	4,74	3,28	2,88	1,37	0,81		0,27	0,27							
TALLA PROM. (cm)			16,46	31,02	41,21	46,54	50,12	54,36	56,91	64,74	67,06	70,36	72,40	73,37	73,59		84,50	90,50							
VARIANZA			7,61	9,35	32,95	12,06	21,26	11,73	17,87	35,04	31,80	8,83	18,27	4,59	5,40			4,00							
PESO PROM (g)			29,6	189,3	457,7	634,0	799,2	1.006,8	1.161,1	1.726,2	1.912,0	2.174,6	2.381,6	2.459,4	2.483,4		3.752,9	4.620,2							



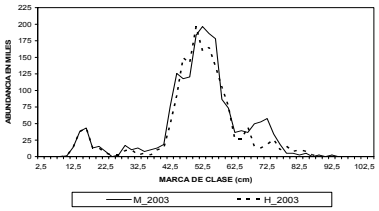
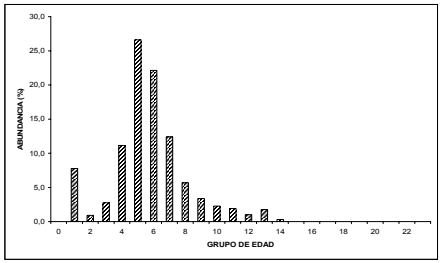


Tabla 15

Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior X Región, febrero 2003

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
2 - 3																									
4 - 5																									
6 - 7																									
8 - 9																									
10 - 11	1310		1310																						
12 - 13	14411		14411																						
14 - 15	37992		37992																						
16 - 17	43232		43232																						
18 - 19	13101		13101																						
20 - 21	13101		13101																						
22 - 23	5240		5240																						
24 - 25	2620		2620																						
26 - 27	2620			2620																					
28 - 29	9170			9170																					
30 - 31	10480			3493	6987																				
32 - 33	2620				2620																				
34 - 35	5240				5240																				
36 - 37	2620				2620																				
38 - 39	10480				10480																				
40 - 41	13101				6550	6550																			
42 - 43	49782				3556	21335	24891																		
44 - 45	91704				8337	33347	37515	12505																	
46 - 47	149347					62883	74673	11791																	
48 - 49	141487					33291	87389	20807																	
50 - 51	196509					20685	93083	56884	25856																
52 - 53	159827					4566	59364	54798	41098																
54 - 55	165068					4716	42446	84892	28297	4716															
56 - 57	136246						24772	70187	28901	8257		4129													
58 - 59	104805						3614	28912	50595	18070	3614														
60 - 61	75984							11997	23995	23995	15997														
62 - 63	26201							13101	3275	9825															
64 - 65	26201							6550	3275	3275	6550	6550													
66 - 67	44542								3426	20558	13705		3426	3426											
68 - 69	15721									4492	4492	2246		4492											
70 - 71	13101										4367	8734													
72 - 73	18341											7336	7336		3668										
74 - 75	26201									2620	5240	2620	7860	5240	2620										
76 - 77	10480												6987		3493										
78 - 79	15721										2620	2620	2620		5240	2620									
80 - 81	7860												3930	3930											
82 - 83	10480														7860	2620									
84 - 85	7860											3930			3930										
86 - 87	2620														2620										
88 - 89																									
90 - 91																									
92 - 93																									
94 - 95																									
96 - 97																									
98 - 99																									
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
TOTAL	1683428		131006	15284	46391	187374	447748	372424	208720	95808	56585	38165	32160	17088	29433	5240									
PORCENTAJE			7,78	0,91	2,76	11,13	26,60	22,12	12,40	5,69	3,36	2,27	1,91	1,02	1,75	0,31									
TALLA PROM. (cm)			16,42	28,61	38,06	46,62	49,54	54,01	56,03	61,87	65,83	70,49	74,69	72,70	79,74	80,50									
VARIANZA			7,99	1,59	21,77	8,74	13,65	17,35	13,95	19,07	28,42	54,06	14,27	27,33	19,63	4,00									
PESO PROM (g)			28,7	144,3	359,1	645,8	781,0	1.018,4	1.134,0	1.538,3	1.868,3	2.333,7	2.714,6	2.520,2	3.321,8	3.393,2									



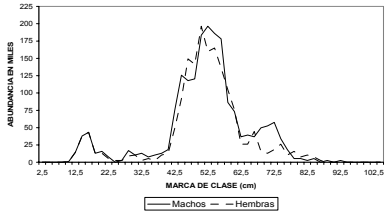
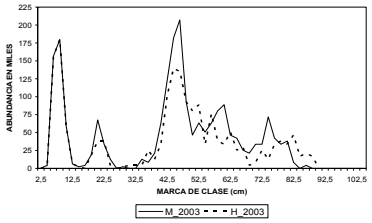


Tabla 16

Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior XI Región, Febrero 2003

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
2 - 3																									
4 - 5	4228		4228																						
6 - 7	156449		156449																						
8 - 9	179705		179705																						
10 - 11	59197		59197																						
12 - 13	6343		6343																						
14 - 15	2114		2114																						
16 - 17	4228		4228																						
18 - 19	19028		19028																						
20 - 21	67654		67654																						
22 - 23	33827		33827																						
24 - 25	12685		12685																						
26 - 27																									
28 - 29	2114			2114																					
30 - 31																									
32 - 33																									
34 - 35	12685			6343	6343																				
36 - 37	8457				8457																				
38 - 39	21142					21142																			
40 - 41	63425					52855	10571																		
42 - 43	122623				9433	84893	28298																		
44 - 45	181820					106061	68182	7576																	
46 - 47	207190					99451	107739																		
48 - 49	93024						72352	20672																	
50 - 51	46512					13289	13289	13289	6645																
52 - 53	63425					7047	28189	21142	7047																
54 - 55	50740					6343	6343	19028	12685	6343															
56 - 57	63425							27182	31713	4530															
58 - 59	80339						5356	32136	21424	16068	5356														
60 - 61	88796							14020	14020	42061	18694														
62 - 63	46512							9302	4651	18605	13954														
64 - 65	42284								10571	10571	5285	10571	5285												
66 - 67	25370								5074	10148	5074		5074												
68 - 69	21142								7047	7047	7047														
70 - 71	33827								5638	5638	11276		11276												
72 - 73	33827										11276	11276	11276												
74 - 75	71882									5134	15403	15403	15403	15403		5134									
76 - 77	42284									14095		7047	7047	7047		7047									
78 - 79	33827											4832	19330	9665											
80 - 81	38055											9514	28541												
82 - 83	8457											4228		4228											
84 - 85																									
86 - 87	4228													4228											
88 - 89																									
90 - 91																									
92 - 93																									
94 - 95																									
96 - 97																									
98 - 99																									
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
TOTAL	2052870		545459	8457	24232	391080	340318	164347	126515	140240	93365	62872	103232	40572		12182									
PORCENTAJE			26,57	0,41	1,18	19,05	16,58	8,01	6,16	6,83	4,55	3,06	5,03	1,98		0,59									
TALLA PROM. (cm)			11,32	33,00	38,31	44,22	47,00	54,78	59,13	63,80	66,81	74,44	75,48	77,88		75,66									
VARIANZA			34,02	6,75	11,78	9,91	10,92	21,35	26,18	36,22	30,54	28,96	22,70	14,73		0,98									
PESO PROM (g)			18,5	247,1	384,4	580,2	693,1	1.092,0	1.366,7	1.713,9	1.950,5	2.664,7	2.766,3	3.018,6		2.755,3									



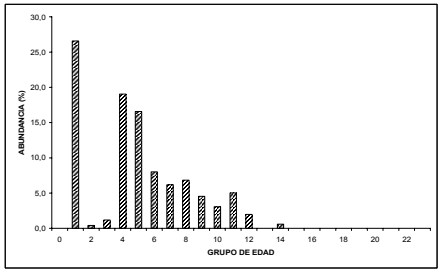
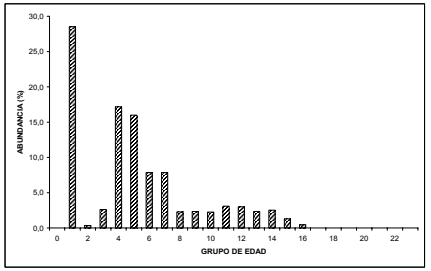


Tabla 17

Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior XI Región, febrero 2003

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
2 - 3																									
4 - 5	4228		4228																						
6 - 7	156449		156449																						
8 - 9	179705		179705																						
10 - 11	59197		59197																						
12 - 13	6343		6343																						
14 - 15	2114		2114																						
16 - 17																									
18 - 19	19028		19028																						
20 - 21	38055		38055																						
22 - 23	38055		38055																						
24 - 25	4228		4228																						
26 - 27																									
28 - 29	2114			2114																					
30 - 31	4228			4228																					
32 - 33	4228				4228																				
34 - 35	4228				4228																				
36 - 37	25370				25370																				
38 - 39	12685				12685																				
40 - 41	33827					25370	8457																		
42 - 43	101481					67654	33827																		
44 - 45	139536					90698	41861	6977																	
46 - 47	135308					62016	56378	16913																	
48 - 49	93024					35778	42934	7156	7156																
50 - 51	80339					5356	53559	10712	10712																
52 - 53	88796					12685	31713	31713	12685																
54 - 55	33827						9665	4832	19330																
56 - 57	76111					5855	5855	29273	29273		5855														
58 - 59	38055							7611	30444																
60 - 61	33827								25370	8457															
62 - 63	50740							9226	4613	23064		9226	4613												
64 - 65	25370							5074			5074	5074	10148												
66 - 67	29599							9866		4933	9866		4933												
68 - 69	4228										1409	1409		1409											
70 - 71	8457										4228		4228												
72 - 73	25370									4228	4228	4228	4228	8457											
74 - 75	12685										6343		6343												
76 - 77	33827										4832	9665		9665	4832	4832									
78 - 79	38055											6343	6343	12685		6343	6343								
80 - 81	33827													8457	8457	12685		4228							
82 - 83	46512											4228	8457	8457	8457	8457	8457								
84 - 85	16913												5638		11276										
86 - 87	21142													4228	4228	8457	4228								
88 - 89	16913														4228	4228	4228	4228							
90 - 91																									
92 - 93																									
94 - 95																									
96 - 97																									
98 - 99																									
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
TOTAL	1778027		507404	6343	46512	305413	284248	139353	139583	40682	41836	40173	54930	53358	41478	45002	23256	8457							
PORCENTAJE			28,54	0,36	2,62	17,18	15,99	7,84	7,85	2,29	2,35	2,26	3,09	3,00	2,33	2,53	1,31	0,48							
TALLA PROM. (cm)			10,62	29,83	36,50	45,27	47,75	54,34	56,35	63,61	68,30	72,01	73,18	78,51	82,96	82,04	83,23	84,50							
VARIANZA			29,09	0,89	2,91	10,36	13,86	36,53	13,00	11,94	37,87	51,43	58,09	17,31	11,19	13,43	13,29	16,00							
PESO PROM (g)			13,2	169,3	313,5	607,9	717,2	1.081,9	1.178,3	1.696,1	2.138,8	2.525,0	2.659,0	3.211,5	3.782,7	3.661,9	3.823,8	4.008,0							



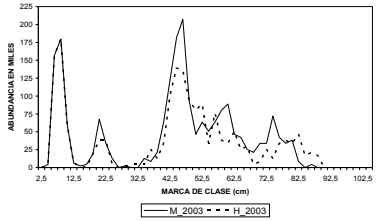
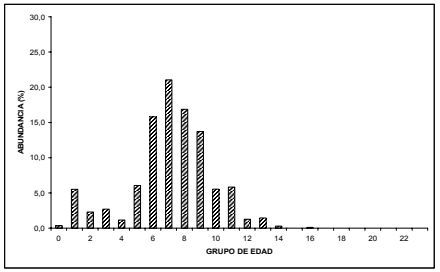


