



INFORME FINAL

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA
Proyecto
FIP N° 2004-40

**Programa temporal de
evaluación hidroacústica
de merluza del sur
en aguas interiores de
la X y XI Regiones,
año 2004**

**FEBRERO
2006**



INFORME FINAL

FIP 2004-40

**Programa
Temporal Evaluación
Hidroacústica
Merluza del sur en
Aguas Interiores X y
XI Regiones,
año 2004**

• Febrero, 2006 •



REQUIRENTE

SUBSECRETARIA DE PESCA, SUBPESCA

Subsecretario de Pesca:
Felipe Sandoval Precht

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Jefe División Investigación Pesquera:
Mauricio Braun Alegría

Director Ejecutivo:
Guillermo Moreno Paredes



JEFE DE PROYECTO

SERGIO LILLO V.

AUTORES

SERGIO LILLO V.

RENATO CÉSPEDES M.

MARIA A. BARBIERI B.

ROBERTO MELENDEZ C.

VILMA OJEDA C.



RESUMEN EJECUTIVO

Se presentan los resultados obtenidos en dos cruceros de prospección efectuados en las aguas interiores de la X y XI regiones que corresponden al proyecto FIP 2004-40 “Programa temporal evaluación hidroacústica de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI regiones, año 2004” y cuyo objetivo fue estimar la biomasa en peso y la abundancia en número de merluza del sur en las aguas interiores de la X y XI Región comprendidas entre las latitudes 42° L.S. y 46° LS.

Como parte del proyecto durante el año 2005 se efectuaron dos cruceros a bordo del B/C “Abate Molina”, uno entre el 2 y 14 de febrero (verano) y el otro desde el 17 de agosto al 01 de septiembre (invierno), los que comprendieron la zona del seno de Reloncaví, golfo de Ancud, golfo Corcovado, canal Moraleda, canal Puyuguapi, seno Aysén, canal Costa y estero Elefantes. Durante ambos cruceros se llevaron a efecto: una prospección acústica, lances de pesca con red de arrastre de mediagua para la identificación de ecotrazos, muestreo biológico de las capturas y registros verticales de salinidad y temperatura asociados a los lances de pesca.

Los resultados obtenidos señalaron que en términos del tamaño del stock, la merluza del sur constituyó el segundo recurso en orden de importancia con una biomasa estimada para la zona y período en que se efectuaron las prospecciones de 5.979 (5.012–6.546) toneladas en verano y 30.913 (29.812–32.252) toneladas en invierno. Su abundancia se estimó en 8.057.657 ejemplares (verano) y de 32.567.212 ejemplares (invierno). La distribución espacial de la merluza del sur se registró hacia los sectores norte y sur del área prospectada, estando virtualmente ausente en el sector central del área de estudio.



En lo que respecta a la estructura demográfica, estuvo dominada por ejemplares jóvenes pertenecientes a los grupos de edades II a V cuyos aportes a la abundancia representaron el 62% en verano y el 47% en invierno, respectivamente. Los ejemplares más adultos comprendidos entre los grupos de edad VI a XVII tuvieron una baja participación, con un aporte del 24% (verano) y 32% (invierno) de la abundancia estimada, en contrapartida, los individuos más jóvenes constituyeron el 13% en verano (GE I) y el 32% en invierno (GE 0-I).

Las estructuras de tallas de merluza del sur fueron estimadas a partir de 3.911 peces medidos, 1.649 en verano y 2.262 en invierno, respectivamente. En ambos cruceros hubo un predominio de los machos con un 63% en verano y 49% en invierno, aunque se debe señalar la presencia de una importante fracción de peces sexualmente indeterminados durante el crucero de invierno (26%). La estructura de talla se caracterizó en ambos cruceros por una distribución multimodal en la que se reconoce la presencia de una moda principal que comprende ejemplares entre 35-50 de cm y modas secundarios centradas en los rangos de 20-31 y 65-80 cm, como también una entre los 10-19 cm presente sólo durante el crucero de invierno.

Aunque el objetivo del proyecto fue evaluar el stock de la merluza del sur, fue la merluza de cola el recurso más importante en términos del tamaño del stock con una biomasa de 46.915 (41.725 – 52.104) toneladas. En invierno la biomasa fue 49.017 toneladas (46.967 – 51.066).