Tabla 18

Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior X Región, septiembre 2003

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
2 - 3																									
4 - 5																									
6 - 7																									
8 - 9																									
10 - 11	11127	11127																							
12 - 13	22254	22254																							
14 - 15	133524		133524																						
16 - 17	178031		178031																						
18 - 19	66762		66762																						
20 - 21	77889		77889																						
22 - 23	55635		55635																						
24 - 25	66762			66762																					
26 - 27	33381			33381																					
28 - 29	22254			22254																					
30 - 31	44508			14836	29672																				
32 - 33	100143			60086	40057																				
34 - 35	89016			14836	74180																				
36 - 37	33381				33381																				
38 - 39	122397				73438	48959																			
40 - 41	11127					11127																			
42 - 43																									
44 - 45	44508					14836	29672																		
46 - 47	11127						11127																		
48 - 49	11127							11127																	
50 - 51	77889					15578	31155	31155																	
52 - 53	133524					16690	66762	50071																	
54 - 55	255920						46531	93062	93062	23265															
56 - 57	589729						138760	173450	242830	34690															
58 - 59	689871						110379	248354	193164	137974															
60 - 61	1123823						74922	399581	324660	124869	149843	49948													
62 - 63	1157204						52600	157801	552302	315601	78900														
64 - 65	1023680							146240	321728	350976	58496	58496	87744												
66 - 67	600856							37553	225321	150214	112660	37553		37553											
68 - 69	478459							119615		179422	119615		59807												
70 - 71	600856									128755	343346	128755													
72 - 73	522967									52297	209187	104593	104593	52297											
74 - 75	467332									66762	200285	133524	66762												
76 - 77	222539												222539												
78 - 79	122397														122397										
80 - 81	55635													27817		27817									
82 - 83	11127														11127										
84 - 85																									
86 - 87	11127																	11127							
88 - 89																									
90 - 91																									
92 - 93																									
94 - 95																									
96 - 97																									
98 - 99																									
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
TOTAL	9279884	33381	511840	212154	250727	107190	561908	1468009	1953066	1564825	1272333	512869	541446	117668	133524	27817		11127							
PORCENTAJE		0,36	5,52	2,29	2,70	1,16	6,06	15,82	21,05	16,86	13,71	5,53	5,83	1,27	1,44	0,30		0,12							
TALLA PROM. (cm)		11,83	17,50	28,62	35,14	43,46	56,18	60,15	61,44	64,76	68,97	70,00	72,65	72,48	78,83	80,50		86,50							
VARIANZA		0,89	6,91	12,98	7,34	32,22	20,00	18,28	11,14	19,68	20,02	19,75	19,19	26,62	1,22			0,00							
PESO PROM (g)		9,0	32,3	147,1	270,7	544,7	1.174,0	1.447,0	1.535,1	1.820,2	2.212,2	2.315,9	2.598,1	2.590,6	3.315,3	3.537,0		4.427,7							



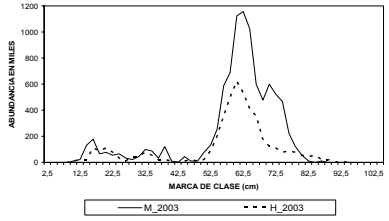
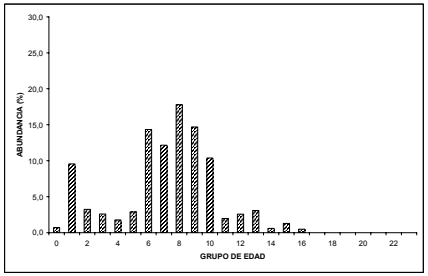


Tabla 19

Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior X Región, septiembre 2003

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
2 - 3																									
4 - 5																									
6 - 7																									
8 - 9																									
10 - 11	11127	11127																							
12 - 13	22254	22254																							
14 - 15	22254		22254																						
16 - 17	111270		111270																						
18 - 19	89016		89016																						
20 - 21	111270		111270																						
22 - 23	77889		77889																						
24 - 25	33381			33381																					
26 - 27	11127			11127																					
28 - 29	44508		44508																						
30 - 31	44508			29672	14836																				
32 - 33	77889			46733	31155																				
34 - 35	55635			33381	22254																				
36 - 37	22254				11127	11127																			
38 - 39	22254				22254																				
40 - 41	11127				11127																				
42 - 43																									
44 - 45	11127				11127																				
46 - 47	22254					22254																			
48 - 49	11127						11127																		
50 - 51	22254					22254																			
52 - 53	89016							66762	22254																
54 - 55	200285					28612	57224	85837		28612															
56 - 57	356063						23738	284850	47475																
58 - 59	500713						45519	227597	159318	68279															
60 - 61	623110								233666	233666	77889	77889													
62 - 63	534094								61626	225963	164337	82168													
64 - 65	411697									137232	192125	82339													
66 - 67	356063							19781	39563	138469	59344	79125		19781											
68 - 69	178031								16185	16185	113293	32369													
70 - 71	122397										81598	40799													
72 - 73	111270										12363	24727	24727	12363	37090										
74 - 75	77889											15578	31155	31155											
76 - 77	89016											44508	22254		22254										
78 - 79	77889											15578	15578	31155	15578										
80 - 81	55635														27817	27817									
82 - 83	44508														44508										
84 - 85	55635													27817			27817								
86 - 87	22254																22254								
88 - 89	22254																	22254							
90 - 91																									
92 - 93	11127																11127								
94 - 95																									
96 - 97																									
98 - 99																									
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
TOTAL	4773466	33381	456205	154294	123880	84247	137608	684827	580086	848406	700948	495080	93714	122273	147247	27817	61198	22254							
PORCENTAJE		0,70	9,56	3,23	2,60	1,76	2,88	14,35	12,15	17,77	14,68	10,37	1,96	2,56	3,08	0,58	1,28	0,47							
TALLA PROM. (cm)		11,83	19,96	30,38	35,85	48,95	55,68	56,81	60,16	62,45	65,24	66,85	75,11	76,30	78,27	80,50	86,68	88,50							
VARIANZA		0,89	13,08	13,60	16,54	33,15	7,49	6,18	9,41	8,49	10,41	27,78	4,29	34,35	15,21		8,33								
PESO PROM (g)		8,9	49,9	176,8	295,8	790,3	1.141,6	1.214,0	1.457,0	1.636,2	1.879,4	2.054,3	2.910,9	3.110,8	3.333,2	3.610,5	4.573,8	4.864,3							



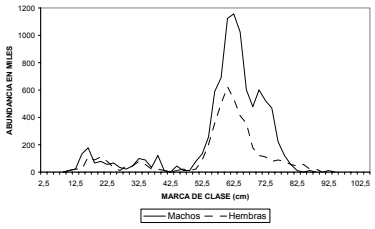
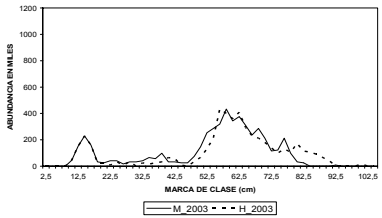


Tabla 20

Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior XI Región, septiembre 2003

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
2 - 3																									
4 - 5																									
6 - 7																									
8 - 9																									
10 - 11	44939	44939																							
12 - 13	151158	151158																							
14 - 15	228779		228779																						
16 - 17	159328		159328																						
18 - 19	32683		32683																						
20 - 21	24512		24512																						
22 - 23	40853		40853																						
24 - 25	40853		40853																						
26 - 27	16341			16341																					
28 - 29	32683			32683																					
30 - 31	32683			32683																					
32 - 33	40853				40853																				
34 - 35	65365				43577	21788																			
36 - 37	57195				38130	19065																			
38 - 39	98048				98048																				
40 - 41	32683				8171	24512																			
42 - 43	32683					16341	16341																		
44 - 45	24512					12256	12256																		
46 - 47	24512					24512																			
48 - 49	73536				12256	36768	24512																		
50 - 51	147072					49024	65365	32683																	
52 - 53	253291				18092	36184	108553	72369	18092																
54 - 55	285974					27236	108942	122560	27236																
56 - 57	318657					55419	55419	124692	83128																
58 - 59	433046					18044	90218	198480	126305																
60 - 61	343169						29841	149204	89522	29841	44761														
62 - 63	375851						23491	140944	187926	23491															
64 - 65	310486							37258	111775	111775	37258	12419													
66 - 67	236950							54681	72908	36454	54681	18227													
68 - 69	285974							30103	60205	105359	60205		15051	15051											
70 - 71	212438							49024	32683	32683	49024	16341	32683												
72 - 73	114390									22878			91512												
74 - 75	122560								[illegible]512		24512	49024	24512												
76 - 77	212438								277	53109	13277		53109	53109	26555										
78 - 79	98048									36768	12256		24512	12256	12256										
80 - 81	32683										21788			10894											
82 - 83	24512											8171		8171				8171							
84 - 85																									
86 - 87																									
88 - 89																									
90 - 91																									
92 - 93	8171																		8171						
94 - 95																									
96 - 97																									
98 - 99																									
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
TOTAL	5069909	196096	527009	81707	259127	341149	534939	1011997	847569	452357	317763	104182	241379	99482	38811			8171	8171						
PORCENTAJE		3,87	10,39	1,61	5,11	6,73	10,55	19,96	16,72	8,92	6,27	2,05	4,76	1,96	0,77			0,16	0,16						
TALLA PROM. (cm)		12,04	17,03	28,90	38,10	48,80	54,30	59,47	62,54	68,61	68,87	71,91	73,67	76,47	77,13			82,50	92,50						
VARIANZA		0,71	10,20	2,24	27,34	48,49	19,00	23,69	24,69	27,10	31,24	23,93	7,75	14,88	0,86			0,00							
PESO PROM (g)		7,9	27,3	138,2	362,8	821,9	1.110,3	1.497,3	1.764,4	2.386,1	2.423,7	2.772,2	2.966,5	3.365,9	3.432,2			4.278,0	6.227,4						



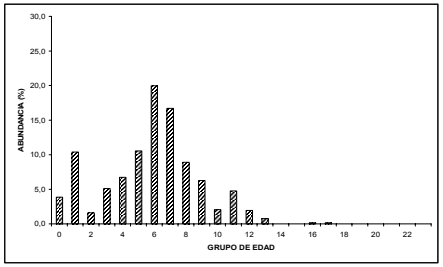
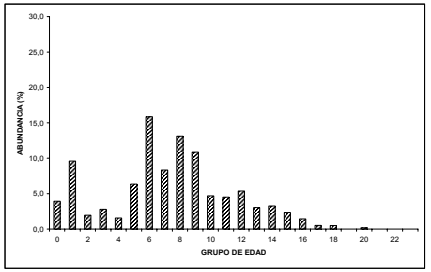


Tabla 21

Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. crucero de evaluación. Mar interior XI Región, septiembre 2003