La estructura de talla de la merluza de cola se estimó a partir de mediciones efectuadas a bordo del B/C “Abate Molina” a 12.180 peces, 6.203 en verano y 5.977 en invierno. La composición de talla del stock evaluado estuvo en ambas estaciones integrada mayoritariamente (>95%) por ejemplares juveniles (< 55 cm), con una estructura bimodal donde la moda principal comprendió el rango entre los 35 y 55 cm, mientras que las modas secundarias comprendieron un rango de 22 a



35 cm en invierno y entre los 10 y 19 cm en verano. Esta composición de las estructura de tallas permiten señalar que las aguas interiores de la X y XI región pueden ser calificadas como áreas de reclutamiento de la merluza de cola.

Los resultados referentes a la alimentación de la merluza del sur, mostraron su alimentación en el espacio y tiempo estudiado es eminentemente pelágica, es decir de organismos marinos que viven normalmente en la columna de agua, y preferentemente ictiófaga. El Índice de importancia relativa que relaciona los tres métodos tradicionales utilizados en los estudios de alimentación, muestra que *Macruronus magellanicus* es el principal alimento en la dieta de *Merluccius australis*.

Durante el crucero de verano, las principales especies presentes en la captura en peso fueron la merluza del sur (10,7%), la merluza de cola (69,4%) y la jibia (18,3%) que en conjunto representaron el 98,4% del total capturado. Si se excluye el aporte de jibia, la participación aumenta al 13,1% en el caso de la merluza del sur y al 84,9% en la merluza de cola, las que agregadas representaron el 98% de las capturas totales.

En el crucero de invierno y sin la presencia de jibia, la captura estuvo ampliamente dominada por la merluza de cola (56,5%) y merluza del sur (42,2%) y que en conjunto representaron el 98,7% de las capturas del crucero. Así se llega que al excluir la jibia, ambas especies representaron el 98% y 98,7% de las capturas obtenidas en los lances de pesca de identificación efectuadas durante ambos cruceros.

La merluza del sur presenta una dinámica espacio temporal con una fuerte variabilidad en el tamaño del stock, que se caracteriza por un fuerte aumento 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 al igual que para el año 2003, la posible existencia de un desplazamiento masivo del stock desde el mar interior hacia el exterior en verano, con una mayor proporción de juveniles en invierno.



INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO.....	i
INDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	xiii
1. OBJETIVO GENERAL.....	1
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	1
3. ANTECEDENTES.....	2
4. METODOLOGÍA.....	5
4.1 Área y período del 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.....	16i
4.3.1 Condiciones hidrográficas.....	17
4.3.2 Distribución de la merluza del sur en relación con la temperatura y salinidad.	17



4.4	Objetivo específico 3. Determinar la estructura de tallas y edades del stock de merluza del sur en la zona de estudio.	18
4.4.1.	Estimación de la estructura de tallas.....	19
4.4.2	Estructura de edad.....	21
4.4.3	Composición de los principales ítem alimentarios de merluza del sur...	23
4.5	Objetivo específico 4. Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio.....	25
4.5.1	Estimación de la composición de especies.....	25
4.5.2	Características de las agregaciones de merluza del sur.....	26
4.6	Objetivo específico 5. Determinar las posibles relaciones entre la distribución y abundancia del recurso y las características batimétricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio.	29
4.6.1	Recopilación de datos.....	29
4.7	Objetivo específico 6. Validar el modelo de dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona y período de estudio. ...	31
5.	Resultados.....	32
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.	32
5.1.1	Sistema de ecointegración.....	32
5.1.2	Comportamiento de la red de arrastre.....	32
5.1.3	Biomasa y abundancia.....	33
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.....	36



5.2.1	Merluza del sur.....	36
5.2.2	Merluza de cola.....	38
5.2.3	Distribución de la merluza del sur y las variables temperatura y salinidad.....	39i
5.3	Determinar la estructura de tallas y edades del stock de merluza del sur en la zona de estudio.....	40
5.3.1	Estructura de tallas.....	40
5.3.2	Estructura de edad.....	46
5.3.3	Composición de los principales ítem alimentarios de merluza del sur...	51
5.4	Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio..	57
5.4.1	Composición específica.....	57
5.4.2	Tamaño de las agregaciones.....	58
5.5	Determinar las posibles relaciones entre la distribución y abundancia del recurso y las características batimétricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio.....	63
5.6	Validar el modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona y período de estudio.....	56
6.	DISCUSIÓN	67
7.	CONCLUSIONES	76
8.	BIIBLIOGRAFIA	79

FIGURAS

TABLAS

ANEXO Plan detallado de personal y actividades (HH).



INDICE FIGURAS

- Figura 1. Desembarque artesanal de merluza del sur en la X, XI y XII Regiones (Fuente: SERNAPESCA 1985-2002; C3spedes *et al.*, 2005).
- Figura 2. Distribuci3n de las principales zonas de pesca en aguas interiores de la X Regi3n.
- Figura 3. Distribuci3n de las principales zonas de pesca en aguas interiores de la XI Regi3n. (Fuente: IFOP).
- Figura 4. Esquema del patr3n migratorio de merluza del sur entre aguas interiores y exteriores de la X y XI Regi3n. (seg3n C3spedes *et al.*, 1996).
- Figura 5. Area de estudio
- Figura 6. Plano de red de arrastre de mediagua utilizada en los lances de pesca de identificaci3n.
- Figura 7. Distribuci3n de las transectas de muestreo ac3stico en los cruceros de verano e invierno del 2005.
- Figura 8. Posici3n de los lances de identificaci3n
- Figura 9. Posici3n de las estaciones oceanogr3ficas realizadas en los cruceros de verano e invierno de 2005.
- Figura 10. Descriptores utilizados para caracterizar las agregaciones.
- Figura 11. Distribuci3n espacial de merluza del sur en verano (izq.) e invierno (der.). Al costado se muestra la escala de densidad (t/mn^2)
- Figura 12. Distribuci3n latitudinal y batim3trica de los rendimientos estandarizados (Kg/h) de merluza del sur y merluza de cola obtenida en los lances de pesca de identificaci3n. (verano).



- Figura 13. Distribución latitudinal y batimétrica de los rendimientos estandarizados (Kg/h) de merluza del sur y merluza de cola obtenida en los lances de pesca de identificación. (invierno).
- Figura 14. Distribución espacial de merluza de cola en verano e invierno.
- Figura 15. Distribución batimétrica de las densidades de merluza del sur y la distribución de las variables temperatura y salinidad. (verano).
- Figura 16. Distribución batimétrica de las densidades de merluza del sur y la distribución de las variables temperatura y salinidad. (invierno).
- Figura 17. Distribución de longitud de merluza del sur por sexo y total ambos sexos registradas en el 1er y 2° crucero (febrero y agosto 2005, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 18. Distribución de longitud de merluza del sur por zona, 1er crucero (febrero 2005) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 19. Distribución de longitud de merluza del sur por zona, 2° crucero (agosto 2005) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 20. Distribución de longitud de merluza del sur por rango de profundidad (profundidad religa superior promedio) en el Golfo de Ancud y Aysén, 1er. crucero (febrero 2005) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 21. Distribución de longitud de merluza del sur por rango de profundidad (profundidad religa superior promedio) en el Golfo de Ancud, 2° crucero (agosto 2005) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 22. Distribución de longitud de merluza del sur registrada en el 1er. y 2° crucero; y en la captura de la flota artesanal por zona, en aguas interiores de la X y XI Región, 2005.
- Figura 23. Distribución de longitud de merluza del sur registrada en el 1er. y 2° crucero del año 2003 y 2005, en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.



- Figura 24 Distribución de longitud de merluza del sur por zona registrada en el 1er. y 2° crucero del año 2003 y 2005, en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 25 Distribución de longitud de merluza de cola por sexo y total ambos sexos registradas en el 1er y 2° crucero (febrero y agosto 2005, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 26 Distribución de longitud de merluza de cola por zona para el 1er y 2° crucero (febrero 2005 y agosto 2005, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 27 Distribución de longitud de merluza de cola por zona y rango de profundidad (profundidad religa superior promedio) en 1er. y 2° crucero (feb. y ago. 2005, respectivamente), en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 28 Distribución de longitud de merluza de cola registrada en el 1er. y 2° crucero del año 2003 y 2005, en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 29 Distribución de longitud de merluza de cola por zona registrada en el 1er. y 2° crucero del año 2003 y 2005, en aguas interiores de la X y XI Región, a bordo del B/I Abate Molina.
- Figura 30 : Dispersión de las longitudes de los peces (LONG) , que componen las muestras colectadas en el muestreo biológico, al interior de los lances (NUMLAN), efectuados en los Cruceros de Investigación realizados en el Mar Interior, 2005.
- Figura 31. Dispersión de las variables peso - longitud, merluza del sur, en los cruceros de investigación 2005.
- Figura 32. IIR para la merluza austral en febrero de 2005 y agosto-septiembre de 2005, en aguas interiores de la X y XI Regiones de Chile (solo se rotulan las principales cinco presas).
- Figura 33 Distribución de frecuencia y datos normalizados del descriptor Alto de agregaciones