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
2 - 3																									
4 - 5																									
6 - 7																									
8 - 9																									
10 - 11	44939	44939																							
12 - 13	151158	151158																							
14 - 15	228779		228779																						
16 - 17	159328		159328																						
18 - 19	24512		24512																						
20 - 21	24512		24512																						
22 - 23	8171		8171																						
24 - 25	32683		32683																						
26 - 27	8171			8171																					
28 - 29	32683			32683																					
30 - 31																									
32 - 33	24512				24512																				
34 - 35	16341			16341																					
36 - 37	24512			24512																					
38 - 39	32683			16341	16341																				
40 - 41	65365				46690	18676																			
42 - 43	57195				28597	28597																			
44 - 45	8171					8171																			
46 - 47																									
48 - 49	32683				21788		10894																		
50 - 51	65365					21788	43577																		
52 - 53	130731						58103	72628																	
54 - 55	212438						82615	106219	11802	11802															
56 - 57	433046						86609	277150	69287																
58 - 59	400363						33364	316954	50045																
60 - 61	359510								89878	179755	89878														
62 - 63	408534							16341	81707	212438	65365	16341	16341												
64 - 65	294145								63944	115100	76733	38367													
66 - 67	228779								36123	84287	108369														
68 - 69	212438								12496	37489	112467	37489	12496												
70 - 71	179755									11984	47935	83886	23967	11984											
72 - 73	138902										27780	27780	83341												
74 - 75	98048											16341		81707											
76 - 77	130731										11885	11885	11885	59423	35654										
78 - 79	106219												63731	42488											
80 - 81	171584													39596	52795	52795		26398							
82 - 83	114390													32683	32683	16341	16341	16341							
84 - 85	106219												11802		11802	23604	35406	11802	11802						
86 - 87	89878														17976	35951	35951								
88 - 89	65365															32683		16341		16341					
90 - 91	40853																27236		13618						
92 - 93																									
94 - 95																									
96 - 97																									
98 - 99																									
100 - 101	16341																			8171		8171			
102 - 103																									
104 - 105																									
TOTAL	4980032	196096	477985	98048	137929	77232	315161	789293	415283	652855	540412	232089	223564	267880	150909	161374	114934	70882	25420	24512		8171			
PORCENTAJE		3,94	9,60	1,97	2,77	1,55	6,33	15,85	8,34	13,11	10,85	4,66	4,49	5,38	3,03	3,24	2,31	1,42	0,51	0,49		0,16			
TALLA PROM. (cm)		12,04	16,50	33,00	40,52	44,48	54,34	56,79	61,19	63,17	66,03	69,45	73,89	77,26	81,02	84,24	86,26	83,47	87,71	92,50		100,50			
VARIANZA		0,71	7,93	18,75	22,79	15,51	6,96	4,28	12,00	7,83	14,57	13,45	25,42	9,64	9,92	9,71	7,24	9,51	8,95	32,00					
PESO PROM (g)		7,6	23,6	225,9	441,3	588,5	1.120,7	1.292,1	1.667,6	1.844,1	2.148,4	2.534,9	3.135,9	3.595,6	4.207,5	4.788,0	5.171,9	4.643,6	5.470,5	6.590,2		8.557,7			



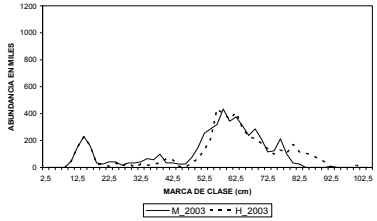


Tabla 22

Número de individuos por grupo de edad, varianza (VAR) y coeficiente de variación CV) en la captura de merluza del sur, crucero de investigación, mar interior, febrero del 2003

	X REGIÓN						XI REGIÓN					
	MACHOS			HEMBRAS			MACHOS			HEMBRAS		
GE	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV
0												
I	133.626	32.636.264	0,0428	131.006	36.406.481	0,0461	545459	1312348735	0,0664	507.404	1.427.840.465	0,0745
II	45.197	69.950.904	0,1850	15.284	15.574.242	0,2582	8457	53567841	0,8655	6.343	196.202	0,0698
III	52.227	222.897.806	0,2859	46.391	151.023.747	0,2649	24232	145934853	0,4985	46.512	111.898.806	0,2274
IV	303.378	1.149.034.108	0,1117	187.374	705.097.785	0,1417	391080	2266893563	0,1217	305.413	1.650.251.508	0,1330
V	420.468	1.747.630.401	0,0994	447.748	1.453.047.134	0,0851	340318	2200439642	0,1378	284.248	1.608.194.742	0,1411
VI	385.549	1.631.829.723	0,1048	372.424	1.285.517.678	0,0963	164347	1001065941	0,1925	139.353	826.988.234	0,2064
VII	214.027	986.369.420	0,1467	208.720	782.380.153	0,1340	126515	708435493	0,2104	139.583	786.194.406	0,2009
VIII	103.144	389.222.226	0,1913	95.808	330.612.744	0,1898	140240	761475333	0,1968	40.682	236.778.208	0,3782
IX	90.985	332.614.413	0,2004	56.585	198.768.747	0,2492	93365	517144358	0,2436	41.836	250.082.167	0,3780
X	62.969	214.896.229	0,2328	38.165	142.746.740	0,3131	62872	412170740	0,3229	40.173	214.613.480	0,3647
XI	55.196	181.919.351	0,2444	32.160	114.407.193	0,3326	103232	597657652	0,2368	54.930	330.458.170	0,3309
XII	26.367	93.112.389	0,3660	17.088	59.413.111	0,4511	40572	212377752	0,3592	53.358	276.596.711	0,3117
XIII	15.625	54.885.817	0,4741	29.433	95.966.252	0,3328				41.478	211.496.177	0,3506
XIV				5.240	16.551.553	0,7764	12182	82304643	0,7447	45.002	231.108.314	0,3378
XV	5.240	50.190	0,0428			0,7764			0,7447	23.256	126.865.168	0,3378
XVI	5.240	50.190	0,0428							8.457	42.341.140	0,7694
XVII												
XVIII												
XIX												
XX												
XXI												
XXII												
XXIII												
TOTAL	1.919.239			1.683.428			2.052.870			1.778.027		

Tabla 23

Número de individuos por grupo de edad, varianza (VAR) y coeficiente de variación (CV) en la captura de merluza del sur, crucero de investigación, mar interior, septiembre del 2003

	X REGIÓN						XI REGIÓN					
	MACHOS			HEMBRAS			MACHOS			HEMBRAS		
GE	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV
0	33.381	1.548.563	0,0373	33.381	3.213.238	0,0537	196.096	81.702.817	0,0461	196.096	90.600.192	0,0485
I	511.840	2.126.029.140	0,0901	456.205	1.000.385.005	0,0693	527.009	590.111.365	0,0461	477.985	753.864.956	0,0574
II	212.154	1.896.434.810	0,2053	154.294	1.513.185.936	0,2521	81.707	14.184.517	0,0461	98.048	350.878.194	0,1910
III	250.727	3.824.301.219	0,2466	123.880	1.245.627.376	0,2849	259.127	2.631.039.520	0,1979	137.929	1.450.709.170	0,2761
IV	107.190	1.961.751.920	0,4132	84.247	1.053.800.235	0,3853	341.149	5.017.798.971	0,2076	77.232	999.006.544	0,4092
V	561.908	13.068.064.524	0,2034	137.608	3.130.900.937	0,4066	534.939	7.568.642.419	0,1626	315.161	4.343.314.668	0,2091
VI	1.468.009	35.674.394.359	0,1287	684.827	10.755.922.601	0,1514	1.011.997	13.357.852.079	0,1142	789.293	8.093.559.900	0,1140
VII	1.953.066	41.004.569.422	0,1037	580.086	11.459.510.764	0,1845	847.569	11.625.771.240	0,1272	415.283	6.356.914.892	0,1920
VIII	1.564.825	46.880.418.084	0,1384	848.406	15.711.228.291	0,1477	452.357	6.262.702.183	0,1749	652.855	8.119.451.940	0,1380
IX	1.272.333	43.076.101.870	0,1631	700.948	13.194.136.154	0,1639	317.763	4.443.944.493	0,2098	540.412	6.892.771.035	0,1536
X	512.869	22.037.452.371	0,2895	495.080	10.884.915.442	0,2107	104.182	1.416.068.259	0,3612	232.089	2.892.858.744	0,2317
XI	541.446	17.993.087.404	0,2477	93.714	1.648.720.767	0,4333	241.379	3.106.168.245	0,2309	223.564	2.890.981.552	0,2405
XII	117.668	5.142.725.753	0,6095	122.273	2.476.830.657	0,4070	99.482	1.293.845.304	0,3616	267.880	3.395.799.089	0,2175
XIII	133.524	24.777.010	0,0373	147.247	2.234.605.751	0,3210	38.811	516.861.957	0,5858	150.909	2.074.643.294	0,3018
XIV	27.817	927.535.976	1,0948	27.817	926.378.717	1,0942				161.374	2.293.597.788	0,2968
XV			1,0948	61.198	1.171.679.001	1,0942				114.934	1.618.178.952	0,2968
XVI	11.127	172.063	0,0373	22.254	1.428.106	0,0537	8.171	88.870.330	1,1538	70.882	1.083.427.049	0,4644
XVII							8.171	141.845	0,0461	25.420	371.585.027	0,7583
XVIII										24.512	399.622.737	0,8155
XIX												
XX										8.171	99.982.638	1,2238
XXI												
XXII												
XXIII												
TOTAL	9.279.884			4.773.466			5.069.909			4.980.032		

Tabla 24

Número y porcentaje de muestras biológicas y estómagos de merluza del sur analizados, provenientes del 1er y 2° crucero, a bordo del B/C Abate Molina

N° estómagos	Crucero 1	Crucero 2	Total
Evaginado	8	22	30
Vacio	723	454	1177
Con contenido	578	596	1174
Sin inf.	4	3	7
Total	1313	1075	2388
%	Crucero 1	Crucero 2	Total
Evaginado	0,6	2,0	1,3
Vacio	55,1	42,2	49,3
Con contenido	44,0	55,4	49,2
Sin inf.	0,3	0,3	0,3
Total	100	100	100
N° estómago laboratorio con contenido	565	565	1130

Tabla 25

Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por zona en aguas interiores X y XI Región. 1er. crucero B/C A. Molina (febrero, 2003)

NUMERICO

TAXON	ITEM PRESA	Zona 1 Reloncaví	Zona 2 Golfo Ancud	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Zona 6 Aysén-Costa	Total área
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	15,63	29,46	93,67	85,42	29,24	26,76	32,49
	Fam. Bathylagidae	16,67	18,09		4,17	13,05	12,37	13,76
	Merluza del sur (Merluccius australis)	33,85	3,88			1,83	12,71	9,01
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)	1,04	0,26	2,53				0,36
	Mictófido (Diaphus sp.)		0,52			0,26		0,22
	Restos de peces		3,36	2,53	2,08	0,26	0,67	1,37
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	11,98	19,64			47,52	25,75	25,79
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	1,56	10,85		8,33	0,78	18,06	7,64
	Camarón (Sergestes arcticus)	19,27	8,27			3,92	3,01	6,70
	Camarón (Pasiphaea dofleini)		1,29			0,52		0,50
	Anfípodos					0,26		0,07
	Restos de crustáceos		4,13			0,52		1,30
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)		0,26	1,27		1,04	0,67	0,58
	Calamar (Gonatus antarticus)					0,78		0,22
	Restos de cefalópodos							
	Total %	100	100	100	100	100	100	100
	Total n° individuos	192	387	79	48	383	299	1388