- Figura 34. Distribución de frecuencia y datos normalizados del descriptor largo de agregaciones
- Figura 35. Distribución de frecuencia y datos normalizados del descriptor elongación de agregaciones
- Figura 36. Distribución de frecuencia y datos normalizados del descriptor perímetro de agregaciones
- Figura 37. Distribución de frecuencia y datos normalizados del descriptor área de agregaciones
- Figura 38. Distribución de frecuencia y datos normalizados del descriptor dimensión fractal
- Figura 39. Distribución de frecuencia y datos normalizados del descriptor profundidad de agregaciones.
- Figura 40. Distribución de frecuencia y datos normalizados de la profundidad del fondo.
- Figura 41. Distribución de frecuencia y datos normalizados del descriptor Índice de altura.
- Figura 42. Largo promedio e intervalo de confianza por zona
- Figura 43. Alto promedio e intervalo de confianza por zona.
- Figura 44. Elongación promedio e intervalo de confianza por zona
- Figura 45. Perímetro promedio e intervalo de confianza por zona
- Figura 46. Área promedio e intervalo de confianza por zona
- Figura 47. Dimensión fractal promedio e intervalo de confianza por zona
- Figura 48. Profundidad promedio agregaciones e intervalo de confianza por zona
- Figura 49. Profundidad promedio del fondo e intervalo de confianza por zona
- Figura 50. Índice altura promedio del fondo e intervalo de confianza por zona



- Figura 51. Porcentaje de variabilidad explicada de los componentes.
- Figura 52. Correlación de las variables originales con los dos componentes.
- Figura 53. Modelo GAM ajustado al total de las zonas en el crucero de invierno: a) latitud, b) longitud, c) profundidad media del cardumen, d) profundidad del fondo y e) ángulo de inclinación del fondo
- Figura 54. Modelo GAM ajustado al total de las zonas en el crucero de verano: a) latitud, b) longitud, c) profundidad media del cardumen, d) profundidad del fondo y e) ángulo de inclinación del fondo.
- Figura 55. CPUE mensual promedio (g/ anz), de merluza del sur obtenida por la flota artesanal, (mar interior X-XI Regiones)a) 2003 y b) 2004.
- Figura 56. Rendimiento expresado en g/anz de merluza del sur por estación en los años 2003 y 2004.
- Figura 57. Rendimiento expresado en g/anz de merluza del sur por macrozona en los años 2003 y 2004.
- Figura 58. Distribución de tallas de merluza del sur en el crucero de verano e invierno 2005, para las distintas macrozonas.



INDICE TABLAS

- Tabla 1. Bit3cra de lances de identificaci3n de los cruceros de verano e invierno del 2005.
- Tabla 2. Estimaciones de relaciones de fuerza de blanco de blanco de diferentes especies de merluzas
- Tabla 3. Resultados de la calibraci3n del sistema de ecointegraci3n.
- Tabla 4. Estimaci3n de la biomasa y densidad de merluza del sur. (Verano)
- Tabla 5. Estimaci3n de la biomasa y densidad de merluza del sur (invierno)
- Tabla 6. Estimaci3n de la biomasa y densidad de merluza de cola (Verano)
- Tabla 7. Estimaci3n de la biomasa y densidad de merluza de cola (Invierno)
- Tabla 8. Par3metros de los variogramas estimados para merluza del sur (2005)
- Tabla 9. Estadísticos b3sicos de la estructura de talla (LT) de merluza del sur por para el 1er. y 2º crucero (febrero y agosto 2005, respectivamente) y por zona, aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.
- Tabla 10. Estadísticos b3sicos de la estructura de talla (LT) de merluza de cola para el 1er. y 2º crucero (febrero y agosto 2005, respectivamente) y por zona, aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.
- Tabla 11. Par3metros de la relaci3n peso - longitud de merluza del sur. Crucero febrero 2005
- Tabla 12. Par3metros de la relaci3n peso - longitud de merluza del sur. Crucero agosto 2005.
- Tabla 13. Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X + xi regi3n. Febrero 2005



- Tabla 14. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X + XI región. Febrero 2005.
- Tabla 15. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. X + XI región. Agosto 2005.
- Tabla 16. Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X + XI región. Agosto 2005.
- Tabla 17. Número de individuos por grupo de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (cv) en la captura de merluza del sur, cruceros de investigación, mar interior, 2005
- Tabla 18.- Listado sistemático de las presas encontrados en los contenidos estomacales de *Merluccius australis*. Proyecto FIP 2004-40.
- Tabla 19.- Resumen de número y porcentaje de los estómagos de merluza del sur (*Merluccius australis*) recolectados a bordo del B/I "Abate Molina", año 2005 (N= número ejemplares).
- Tabla 20. Indicadores de alimentación de la merluza del sur (*Merluccius australis*) en aguas interiores de la X y XI Regiones en febrero y agosto 2005 (N = número, F = frecuencia de ocurrencia, P = peso, IIR = Índice de Importancia Relativa).
- Tabla 21. Indicadores de alimentación de la merluza del sur (*Merluccius australis*) en aguas interiores de la X y XI Regiones en febrero de 2005 (N = número, F = frecuencia de ocurrencia, P = peso, IIR = Índice de Importancia Relativa).
- Tabla 22. Indicadores de alimentación de la merluza del sur (*Merluccius australis*) en aguas interiores de la X y XI Regiones en agosto de 2005 (N = número, F = frecuencia de ocurrencia, P = peso, IIR = Índice de Importancia Relativa).
- Tabla 23. Indicadores de alimentación de merluza del sur estimados para febrero 2005, a diferentes rangos de profundidad, de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región.



- Tabla 24. Indicadores de alimentaci3n de merluza del sur para agosto de 2005 a diferentes rangos de profundidad,, estimados para las aguas interiores de la X y XI Regiones.
- Tabla 25. Indicadores de alimentaci3n de merluza del sur por rango de tallas, estimados en febrero de 2005, para las aguas interiores de la X y XI regiones.
- Tabla 26. Indicadores de alimentaci3n de merluza del sur por rango de tallas, estimadas en agosto de 2005 para las aguas interiores de la X y XI regiones.
- Tabla 27. Porcentaje de su contribuci3n en peso de las especies capturadas en las lances de pesca de identificaci3n.
- Tabla 28. Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos y batim3tricos de agregaciones de merluza austral y merluza de cola.
- Tabla 29 Matriz de correlaciones entre las variables originales.
- Tabla 30. Valores propios y proporci3n de la variabilidad explicada por los componentes.
- Tabla 31. Matriz de correlaci3n de las variables originales con los componentes principales
- Tabla 32. Test F para evaluar ajustes de modelos GAM entre la variable respuesta densidad acústica de merluza del sur y variables predictoras en el crucero de invierno.
- Tabla 33 Test F para evaluar ajustes de modelos GAM entre la variable respuesta densidad acústica de merluza del sur y variables predictoras para el crucero de verano.
- Tabla 34. Longitud media (ponderada) de la merluza del sur por estaci3n del ańo
- Tabla 35. Longitud media (ponderada) de merluza del sur por subzona y por ańo.



1. OBJETIVO GENERAL

Estimar la biomasa en peso y la abundancia en número, de merluza del sur en las aguas interiores de la X y XI Región, comprendidas entre las latitudes 42° L.S. y 46° LS, utilizando técnicas hidroacústicas de detección.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1** Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de merluza del sur y su varianza asociada en la zona de estudio.
- 2.2** 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.
- 2.3** Determinar la estructura de tallas y edades del stock de merluza del sur en la zona de estudio.
- 2.4** Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio.
- 2.5** Determinar las posibles relaciones entre la distribución y abundancia del recurso y las características batimétricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio.
- 2.6** Validar el modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona y periodo de estudio.



3. ANTECEDENTES

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 al sur (UPS) de la latitud 47° L.S. y que se extienden hacia el oeste hasta una distancia de 60 millas náuticas (UPN) y 80 millas náuticas (UPS), ambas medidas desde las líneas de base recta. Cada una de estas unidades de pesquería se subdivide en aguas interiores (artesanal) y aguas exteriores (industrial y artesanal), teniendo como límites las líneas de base recta.

La pesquería industrial de carácter multiespecífica 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 de buques arrastreros congeladores y la posterior incorporación de una flota de arrastreros hieleros (1984) y de buques palangreros entre 1986-1987.