GRAVIMETRICO

TAXON	ITEM PRESA	Zona 1 Reloncaví	Zona 2 Golfo Ancud	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Zona 6 Aysén-Costa	Total área
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	72,06	90,31	95,58	79,10	86,20	81,90	86,22
	Fam. Bathylagidae	10,31	4,15		8,51	2,99	5,24	4,30
	Merluza del sur (Merluccius australis)	13,32	0,29			0,10	2,78	1,82
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)	0,06	0,02	0,08				0,02
	Mictófido (Diaphus sp.)	0,00	0,18			0,01		0,05
	Restos de peces	1,95	3,44	4,10	12,38	7,23	5,85	5,49
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	0,69	0,92			2,08	2,44	1,14
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	0,02	0,04		0,01	0,01	0,71	0,09
	Camarón (Sergestes arcticus)	1,31	0,30			0,10	0,17	0,26
	Camarón (Pasiphaea dofleini)		0,04			0,03		0,02
	Anfípodos					0,00		0,00
	Restos de crustáceos	0,29	0,27			0,69	0,65	0,36
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)		0,04	0,23		0,18	0,26	0,12
	Calamar (Gonatus antarticus)					0,29		0,08
	Restos de cefalópodos					0,10		0,03
	Total %	100	100	100	100	100	100	100
	Total en gramos	3878	9136	5954	3167	10023	3564	35721

FRECUENCIA

TAXON	ITEM PRESA	Zona 1 Reloncaví	Zona 2 Golfo Ancud	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Zona 6 Aysén-Costa	Total área
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	42,62	62,00	82,05	62,71	61,22	57,14	61,95
	Fam. Bathylagidae	37,70	27,33		3,39	19,05	22,86	19,47
	Merluza del sur (Merluccius australis)	44,26	8,67			3,40	27,14	11,33
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)	3,28	0,67	1,28				0,71
	Mictófido (Diaphus sp.)		1,33			0,68		0,53
	Restos de peces	11,48	20,00	16,67	33,90	25,85	24,29	22,12
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	16,39	20,67			21,09	24,29	15,75
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	3,28	12,00		1,69	1,36	2,86	4,42
	Camarón (Sergestes arcticus)	19,67	10,00			2,72	7,14	6,37
	Camarón (Pasiphaea dofleini)		1,33			0,68		0,53
	Anfípodos					0,68		0,18
	Restos de crustáceos	11,48	10,67			18,37	17,14	10,97
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)		0,67	1,28		2,04	2,86	1,24
	Calamar (Gonatus antarticus)					2,04		0,53
	Restos de cefalópodos					1,36		0,35
	Total estómagos analizados	61	150	78	59	147	70	565

Tabla 26

Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por zona en aguas interiores X y XI Región. 2° crucero B/C A. Molina (septiembre, 2003)

NUMERICO

TAXON	ITEM PRESA	Zona 1 Reloncaví	Zona 2 Golfo Ancud	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Zona 6 Aysén-Costa	Total área
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)		14,77		100,0	42,88	17,04	24,92
	Merluza del sur (Merluccius australis)		13,31			3,95	16,30	10,35
	Fam. Bathylagidae		11,85			3,95	25,19	10,13
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)		0,64					0,38
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)		0,18					0,11
	Mictófido (Diaphus sp.)		0,18					0,11
	Restos de peces		3,83			9,09	7,41	5,69
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)		49,04	100,0		34,13	21,48	41,82
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)		1,28			0,86		1,03
	Anfípodos		0,27					0,16
	Restos de crustáceos		4,65			5,15	11,85	5,25
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos						0,74	0,05
	Total %		100	100	100	100	100	100
	Total n° individuos		1097	6	25	583	135	1846

GRAVIMETRICO

TAXON	ITEM PRESA	Zona 1 Reloncaví	Zona 2 Golfo Ancud	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Zona 6 Aysén-Costa	Total área
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)		85,01		100,0	93,59	73,47	89,68
	Merluza del sur (Merluccius australis)		2,47			0,85	10,96	1,98
	Fam. Bathylagidae		6,73			0,44	8,50	3,18
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)		0,04					0,02
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)		0,93					0,34
	Mictófido (Diaphus sp.)		0,02					0,01
	Restos de peces		1,97			3,63	5,94	2,93
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)		2,44	100,0		1,14	0,80	1,53
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)		0,01			0,01		0,01
	Anfípodos		0,0004					0,0002
	Restos de crustáceos		0,38			0,34	0,31	0,33
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos						0,02	0,00
	Total %		100	100	100	100	100	100
	Total en gramos		22470	7	3853	31726	3596	61651

FRECUENCIA

TAXON	ITEM PRESA	Zona 1 Reloncaví	Zona 2 Golfo Ancud	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Zona 6 Aysén-Costa	Total área
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)		53,22		100,0	72,29	32,81	60,71
	Merluza del sur (Merluccius australis)		11,16			7,23	28,13	10,97
	Fam. Bathylagidae		27,47			6,43	31,25	17,70
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)		2,58					1,06
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)		0,86					0,35
	Mictófido (Diaphus sp.)		0,86					0,35
	Restos de peces		18,03			21,29	17,19	18,76
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)		35,19	100,0		14,46	17,19	23,01
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)		1,29			1,61		1,24
	Anfípodos		0,4292					0,1770
	Restos de crustáceos		16,74			10,84	21,88	14,16
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos						1,56	0,18
	Total estómagos analizados		233	1	18	249	64	565

Tabla 27

Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza del sur por zona. 1er. crucero B/C A. Molina (febrero, 2003)

IRI %								
TAXON	ITEM PRESA	Zona 1 Reloncaví	Zona 2 Golfo Ancud	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Zona 6 Aysén-Costa	Total área
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	49,90	83,46	99,26	94,96	81,62	77,95	86,49
	Fam. Bathylagidae	13,58	6,83		0,40	3,53	5,06	4,13
	Merluza del sur (Merluccius australis)	27,88	0,41			0,08	5,28	1,44
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)	0,05	0,0021	0,02				0,0032
	Mictófido (Diaphus sp.)		0,01			0,0021		0,0017
	Restos de peces	0,30	1,53	0,71	4,51	2,24	1,99	1,78
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	2,77	4,78		0,00	12,08	8,60	4,99
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	0,07	1,47		0,13	0,01	0,67	0,40
	Camarón (Sergestes arcticus)	5,41	0,96			0,13	0,29	0,52
	Camarón (Pasiphaea dofleini)		0,02			0,0043		0,0033
	Anfípodos					0,0021		0,0002
	Restos de crustáceos	0,04	0,53			0,26	0,14	0,21
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)		0,0023	0,01		0,03	0,03	0,0102
	Calamar (Gonatus antarticus)					0,03		0,0019
	Restos de cefalópodos					0,002		0,0001
	Total	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 28

Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza del sur por zona. 2° crucero B/C A. Molina (septiembre, 2003)

IRI %								
TAXON	ITEM PRESA	Zona 1 Reloncaví	Zona 2 Golfo Ancud	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Zona 6 Aysén-Costa	Total área
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)		66,36		100,0	91,60	52,39	81,20
	Merluza del sur (Merluccius australis)		2,20			0,32	13,52	1,58
	Fam. Bathylagidae		6,38			0,26	18,57	2,75
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)		0,02					0,0049
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)		0,01					0,0019
	Mictófido (Diaphus sp.)		0,00					0,0005
	Restos de peces		1,31			2,51	4,05	1,89
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)		22,64	100,0		4,74	6,76	11,64
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)		0,02			0,01		0,01
	Anfípodos		0,0015					0,0003
	Restos de crustáceos		1,05			0,55	4,69	0,92
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos						0,02	0,00011
	Total		100	100	100	100	100	100

Tabla 29

Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por rango de profundidad.
1er. crucero B/C A. Molina (febrero, 2003)

NUMERICO						
TAXON	ITEM PRESA	Rango de profundidad (100 m)				
		100-149	100-199	150-199	200-249	250-299
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	45,65	100,00	82,29	22,09	62,86
	Fam. Bathylagidae	11,96		6,86	14,97	17,14
	Merluza del sur (Merluccius australis)				11,55	
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)			1,14	0,28	
	Mictófido (Diaphus sp.)			0,57	0,18	
	Restos de peces	1,09		3,43	1,11	
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	15,22			31,42	11,43
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	17,39		4,57	7,30	8,57
	Camarón (Sergestes arcticus)	8,70		0,57	7,76	
	Camarón (Pasiphaea dofleini)				0,65	
	Anfípodos				0,09	
	Restos de crustáceos				1,66	
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)			0,57	0,65	
	Calamar (Gonatus antarticus)				0,28	
	Restos de cefalópodos					
	Total %	100	100	100	100	100
	Total n° individuos	92	4	175	1082	35

GRAVIMETRICO						
TAXON	ITEM PRESA	Rango de profundidad (100 m)				
		100-149	100-199	150-199	200-249	250-299
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	91,72	99,95	89,71	81,73	91,07
	Fam. Bathylagidae	4,06		3,60	5,00	3,64
	Merluza del sur (Merluccius australis)				3,78	
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)			0,04	0,02	
	Mictófido (Diaphus sp.)			0,13	0,01	
	Restos de peces	3,35	0,05	6,39	5,49	4,50
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	0,56			2,24	0,11
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	0,03		0,00	0,16	0,02
	Camarón (Sergestes arcticus)	0,18		0,00	0,51	
	Camarón (Pasiphaea dofleini)				0,04	
	Anfípodos				0,0006	
	Restos de crustáceos	0,10		0,00	0,61	0,66
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)			0,11	0,18	
	Calamar (Gonatus antarticus)				0,17	
	Restos de cefalópodos				0,06	
	Total %	100	100	100	100	100
	Total en gramos	3290,8	212,2	12117,4	17217,7	2882,8

FRECUENCIA						
TAXON	ITEM PRESA	Rango de profundidad (100 m)				
		100-149	100-199	150-199	200-249	250-299
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	67,24	80,00	72,78	53,95	68,97
	Fam. Bathylagidae	17,24		6,51	27,63	17,24
	Merluza del sur (Merluccius australis)				21,05	
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)			0,59	0,66	
	Mictófido (Diaphus sp.)			0,59	0,99	
	Restos de peces	20,69	20,00	23,67	21,71	20,69
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	8,62			26,64	10,34
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	13,79		1,78	3,95	6,90
	Camarón (Sergestes arcticus)	10,34		0,59	9,54	
	Camarón (Pasiphaea dofleini)				0,99	
	Anfípodos				0,33	
	Restos de crustáceos	6,90		0,59	16,78	20,69
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)			0,59	1,97	
	Calamar (Gonatus antarticus)				0,99	
	Restos de cefalópodos				0,66	
	Total estómagos analizados	58	5	169	304	29

Tabla 30

Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por rango de profundidad. 2° crucero B/C A. Molina (septiembre, 2003)

NUMERICO

TAXON	ITEM PRESA	Rango de profundidad (100 m)					
		100-149	150-199	200-249	250-299	300-349	350-399
460	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	62,50	100,00	18,20	28,16	17,20	12,06
191	Merluza del sur (Merluccius australis)			6,22	13,34	9,68	1,42
187	Fam. Bathylagidae			8,76	11,51		12,06
7	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)				0,61		
2	Peje rata (Caelorhynchus sp.)				0,17		
2	Mictófido (Diaphus sp.)			0,23	0,09		
105	Restos de peces			4,15	6,63	4,30	4,96
772	Camarón (Pasiphaea dofleini)	37,50		56,22	32,43	64,52	63,83
19	Eufáusidos (Euphausia mucronata)			0,69	1,22	2,15	
3	Anfípodos				0,26		
97	Restos de crustáceos			5,30	5,58	2,15	5,67
1	Restos de cefalópodos			0,23			
1846	Total %	100	100	100	100	100	100
	Total n° individuos	16	15	434	1147	93	141

GRAVIMETRICO

TAXON	ITEM PRESA	Rango de profundidad (100 m)					
		100-149	150-199	200-249	250-299	300-349	350-399
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	99,52	100,00	85,83	90,40	87,12	78,02
	Merluza del sur (Merluccius australis)			5,06	1,37	2,25	1,03
	Fam. Bathylagidae			3,79	3,41		5,27
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)				0,02		
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)				0,50		
	Mictófido (Diaphus sp.)			0,00	0,01		
	Restos de peces			2,90	3,02	2,19	8,62
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	0,48		2,18	0,90	8,35	5,58
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)			0,00	0,01	0,02	
	Anfípodos				0,00		
	Restos de crustáceos			0,23	0,36	0,08	1,48
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos			0,01			
	Total %	100	100	100	100	100	100
	Total en gramos	1455	2405	11064	42367	2608	1752

FRECUENCIA

TAXON	ITEM PRESA	Rango de profundidad (100 m)					
		100-149	150-199	200-249	250-299	300-349	350-399
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	85,71	100,00	47,46	64,78	47,83	51,52
	Merluza del sur (Merluccius australis)			19,49	8,33	26,09	6,06
	Fam. Bathylagidae			19,49	18,01		30,30
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)				1,61		
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)				0,54		
	Mictófido (Diaphus sp.)			0,85	0,27		
	Restos de peces			16,10	20,43	17,39	21,21
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	14,29		24,58	20,97	39,13	39,39
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)			0,85	1,08	8,70	
	Anfípodos				0,27		
	Restos de crustáceos			17,80	13,17	8,70	24,24
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos			0,85			
	Total estómagos analizados	7	12	118	372	23	33

Tabla 31

Índice de Importancia Relativa (IRI,%) del contenido estomacal de merluza del sur por rango de profundidad. 1er. crucero B/C A. Molina (febrero, 2003)

IRI %						
TAXON	ITEM PRESA	Rango de profundidad (100 m)				
		100-149	100-199	150-199	200-249	250-299
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	91,69	99,99	97,58	73,07	94,28
	Fam. Bathylagidae	2,74		0,53	7,20	3,18
	Merluza del sur (Merluccius australis)				4,21	
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)			0,01	0,0026	
	Mictófido (Diaphus sp.)			0,003	0,0025	
	Restos de peces	0,91	0,01	1,81	1,87	0,83
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	1,35			11,70	1,06
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	2,39		0,06	0,38	0,53
	Camarón (Sergestes arcticus)	0,91		0,003	1,03	
	Camarón (Pasiphaea dofleini)				0,01	
	Anfípodos				0,0004	
	Restos de crustáceos	0,01		0,00002	0,50	0,12
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)			0,0032	0,02	
	Calamar (Gonatus antarticus)				0,01	
	Restos de cefalópodos				0,0005	
Total		100	100	100	100	100

Tabla 32

Índice de Importancia Relativa (IRI,%) del contenido estomacal de merluza del sur por rango de profundidad. 2° crucero B/C A. Molina (septiembre, 2003)

IRI %							
TAXON	ITEM PRESA	Rango de profundidad (100 m)					
		100-149	150-199	200-249	250-299	300-349	350-399
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)	96,24	100,00	70,03	84,88	60,09	55,40
	Merluza del sur (Merluccius australis)			3,12	1,36	3,75	0,18
	Fam. Bathylagidae			3,47	2,97		6,27
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)				0,01		
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)				0,00		
	Mictófido (Diaphus sp.)			0,00	0,00		
	Restos de peces			1,61	2,18	1,36	3,44
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	3,76		20,36	7,72	34,34	32,64
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)			0,01	0,01	0,23	
	Anfípodos				0,00		
	Restos de crustáceos			1,40	0,86	0,23	2,07
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos			0,00			
Total		100	100	100	100	100	100

Tabla 33

Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por rango de talla en aguas interiores. 1er. crucero B/C A. Molina (febrero, 2003)

NUMERICO

TAXON	ITEM PRESA	Rango de talla (10 cm)							
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-92
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)		20,00	38,89	60,44	26,30	25,27	35,44	41,54
	Fam. Bathylagidae	20,00	20,00	11,11	7,14	16,49	14,25	12,66	10,77
	Merluza del sur (Merluccius australis)	5,00	33,33	16,67	4,40	13,36	5,91	8,44	3,08
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)	5,00				0,42		0,84	
	Mictófido (Diaphus sp.)						0,27	0,84	
	Restos de peces	10,00	13,33		3,85	1,67			
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)		13,33	22,22	13,19	27,56	29,03	30,80	23,08
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	35,00		11,11	6,04	4,18	15,59	3,38	
	Camarón (Sergestes arcticus)				3,85	6,47	8,06	6,33	15,38
	Camarón (Pasiphaea dofleini)					0,42	0,81		3,08
	Anfípodos					0,21			
	Restos de crustáceos	25,00				2,71			
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)				0,55	0,21	0,54	0,84	3,08
	Calamar (Gonatus antarticus)				0,55		0,27	0,42	
	Restos de cefalópodos								
	Total %	100	100	100	100	100	100	100	100
	Total n° individuos	20	15	18	182	479	372	237	65

GRAVIMETRICO

TAXON	ITEM PRESA	Rango de talla (10 cm)							
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-92
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)		29,07	59,30	77,99	80,94	86,67	94,50	91,01
	Fam. Bathylagidae	25,51	2,87	29,06	6,98	5,52	4,96	2,57	0,34
	Merluza del sur (Merluccius australis)	13,27	41,95	2,46	0,51	3,04	3,26	0,79	0,06
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)	14,29				0,06		0,02	
	Mictófido (Diaphus sp.)						0,22	0,014	
	Restos de peces	32,65	24,46	2,89	13,34	7,42	1,69	0,71	7,39
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)		0,61	3,06	0,46	1,84	1,67	0,83	0,47
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	6,12		0,42	0,02	0,03	0,35	0,0031	
	Camarón (Sergestes arcticus)				0,07	0,34	0,55	0,17	0,14
	Camarón (Pasiphaea dofleini)					0,02	0,03		0,06
	Anfípodos					0,0012			
	Restos de crustáceos	8,16	1,04	2,80	0,22	0,63	0,37	0,10	0,45
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)				0,23	0,05	0,12	0,15	0,08
	Calamar (Gonatus antarticus)				0,16		0,10	0,13	
	Restos de cefalópodos					0,12			
	Total %	100	100	100	100	100	100	100	100
	Total en gramos	9,8	114,9	117,7	5913,9	8337,3	7292	9529,2	4406,1

FRECUENCIA

TAXON	ITEM PRESA	Rango de talla (10 cm)							
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-92
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)		17,65	50,00	60,11	56,77	78,38	82,35	72,22
	Fam. Bathylagidae	30,00	11,76	25,00	7,30	22,40	36,49	26,47	11,11
	Merluza del sur (Merluccius australis)	10,00	29,41	37,50	2,81	13,54	20,27	11,76	5,56
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)	10,00				0,52		2,94	
	Mictófido (Diaphus sp.)						1,35	2,941	
	Restos de peces	50,00	35,29	12,50	31,46	22,92	5,41	7,35	22,22
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)		5,88	12,50	7,30	16,15	24,32	32,35	16,67
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	30,00		12,50	3,37	5,21	4,05	2,9412	
	Camarón (Sergestes arcticus)				2,81	7,29	14,86	7,35	5,56
	Camarón (Pasiphaea dofleini)					0,52	1,35		5,56
	Anfípodos					0,5208			
	Restos de crustáceos	10,00	11,76	25,00	6,18	13,54	10,81	8,82	33,33
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)				0,56	0,52	2,70	2,94	5,56
	Calamar (Gonatus antarticus)				0,56		1,35	1,47	
	Restos de cefalópodos					1,04			
	Total estómagos analizados	10	17	8	178	192	74	68	18

Tabla 34

Indicadores del contenido estomacal de merluza del sur por rango de tallas en aguas interiores. 2° crucero B/C A. Molina (septiembre, 2003)

NUMERICO

TAXON	ITEM PRESA	Rango de talla (10 cm)								
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-101
460	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)				4,17	19,04	22,30	61,07	79,63	65,00
191	Merluza del sur (Merluccius australis)		4,76	2,06	20,83	4,42	15,92	4,70	1,85	
187	Fam. Bathylagidae		4,76	16,49	29,17	9,23	10,47	9,40	1,85	
7	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)			1,03		0,19	0,52			
2	Peje rata (Caelorhynchus sp.)						0,21			
2	Mictófido (Diaphus sp.)			1,03		0,19				
105	Restos de peces		9,52	12,37	16,67	5,58	4,61	5,37	11,11	
772	Camarón (Pasiphaea dofleini)	33,33	4,76	58,76	12,50	53,46	41,68	16,11	3,70	35,00
19	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	50,00	47,62			0,77	0,21			
3	Anfípodos					0,58				
97	Restos de crustáceos	16,67	28,57	8,25	12,50	6,54	4,08	3,36	1,85	
1	Restos de cefalópodos				4,17					
1846	Total %	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Total n° individuos	6	21	97	24	520	955	149	54	20

GRAVIMETRICO

TAXON	ITEM PRESA	Rango de talla (10 cm)								
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-101
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)				10,09	83,33	88,21	96,90	96,93	99,57
	Merluza del sur (Merluccius australis)		45,82	12,58	41,42	2,33	2,14	1,54	0,17	
	Fam. Bathylagidae		22,91	28,24	20,61	5,19	3,74	0,82	1,03	
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)			0,59		0,009	0,02			
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)						0,72			
	Mictófido (Diaphus sp.)			0,17		0,03				
	Restos de peces		14,82	35,48	24,16	4,56	3,35	0,50	1,81	
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	64,52	1,08	19,22	0,85	3,98	1,41	0,20	0,03	0,43
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	3,23	4,04			0,02	0,002			
	Anfípodos					0,0009				
	Restos de crustáceos	32,26	11,32	3,70	2,55	0,56	0,40	0,04	0,03	
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos				0,32					
	Total %	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Total en gramos	3	37	286	188	11082	29000	12793	6407	1855

FRECUENCIA

TAXON	ITEM PRESA	Rango de talla (10 cm)								
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-101
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)			0,00	6,25	56,05	66,94	86,67	87,50	80,00
	Merluza del sur (Merluccius australis)		10,00	6,45	12,50	11,46	11,84	9,33	4,17	
	Fam. Bathylagidae		10,00	29,03	37,50	15,29	20,82	10,67	4,17	
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)			3,23		0,64	1,63			
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)						0,82			
	Mictófido (Diaphus sp.)			3,23		0,64				
	Restos de peces		20,00	35,48	37,50	19,11	18,37	10,67	25,00	
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	50,00	10,00	48,39	12,50	24,20	25,31	9,33	8,33	40,00
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	50,00	10,00			1,91	0,82			
	Anfípodos					0,64				
	Restos de crustáceos	50,00	60,00	22,58	18,75	18,47	11,84	5,33	4,17	
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos				6,25					
	Total estómagos analizados	2	10	31	16	157	245	75	24	5

Tabla 35

Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza del sur por rango de talla. 1er. crucero B/C A. Molina (febrero, 2003)

IRI %

TAXON	ITEM PRESA	Rango de talla (10 cm)							
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-92
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)		18,13	68,21	91,32	80,07	82,64	86,94	91,99
	Fam. Bathylagidae	25,10	5,63	13,95	1,13	6,48	6,60	3,28	1,19
	Merluza del sur (Merluccius australis)	3,36	46,35	9,97	0,15	2,92	1,75	0,88	0,17
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)	3,55				0,0033		0,02	
	Mictófido (Diaphus sp.)						0,01	0,020	
	Restos de peces	39,21	27,92	0,50	5,94	2,74	0,09	0,04	1,58
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)		1,72	4,39	1,09	6,24	7,03	8,31	3,77
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	22,68		2,00	0,22	0,29	0,61	0,0807	
	Camarón (Sergestes arcticus)				0,12	0,65	1,21	0,39	0,83
	Camarón (Pasiphaea dofleini)					0,0030	0,01		0,17
	Anfípodos					0,0014			
	Restos de crustáceos	6,10	0,26	0,97	0,02	0,60	0,04	0,007	0,15
MOLLUSCA	Calamar (Lóligo gahi)				0,0048	0,0018	0,02	0,02	0,17
	Calamar (Gonatus antarticus)				0,0044		0,0046	0,007	
	Restos de cefalópodos					0,0017			
	Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 36

Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza del sur por zona. 2° crucero B/C A. Molina (septiembre, 2003)

IRI %										
TAXON	ITEM PRESA	Rango de talla (10 cm)								
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-101
PISCES	Merluza de cola (Macruronus magellanicus)				1,88	74,01	80,42	97,16	97,58	90,28
	Merluza del sur (Merluccius australis)		11,94	1,32	16,41	1,00	2,32	0,41	0,05	
	Fam. Bathylagidae		6,53	18,18	39,36	2,84	3,22	0,77	0,08	
	Sardina fosforecente (Maurolicus muelleri)			0,07		0,0017	0,01			
	Peje rata (Caelorhynchus sp.)						0,01			
	Mictófido (Diaphus sp.)			0,05		0,0018				
	Restos de peces		11,49	23,77	32,29	2,50	1,59	0,44	2,04	
CRUSTACEA	Camarón (Pasiphaea dofleini)	48,92	1,38	52,82	3,52	17,93	11,85	1,08	0,20	9,72
	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	26,61	12,19			0,02	0,0019			
	Anfípodos					0,0047				
	Restos de crustáceos	24,46	56,48	3,78	5,95	1,69	0,58	0,13	0,05	
MOLLUSCA	Restos de cefalópodos				0,59					
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 37

Indicadores del contenido estomacal de merluza de cola por zona en aguas interiores X y XI Región. 2° crucero B/C A. Molina (septiembre, 2003)

NUMERICO					
TAXON	ITEM PRESA	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Total área
CRUSTACEA	Eufáusidos (Euphausia mucronata)		84,78	16,67	69,49
	Anfípodos (Hyperidae)	8	2,17		8,47
	Camarón (Pasiphaea dofleini)			16,67	3,39
	Restos de crustáceos		2,17	16,67	5,08
PISCES	Restos de peces		4,35	50,00	13,56
Total %		100	100	100	100
Total n° individuos		4	43	12	59

GRAVIMETRICO					
TAXON	ITEM PRESA	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Total área
CRUSTACEA	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	3,85	9,30	0,10	2,07
	Anfípodos (Hyperidae)	96,15	0,18		0,98
	Camarón (Pasiphaea dofleini)			1,44	1,13
	Restos de crustáceos		0,89	0,63	0,68
PISCES	Restos de peces		89,62	97,83	95,16
Total %		100	100	100	100
Total en gramos		2,6	55,9	207,8	266,3

FRECUENCIA					
TAXON	ITEM PRESA	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Total área
CRUSTACEA	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	100	75,00	22,22	50,00
	Anfípodos (Hyperidae)	100	12,50		11,11
	Camarón (Pasiphaea dofleini)			11,11	5,56
	Restos de crustáceos		12,50	33,33	22,22
PISCES	Restos de peces		25,00	66,67	44,44
Total estómagos analizados		1	8	9	18

Tabla 38

Índice de Importancia Relativa (IRI, %) del contenido estomacal de merluza de cola por zona en aguas interiores X y XI Región. 2° crucero B/C A. Molina (septiembre, 2003)

IRI %					
TAXON	ITEM PRESA	Zona 3 Corcovado	Zona 4 Desertores	Zona 5 Moraleda	Total área
CRUSTACEA	Eufáusidos (Euphausia mucronata)	1,92	75,54	3,38	41,28
	Anfípodos (Hyperidae)	98,08	0,32		1,21
	Camarón (Pasiphaea dofleini)			1,83	0,29
	Restos de crustáceos		0,41	5,24	1,48
PISCES	Restos de peces		23,74	89,55	55,74
Total		100	100	100	100

Tabla 39

Porcentaje de contribución de las especies capturadas en las lances de pesca de identificación

Nombre común	Nombre científico	Verano	Invierno
Merluza del sur	***Merluccius australis***	15,39	12,40
Merluza de cola	***Macruronus magellanicus***	78,39	86,90
Merluza común	***Merluccius gayi***	4,55	0,04
Jurel	***Trachurus symmetricus***	0,46	0,65
Merluza de tres aletas	***Micromesistius australis***	0,03	
Tollo	***Mustelus mento***	0,57	
Calamar	***Loligo gahi***	<0,01	
Brótula	***Salilota australis***	<0,01	
Congrio dorado	***Genypterus blacodes***	0,011	
Reineta	***Brama australis***	0,36	
Pejagallo	***Callorhinchus callorhynchus***	0,02	0,04
Cojinova moteada	***Seriorella caerulea***	0,16	0,03
Cojinova ploma	***Seriorella punctata***	0,05	
Pejerrata	***Caelorhynchus chilensis***	<0,001	

Tabla 40

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos y batimétricos de agregaciones de merluza austral y merluza de cola

a) Crucero verano

Variable	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	142	265	96	28	3.469
Prof. Fondo	216	634	98	77	3.464
Largo	285	18.072	5	852	3.469
Alto	5	75	1	4	3.469
Perímetro	1.523	122.444	15	6.079	3.469
Area	3.392	621.898	5	21.059	3.469
Dim. Fractal	1,52	2,00	1,02	0,15	3.469
Elongación	41	673	1	57	3.468
Indice altura	28	80	0	22	3.469

b) Crucero invierno

Variable	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	190	435	97	52	323
Prof. Fondo	260	485	120	71	323
Largo	3.077	35.980	104	3.992	323
Alto	32	154	6	23	323
Perímetro	26.666	368.189	367	41.842	323
Area	141.140	2.418.398	853	268.395	323
Dim. Fractal	1,51	1,71	1,18	0,10	323
Elongación	96	542	4	85	323
Indice altura	25	59	3	15	323

Tabla 41

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos y batimétricos de agregaciones de merluza austral y merluza de cola, según latitud

a) Crucero verano

Latitud 41	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	127	180	96	19	96
Prof. Fondo	275	454	113	92	96
Largo	635	5.415	17	1.029	96
Alto	6	20	2	4	96
Perímetro	3.255	41.609	53	6.267	96
Area	6.676	72.746	26	13.857	96
Dim. Fractal	1,56	1,71	1,25	0,08	96
Elongación	74	559	3	82	96
Indice altura	49	74	3	18	96

Latitud 42	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	132	186	98	19	234
Prof. Fondo	241	358	116	66	234
Largo	837	8.916	6	1.459	234
Alto	7	75	2	8	234
Perímetro	4.625	110.259	29	10.379	234
Area	13.479	463.830	16	40.855	234
Dim. Fractal	1,54	1,70	1,10	0,10	234
Elongación	81	465	2	97	234
Indice altura	41	72	1	18	234

Latitud 43	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	149	227	97	26	1.478
Prof. Fondo	171	244	98	27	1.478
Largo	266	18.072	5	1.005	1.478
Alto	5	55	1	4	1.478
Perímetro	1.579	122.444	15	7.590	1.478
Area	3.568	621.898	5	26.456	1.478
Dim. Fractal	1,54	2,00	1,07	0,16	1.478
Elongación	39	674	1	65	1.478
Indice altura	13	52	0	10	1.478

Latitud 44	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	142	249	97	28	1.134
Prof. Fondo	265	634	103	99	1.134
Largo	201	6.029	5	444	1.134
Alto	5	29	1	3	1.134
Perímetro	903	42.651	15	2.599	1.134
Area	1.638	112.482	6	6.305	1.134
Dim. Fractal	1,46	1,88	1,02	0,14	1.134
Elongación	34	489	1	46	1.134
Indice altura	40	80	0	22	1.134

Latitud 45	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	128	265	97	27	527
Prof. Fondo	219	341	104	54	527
Largo	209	7.057	5	455	527
Alto	5	22	1	3	527
Perímetro	1.005	37.866	21	2.566	527
Area	1.597	109.293	7	6.457	527
Dim. Fractal	1,54	1,99	1,09	0,12	527
Elongación	39	450	1	43	527
Indice altura	38	71	0	18	527

b) Crucero invierno

Latitud 41	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	203	345	138	43	22
Prof. Fondo	286	359	166	59	22
Largo	5.355	21.605	823	5.392	22
Alto	30	72	11	15	22
Perímetro	42.767	213.491	8.178	46.485	22
Area	208.869	1.240.756	11.971	314.572	22
Dim. Fractal	1,55	1,69	1,38	0,09	22
Elongación	172	467	24	110	22
Indice altura	27	47	4	15	22

Latitud 42	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	216	435	120	66	74
Prof. Fondo	280	485	132	73	74
Largo	3.840	35.980	145	5.439	74
Alto	36	154	6	28	74
Perímetro	35.975	368.189	483	61.687	74
Area	212.908	2.418.398	919	397.633	74
Dim. Fractal	1,50	1,64	1,28	0,08	74
Elongación	99	542	4	87	74
Indice altura	22	50	3	14	74

Latitud 43	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	164	222	98	29	70
Prof. Fondo	190	241	138	23	70
Largo	2.036	15.117	109	2.802	70
Alto	20	55	7	11	70
Perímetro	13.237	117.311	367	20.435	70
Area	56.245	662.338	853	124.865	70
Dim. Fractal	1,50	1,67	1,28	0,10	70
Elongación	100	376	7	92	70
Indice altura	14	35	4	9	70

Latitud 44	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	190	315	97	46	150
Prof. Fondo	281	433	120	67	150
Largo	2.927	16.397	104	3.237	150
Alto	36	113	6	24	150
Perímetro	26.424	201.447	409	35.313	150
Area	140.452	1.622.765	1.366	223.263	150
Dim. Fractal	1,50	1,71	1,18	0,11	150
Elongación	83	436	5	72	150
Indice altura	30	59	4	16	150

Latitud 45	Promedio	Max.	Min.	Desv.est	Nº obs
Prof. Card	149	177	127	21	7
Prof. Fondo	209	227	158	23	7
Largo	1.461	2.876	834	768	7
Alto	21	29	14	6	7
Perímetro	17.131	33.986	8.399	9.747	7
Area	33.285	81.203	11.917	26.772	7
Dim. Fractal	1,62	1,70	1,58	0,04	7
Elongación	68	101	45	18	7
Indice altura	28	42	14	11	7

Tabla 42

Valores críticos y calculados del test F un factor para comparación de valores medios de los descriptores por latitud (datos normalizados)

a) Crucero verano

Variable	MST	MSE	F	prob	F crítico
Prof. Card.	2,720	0,032	84,194	2,5E-68	2,374
Prof. Fondo	26,541	0,070	381,424	1,6E-272	2,374
Largo	92,872	1,642	56,573	2,7E-46	2,374
Alto	13,672	0,337	40,551	3,0E-33	2,374
Perimetro	108,627	2,037	53,339	1,1E-43	2,374
Area	168,817	2,911	58,002	1,9E-47	2,374
Dimensión Fractal	0,532	0,010	55,804	1,1E-45	2,374
Indice Altura	386,516	1,238	312,272	1,1E-229	2,374
Elongación	53,171	1,227	43,341	1,5E-35	2,374

b) Crucero invierno

Variable	MST	MSE	F	prob	F crítico
Prof. Card.	0,566	0,053	10,696	4,03E-08	2,401
Prof. Fondo	1,781	0,055	32,462	1,59E-22	2,401
Largo	7,741	1,209	6,402	5,87E-05	2,401
Alto	3,324	0,411	8,083	3,33E-06	2,401
Perimetro	11,787	1,588	7,422	1,03E-05	2,401
Area	17,983	2,465	7,295	1,28E-05	2,401
Dimensión Fractal	0,009	0,005	1,993	0,096	2,401
Indice Altura	4,305	0,797	5,400	3,26E-04	2,401
Elongación	7,756	0,476	16,277	4,34E-12	2,401