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 (Fig. 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 (Figs. 2 y 3).



El análisis de 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 llevó a Céspedes *et al.* (1996) y Rubilar *et al.* (1999) a postular un patrón migratorio para este recurso el que constaría de 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 (Fig. 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 ().

Sin embargo, resultados obtenidos por Lillo *et al.* (2005) indicarían que la dinámica espacio temporal de la merluza del sur en las aguas interiores de las regiones X y XI estaría también asociada a una fuerte variabilidad en el tamaño del stock, la que sería generada por el desplazamiento entre el mar interior y exterior no sólo de ejemplares adultos sino que también de juveniles. Además, señalaron que la merluza del sur constituía en términos del tamaño del stock, el segundo recurso en importancia después de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), con una estructura etárea constituida principalmente por ejemplares juveniles pertenecientes a los grupos de edades IV a VI en verano y VI a IX en invierno, observándose también individuos de los GE 0 y I, lo que permitiría calificarla como área de crianza de este recurso.

En relación con la dinámica trófica de la merluza del sur, se puede señalar que su dieta es principalmente ictiófaga y basada principalmente en merluza de cola, especialmente en ejemplares mayores 30 cm. en verano y 50 cm. en invierno. La fracción mas juvenil registró como presa principal ítem alimentario *Euphausia*



mucronata y *Pasiphaea dofleini* en invierno; y de *Euphausia mucronata* y restos de peces en verano.

La pesquería de merluza del sur fue declarada administrativamente en estado de plena explotación. El deterioro experimentado por el stock a partir de 1985 (Aguayo *et al.*, 2000) hizo necesaria la implementación de medidas de regulación tendientes a lograr la recuperación del stock y la sustentabilidad de la pesquería como: el congelamiento de los registros de la pesca artesanal y el establecimiento de cuotas de capturas anuales de merluza del sur; la que es fraccionada en las unidades de pesquería (norte y sur) y zonas (mar exterior y mar interior) 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 incluyó en el programa de investigación pesquera del año 2004, un proyecto de evaluación directa del stock de merluza del sur en aguas interiores de las regiones X y XI. El presente informe final entrega los resultados alcanzados.



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 (Figs. 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 (Fig. 5), área que para efectos de análisis fue dividida en seis zonas o sectores que correspondieron a: seno de Reloncaví (S1), golfo de Ancud (S2), paso Desertores (S3), golfo Corcovado (S4), canal Moraleda (S5) que incluye al canal Puyuguapi y el seno Aysén (S6) que incorpora al canal Costa y estero Elefantes.

4.1.2 Período del estudio

Los antecedentes disponibles y reseñados por Rubilar (2000), señalan la presencia de una marcada estacionalidad invierno-verano en la disponibilidad y estructura de tallas de la merluza del sur en el área de estudio. De acuerdo a lo anterior, en la



oferta técnica 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 2 y 15 de febrero del 2005 y el otro correspondiente al invierno, entre el 17 de agosto y 01 de septiembre del 2005.

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 del tipo de haz dividido (split beam) de 38 KHz de frecuencia. El sistema de ecosonda - ecointegrador fue calibrado de acuerdo al procedimiento estándar indicado para el uso de este tipo de equipos (Foote *et al.*, 1987, Simrad, 1991), el cual consiste en medir las diferencias en las señales de intensidad de blanco (TS) y ecointegración (S_A) 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 medici3n de la fuerza de blanco (TS) y el ajuste de las ganancias del sistema de ecointegraci3n (S_A), 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 te3ricas del blanco de referencia.

El ajuste de las ganancias de ecointegraci3n (S_a), se efectúa mediante el siguiente procedimiento iterativo:

$$G_1 = G_0 + \frac{10 * \log\left(\frac{S_{Am}}{S_{At}}\right)}{2}$$

donde S_{Am} y S_{At} , representan las unidades de ecointegraci3n medidas y te3ricas del blanco estandar y:

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

donde:

- Φ_{bs} = secci3n dispersante de la esfera o blanco estandar.
- 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 (Fig. 6). Considerando que el objetivo de los lances de pesca de identificación fue obtener capturas que representaran la estructura del recurso objetivo en un amplio rango de tallas, el copo de la red fue armado con una cubierta interior (calcetín) de 50 mm de tamaño de malla, lo cual permitió aumentar la probabilidad de captura sobre 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 y **b)** el diseño del track acústico.