Tabla 43

Matriz de correlaciones entre las variables originales

a) Crucero verano

Variable	Prof Car	Fondo	Largo	Alto	Perim	Area	Dfrac	Elon	IndAlt
Prof Card	1								
Fondo	0,082	1							
Largo	-0,006	0,019	1						
Alto	-0,090	0,077	0,611	1					
Perimetro	-0,006	0,008	0,919	0,633	1				
Area	0,014	0,013	0,854	0,658	0,861	1			
Dim Fractal	0,279	-0,117	0,114	-0,192	0,111	0,040	1		
Elongación	-0,009	0,006	0,823	0,328	0,697	0,509	0,319	1	
Indice altura	-0,454	0,789	0,037	0,149	0,024	0,017	-0,256	0,020	1

b) Crucero invierno

Variable	Prof card	Fondo	Largo	Alto	Perim	Area	Dfrac	Elon	Ind Alt
Prof Card	1								
Fondo	0,630	1							
Largo	0,095	0,129	1						
Alto	0,268	0,159	0,487	1					
Perimetro	0,082	0,199	0,907	0,450	1				
Area	0,169	0,144	0,924	0,633	0,850	1			
Dim Fractal	-0,085	0,189	0,064	-0,410	0,214	-0,080	1		
Elongación	-0,055	0,033	0,765	0,026	0,666	0,517	0,388	1	
Indice altura	-0,327	0,510	0,083	-0,046	0,181	0,025	0,323	0,100	1

Tabla 44

Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes principales

a) Crucero verano

	Com.1	Com.2	Com.3	Com.4	Com.5	Com.6	Com.7	Com.8
Valor propio	3,81	1,89	1,07	0,72	0,32	0,10	0,05	0,04
% variabilidad	47,62	23,58	13,44	8,96	4,00	1,29	0,66	0,46
% acumulado	47,62	71,19	84,63	93,59	97,60	98,89	99,54	100

b) Crucero invierno

	Com.1	Com.2	Com.3	Com.4	Com.5	Com.6	Com.7
Valor propio	3,65	1,47	1,06	0,45	0,23	0,12	0,02
% variabilidad	52,19	21,02	15,16	6,42	3,27	1,69	0,25
% acumulado	52,19	73,21	88,36	94,78	98,05	99,75	100

Tabla 45

Matriz de correlación de las variables originales con los componentes principales

a) Crucero verano

Variable	Com.1	Com.2	Com.3	Com.4	Com.5	Com.6	Com.7	Com.8
Prof Card	-0,039	-0,435	0,891	0,076	0,047	-0,002	0,087	0,005
Fondo	0,060	0,839	0,522	-0,027	-0,020	-0,002	-0,139	-0,008
Largo	0,972	-0,063	0,019	-0,148	-0,031	0,043	0,014	-0,159
Alto	0,735	0,113	-0,079	0,556	0,362	0,010	-0,008	0,008
Perimetro	0,952	-0,069	0,009	-0,011	-0,136	-0,263	-0,002	0,034
Area	0,900	-0,063	0,023	0,219	-0,325	0,166	-0,003	0,066
Elongación	0,771	-0,076	0,022	-0,573	0,247	0,067	-0,008	0,073
Indice altura	0,094	0,981	-0,037	-0,048	-0,017	-0,001	0,159	0,010

b) Crucero invierno

Variable	Com.1	Com.2	Com.3	Com.4	Com.5	Com.6	Com.7
Fondo	0,245	0,825	0,209	-0,464	-0,002	0,004	-0,001
Largo	0,978	-0,112	-0,106	-0,008	-0,021	0,093	-0,107
Alto	0,581	-0,100	0,751	0,123	0,267	-0,053	0,003
Perimetro	0,941	0,007	-0,087	0,039	-0,186	-0,264	0,012
Area	0,935	-0,134	0,177	0,026	-0,186	0,191	0,068
Elongación	0,715	-0,084	-0,615	-0,121	0,294	0,005	0,040
Indice altura	0,167	0,862	-0,159	0,450	0,031	0,034	0,002

Tabla 46

Límites latitudinales y longitudinales cartas batimétricas. Escala 1:250.000

Carta batimétrica	Escala	Latitud (S)		Longitud (W)	
		Máxima	mínima	máxima	Mínima
CB-001 seno Reloncaví	1:250.000	41° 28'	41°56’	72°36’	73°06’
CB-002 golfo Ancud	1:250.000	41°46’	42°21’	72°36’	73°34’
CB-003 paso Desertores	1:250.000	42°14’	43°24’	73°29’	73°48’
CB-004 golfo Corcovado	1:250.000	43°20’	44°00’	72°55’	74°52’
CB-005 Canal Moraleda	1:250.000	44°00’	45°22’	73°12’	73°45’
CB-006 Canal Jacaf	1:250.000	44°14’	44°34’	72°36’	73°19’
CB-007 canal Puyuguapi	1:250.000	44°30’	44°58’	72°37’	73°26’
CB-008 seno Aysén	1:250.000	45°14’	45°28’	73°47’	72°52’
CB-009 estero Elefantes	1:250.000	45°27’	46°21’	73°29’	73°29’
CB-010 estero Cupquelán	1:250.000	45°59’	46°23’	73°20’	73°43’

Tabla 47

Prueba post-hoc de Newman-Keuls, para la CPUE de merluza austral entre zona y estaciones, año 2002

	Estación	verano				otoño				invierno				primavera			
	Zona	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda
	cpue	497,96	548,1	586,7	191,78	359,82	361,87	334,07	291,52	223,55	343,48	319,37	183,48	266,73	398,36	485,46	234,57
verano	Reloncaví																
	Ancud	0,415															
	Chiloé	0,319	0,530														
	Moraleda	0,000	0,000	0,000													
otoño	Reloncaví	0,163	0,027	0,004	0,136												
	Ancud	0,120	0,021	0,003	0,148	0,973											
	Chiloé	0,107	0,012	0,001	0,237	0,908	0,969										
	Moraleda	0,022	0,001	0,000	0,483	0,801	0,863	0,768									
invierno	Reloncaví	0,001	0,000	0,000	0,605	0,342	0,374	0,467	0,686								
	Ancud	0,120	0,015	0,002	0,210	0,790	0,952	0,878	0,833	0,447							
	Chiloé	0,072	0,006	0,001	0,300	0,913	0,958	0,811	0,651	0,524	0,919						
	Moraleda	0,000	0,000	0,000	0,893	0,115	0,123	0,218	0,494	0,791	0,186	0,290					
primavera	Reloncaví	0,007	0,000	0,000	0,615	0,655	0,716	0,693	0,687	0,762	0,723	0,668	0,657				
	Ancud	0,237	0,071	0,019	0,032	0,805	0,553	0,834	0,591	0,122	0,809	0,794	0,024	0,389			
	Chiloé	0,839	0,565	0,353	0,000	0,172	0,110	0,136	0,035	0,001	0,142	0,098	0,000	0,011	0,157		
	Moraleda	0,001	0,000	0,000	0,766	0,391	0,434	0,486	0,624	0,858	0,485	0,513	0,840	0,601	0,161	0,002	

Con α < 0,05 se acepta la hipótesis alternativa de diferencias significativa

Tabla 48

Prueba post-hoc de Newman-Keuls, para la cpue de merluza austral entre zona y estaciones, año 2003

2003	Estación	verano				Otoño			invierno		
	Zona	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda	Ancud	Chiloé	Moraleda	Reloncaví	Ancud	Chiloé
	cpue	452,64	397,2	422,6	209,44	302,32	302,85	211,97	150,63	284,06	267,52
Verano	Reloncaví										
	Ancud	0,401									
	Chiloé	0,485	0,554								
	Moraleda	0,000	0,000	0,000							
Otoño	Reloncaví										
	Ancud	0,004	0,070	0,026	0,195						
	Chiloé	0,003	0,028	0,015	0,251	0,990					
	Moraleda	0,000	0,000	0,000	0,953	0,153	0,214				
Invierno	Reloncaví	0,000	0,000	0,000	0,171	0,006	0,007	0,327			
	Ancud	0,001	0,042	0,011	0,305	0,671	0,900	0,214	0,016		
	Chiloé	0,000	0,022	0,004	0,367	0,697	0,844	0,196	0,033	0,700	
	Moraleda										

Con $\alpha < 0,05$ se acepta la hipótesis alternativa de diferencias significativa

Tabla 49

Prueba post-hoc de Newman-Keuls, para la talla promedio de merluza austral entre zona y estaciones, año 2002

2002	Estación	verano				otoño				invierno				primavera			
	Zona	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda
verano	Reloncaví																
	Ancud	0,160															
	Chiloé	0,001	0,050														
	Moraleda	0,000	0,017	0,805													
otoño	Reloncaví	0,000	0,000	0,135	0,366												
	Ancud	0,000	0,000	0,391	0,622	0,869											
	Chiloé	0,000	0,000	0,442	0,621	0,870	0,842										
	Moraleda	0,000	0,000	0,038	0,156	0,617	0,712	0,686									
invierno	Reloncaví	0,000	0,028	0,714	0,794	0,264	0,552	0,582	0,095								
	Ancud	0,004	0,124	0,537	0,598	0,026	0,137	0,176	0,005	0,587							
	Chiloé	0,000	0,000	0,363	0,629	0,808	0,884	0,936	0,676	0,537	0,115						
	Moraleda	0,000	0,000	0,000	0,002	0,157	0,096	0,074	0,180	0,001	0,000	0,100					
primavera	Reloncaví	0,097	0,509	0,136	0,083	0,000	0,003	0,004	0,000	0,104	0,197	0,002	0,000				
	Ancud	0,000	0,001	0,528	0,624	0,812	0,879	0,776	0,582	0,636	0,252	0,923	0,042	0,010			
	Chiloé	0,000	0,006	0,729	0,684	0,569	0,748	0,702	0,311	0,782	0,464	0,781	0,009	0,038	0,604		
	Moraleda	0,000	0,000	0,142	0,359	0,930	0,776	0,816	0,827	0,267	0,029	0,593	0,217	0,000	0,772	0,544	

Con $\alpha < 0,05$ se acepta la hipótesis alternativa de diferencias significativa

Tabla 50

Prueba post-hoc de Newman-Keuls, para la talla de merluza austral entre zona y estaciones, año 2003

2003	Estación	verano				Otoño				invierno		
	Zona	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda	Reloncaví	Ancud	Chiloé	Moraleda	Reloncaví	Ancud	Chiloé
verano	Reloncaví											
	Ancud	0,000										
	Chiloé	0,807	0,000									
	Moraleda	0,142	0,000	0,131								
Otoño	Reloncaví	0,516	0,000	0,421	0,016							
	Ancud	0,741	0,000	0,769	0,168	0,482						
	Chiloé	0,541	0,000	0,604	0,047	0,628	0,613					
	Moraleda	0,130	0,000	0,046	0,000	0,422	0,079	0,304				
invierno	Reloncaví	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,002	0,085			
	Ancud	0,546	0,000	0,371	0,010	0,817	0,460	0,754	0,307	0,009		
	Chiloé	0,156	0,000	0,051	0,000	0,559	0,090	0,379	0,958	0,039	0,530	

Con α < 0,05 se acepta la hipótesis alternativa de diferencias significativa

ANEXOS

ANEXO 1

Report on IFOP visit and participation in an acoustic survey of *Merluccius australis* (NIWA, G. Macaulay)

Report on IFOP visit and participation in an acoustic survey of *Merluccius australis*

Prepared by Gavin Macaulay
NIWA
29 September 2003

Introduction

Merluccius australis is found in New Zealand waters and around the southern part of South American. The common name in New Zealand is hake, while in Chile it is merluza del sur (southern hake). In New Zealand the biomass of hake has been estimated using commercial catch data, as well as research trawl surveys. A pilot acoustic survey was carried out in 1999. To date, no further acoustic surveys of hake have been carried out in New Zealand waters.

IFOP carries out acoustic surveys of hake using a Simrad EK500 connected to a hull-mounted 38 kHz transducer on their research vessel Abate Molina. Currently, there is insufficient Chilean in-situ hake data to derive a length to target strength relationship for use in biomass estimation.

I observed the hake acoustic survey carried out from *Abate Molina* from 5 to 13 September 2003 in the interior waters of the X and XI regions, with particular emphasis on the opportunities and conditions for the collection of in-situ target strength data from hake. This report summarises my observations and provides recommendations on how to obtain an appropriate length to target strength relationship for hake.

Discussion & Recommendations

To enable the calculation of absolute biomass estimates from acoustic surveys an accurate estimate of the length to target strength relationship is required. The means of calculating such a relationship are summarised by MacLennan & Simmonds (1992).

Collection of in-situ data is recommended as the ideal method because it measures the target strength of the fish in their natural, undisturbed state, and is ideally the same state as the fish are in during acoustic surveys. Consequently, in-situ data should be the primary data used when calculating a length to target strength relationship. However, there are many factors that can cause erroneous results to be obtained from in-situ data collection and a second, independent technique should also be used to estimate target strength, such as swimbladder casts or caged fish experiments.

Successful collection of in-situ target strength data requires:

- Aggregations of the fish of interest with a small length range, well separated from other species.
- Confidence in the species identification from the acoustic data.
- The ability to catch the aggregation after collection of the in-situ data.
- Widely separated fish to reduce the occurrence of echoes from multiple fish appearing as one fish. For dense aggregation this often results in in-situ data only being collected from the edges of the aggregation.
- Minimal transducer motion – this generally requires that the weather is calm.
- The transducer should be within 100 m of the fish, particularly for small fish or in dense aggregations.

The hake in the Chilean fiords are found in depths of up to about 500 m. Individual hake are widely spaced, and isolated from other species, mainly by depth. The fiords provide a sheltered working environment for a vessel, and in particular the wave heights are low. These conditions remove many of the operational difficulties when collecting in-situ target strength data, and make hake in the Chilean fiords an ideal subject for the collection of in-situ target strength data. Target strength data were collected when the vessel was trawling, and provided a time-efficient means of collecting the data.

During the voyage that I participated in, in-situ target strength data was collected from hake on a number of occasions. The mean length of the hake in the corresponding trawls was always in the range 60-70 cm. The mean target strength for each dataset was also similar. This concentration of data at similar lengths does not allow one to confidently estimate the target strength of hake of different lengths, and in-situ data from smaller hake are required to be able to calculate a length to target strength relationship.

Obtaining a reliable length to target strength relationship requires several iterations. An understanding of how the target strength changes with time, depth, fish condition, fish age, behaviour, etc is necessary to have confidence in the accuracy of a length to target strength relationship, and this is generally not obtained in a single voyage or experiment.

The swimbladder cast technique is easy to carry out and can be quickly done on a reasonable number of fish. One of the problems with in-situ data collection is the amount of effort required to obtain just one length/target strength point, and the lack of direct control over the length distribution of the fish. The swimbladder cast method provides direct control over the length of the fish and allows one to obtain data for fish that evenly cover the size range of interest. Disadvantages with the swimbladder cast technique include the need to know the fish tilt angle distribution, and the uncertainty over swimbladder inflation level when injecting the swimbladders. Tilt angle estimates can be derived from underwater camera measurement or from acoustic data, but inflation levels remain as an unknown bias. In any case, the main uncertainties with in-situ data collection, (species identification, and multiple appearing as one), are removed and the swimbladder cast technique has merit for that reason at least.

Recommendations

To enable IFOP to calculate a reliable length to target strength relationship for hake I make the following recommendations:

- Obtain, develop, or modify a split-beam echosounder to be deployable at the same depth as the fish of interest (see the Appendix for options). For hake this is a depth of up to 500 m.
- Collect target strength data from hake with a range in lengths to enable confident estimation of a length to target strength relationship. In particular, target strength data from smaller fish are required. Note that this requires the ability to effectively catch smaller hake.
- Target strength data were collected from hake at depths of up to 300 m on the voyage that I participated in. This is an extreme range for the collection of target strength data, and while the results are credible, it will be prudent to check these results from a transducer at closer range to the fish.
- Obtain estimates of hake target strength via a second method. Options include the use of swimbladder casts or experiments with hake in cages.

Appendix: A deep deployable echosounder

Placing an echosounder transducer at depth can be achieved via a number of methods. These are:

- A deployable transducer connected to a transceiver on the vessel via a suitable cable. For 38 kHz echosounders, cables of up to 1200 m in length are feasible. Such a system was used at NIWA for several years for surveys of deepwater fish. This is the cheapest option.
- A complete echosounder mounted in a deployable body. All of the echosounder functions are contained in an underwater container. Data can either be transmitted to the vessel via a suitable cable or the data can be written to storage in the deployable body and retrieved once the body is back on the vessel. Such a system is currently in use at NIWA for surveys of deepwater fish. This is a moderate cost option.
- A complete echosounder mounted in an autonomous underwater vehicle. This provides the best option in terms of flexibility, but is the most expensive.

References

MacLennan, D.N.; Simmonds, E.J. (1992). Fisheries Acoustics. *Fish and Fisheries Series 5*. Chapman & Hall, London. 325 p.

ANEXO 2

Cartas Temáticas con Batimetría de la Zona de Estudio FIP N° 2002-07 y Base de Datos de las mismas

CARTAS TEMÁTICAS FIP N° 2002-07

		Límites Norte – Sur (aprox.)
1.	Seno Reloncaví	41°30’ - 41°55’
2.	Golfo Ancud	41°50’ - 42°20’
3.	Isla Desertores	42°15’ - 43°20’
4.	Golfo Corcovado	43°25’ - 43°55’
5.	Canal Moraleda	44°05’ - 45°20’
6.	Canal Jacaff	44°15’ - 44°30
7.	Canal Puyuguapi	44°30’ - 44°55’
8.	Seno Aysén	45°15 - 45°25’
9.	Estrecho Elefantes	45°30’ - 46°20’
10.	Estero Cupquelán	46°00’ - 46°20’

ANEXO 3

Plan de asignación de personal participante profesional y técnico (HH)

PLAN DETALLADO DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO (HH)

Personal Participante	ACTIVIDAD				Total
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de los datos	Elaboración de Informe	
Sergio Lillo	190	130	225	163	708
Jorge Castillo	190	47	54	37	328
Marcos Espejo	190	202	27	10	429
Gavin Macaulay	95	15	15	10	135
Renato Céspedes	190	138	115	70	513
Manuel Rojas	190	80	0	0	270
Luis Adasme	190	90	35	12	327
Luis Contreras	190		0	0	190
Oscar Ñancul	190		0	0	190
Juan Catepillán	190		0	0	190
Patricio Gálvez		272	48	0	320
Hernán Miranda		12	24	12	48
Vilma Ojeda		90	70	70	230
Alvaro Saavedra		170	67	41	278
Rodrigo Vega			32	0	32
Ignacio Payá			38	17	55
Hernán Reyes		90	49	48	187
Lizandro Muñoz		613	0	0	613
Claudio Vera		175	10	10	195
Total	**1.805**	**2.124**	**809**	**500**	**5.238**

PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.1

Personal Participante	ACTIVIDAD				Total
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de los datos	Elaboración de Informe	
Sergio Lillo	190	50	70	57	367
Jorge Castillo	190	31	15	8	244
Marcos Espejo	190	60	12	10	272
Gavin Macaulay	95	15	15	10	135
Renato Céspedes	190	100	77	57	424
Manuel Rojas	190	80	0	0	270
Luis Adasme	190	90	35	12	327
Luis Contreras	190		0	0	190
Juan Catepillán	190		0	0	190
Oscar Ñancul	190		0	0	190
Patricio Gálvez		200	48	0	248
Hernán Reyes		90	49	48	187
Hernán Miranda		12	24	12	48
Total	**1.805**	**728**	**345**	**214**	**3.092**

PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.2

Personal Participante	ACTIVIDAD				
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de los datos	Elaboración de Informe	Total
Sergio Lillo		50	25	14	89
Marcos Espejo		70	15		85
Total	**0**	**120**	**40**	**14**	**174**

PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.3

Personal Participante	ACTIVIDAD				
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de los datos	Elaboración de Informe	Total
Sergio Lillo				38	38
Vilma Ojeda		90	70	70	230
Lizandro Muñoz		613			613
Total		**703**	**70**	**108**	**881**

PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.4

Personal Participante	ACTIVIDAD				
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de los datos	Elaboración de Informe	Total
Sergio Lillo		10	35	28	73
Alvaro Saavedra		170	67	41	278
Rodrigo Vega			32		32
Claudio Vera		175	10	10	195
Total		**355**	**144**	**79**	**578**

PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.5

Personal Participante	ACTIVIDAD				
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de los datos	Elaboración de Informe	Total
Sergio Lillo		20	20	10	50
Jorge Castillo		16	39	29	84
Marcos Espejo		72			72
Total		**108**	**59**	**39**	**206**

PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.6

Personal Participante	ACTIVIDAD				
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de Los datos	Elaboración de Informe	Total
Sergio Lillo			75	16	91
Renato Céspedes		38	38	13	89
Ignacio Payá			38	17	55
Patricio Gálvez		72			72
Total		**110**	**151**	**46**	**307**

A N E X O 4

Lista y Nombre Archivos entregados en Base de Datos

(Incluye 1 CD con Base de Datos e Informe Final en PDF)

BASES DE DATOS

Se entrega un disco con la base de datos generada durante el proyecto que comprende los siguientes archivos.

Nombre	Contenido
INDICE.DBF	Indice de archivos
DESCRIPT.DBF	Descriptor de los archivos
ACUSTICA.DBF	Datos de prospección acústica de ambos cruceros.
AGREGACI.DBF	Datos de las características morfológicas y batimétricas de las agregaciones.
BATIMETR.DBF	Datos batimétricos georeferenciados.
BIOLOGIC.DBF	Datos de muestreos biológicos.
BITACORA.DBF	Datos operacionales de los lances de pesca.
ESTOMAGO.DBF	Datos de los contenidos estomacales de los ejemplares muestreados.
LONGITUD.DBF	Datos de longitud de los ejemplares muestreados diferenciados por sexo.
MEDIC_TS.DBF	Datos de las mediciones de fuerza de blanco (TS) efectuadas durante el proyecto.

Informe Final
FIP 2002-07
FONDO INVESTIGACION PESQUERA 2004

- BASE DE DATOS
- INFORME FINAL EN PDF

Programa temporal de evaluación hidroacústica de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Regiones, año 2002

Agosto, 2004

Sección Documentación,
Difusión y Bibliotecas

IFOP
Valparaíso
Chile