En lo que respecta al diseño del track acústico, este 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 está formada principalmente por canales en los cuales se podría encontrar gradientes de densidad en el eje menor del canal, el tipo de transectas recomendado correspondería 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 presentaba era el que mejor se ajustaba al tipo de condiciones presentes en la zona de estudio (Fig. 7).

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 (S_a), los valores de intensidad de blanco (TS) y la profundidad del fondo del mar.



4.2.2.2 Identificaci3n de los ecotrazos de merluza del sur

La identificaci3n de los ecotrazos se realiz3 mediante la inspecci3n de los ecogramas, conjuntamente con los datos provenientes de los lances de pesca de identificaci3n efectuados con la red de arrastre de mediagua.

La asignaci3n de las unidades de ecointegraci3n, se efectu3 mediante la expresi3n propuesta por Nakken y Dommasnes (1975) y Bodholt (1991), la cual plantea que la contribuci3n de especie (E_i) a las unidades de ecointegraci3n (E_m) es proporcional a su aporte num3rico en la captura (w_j) y su coeficiente de dispersi3n ac3stica (σ_j):

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

Durante los cruceros de verano e invierno se efectuaron 40 y 38 lances de pesca, respectivamente (Fig. 8; Tabla 1). En ambos cruceros, no se efectuaron lances de pesca de identificaci3n en el seno Reloncav3, donde la presencia permanente de material de pesca artesanal calado en el 3rea imped3a maniobras de pesca.

4.2.2.3 Estimaci3n de la fuerza de blanco (\overline{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 h3lice del buque, el cual disminuye dr3sticamente a medida que aumenta la profundidad (Ona, 1990).

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):

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

Reconociendo la importancia de tener una relación propia para *Merluccius australis*, estimaciones de fuerza de blanco realizadas para diferentes especies del género *Merluccius* presentan como característica una convergencia a una relación de dependencia cuadrática de la fuerza de blanco con la longitud ($20*\log (L)$) con un término independiente en torno a -68 dB (Tabla 2).

Para la merluza de cola se utilizó la relación planteada para hoki (*Macruronus novaezelandiae*) por Doi y Surti (1993), y utilizada en las evaluaciones acústicas de este recurso en Chile (Lillo *et al.*, 2003) de $\overline{TS} = 20*\log (\bar{L}) - 72,7$.

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):

$$\hat{C}_b = \frac{1}{4 * \pi} \times \frac{\bar{w}}{1000} \times \frac{1}{10^{\frac{\overline{TS}}{10}}}$$

donde:

\hat{C}_b = coeficiente de ecointegración (t / mn² ref. 1 S_A).

\bar{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),

S_A = unidades de ecointegración (m²/mn²).



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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

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

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

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



σ^2 , es la varianza general de los residuos

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

donde,

- n_k = n3mero 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 regresi3n TS - Longitud
- TS_i = fuerza de blanco observada
- n = n3mero de datos observados.

4.2.2.5 Estimaci3n de la biomasa

La biomasa (\hat{B}) se estim3 que:

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

Donde A represent3 el 3rea de estudio, \hat{Z}_v^* la densidad media y \hat{C}_b el coeficiente de eointegraci3n. La biomasa se estim3 mediante el m3todo propuesto por Petitgas y Rivoirard (1993), el cual considera que la biomasa depende de la geometr3a del 3rea de distribuci3n del recurso, estimando su densidad (Z_v^*) en dicha 3rea (V) mediante la expresi3n:

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



donde, \hat{Z}_v^* es un estimador de la densidad media ponderada de las muestras el cual se puede estimar como la media aritmética de los datos de S_A (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 ($\gamma(h)$) 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 utilizado para estimar la abundancia corresponde al que habitualmente se emplea en las evaluaciones de stock y que en una primera etapa 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).

El peso total de la muestra se estima 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 la cual se obtiene empleando:

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

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:

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

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 y prospección acústica.

4.3.1 Condiciones hidrográficas

En las áreas donde se desarrollaron los lances de pesca, se realizaron 21 estaciones oceanográficas en el crucero de verano (febrero) y 15 estaciones en el crucero de invierno (septiembre) del año 2005, las que se distribuyeron en el golfo de Ancud, canal Desertores y golfo Corcovado en la X región y en los canales Moraleda y Costa en la XI Región (Fig. 9).

En las estaciones se registraron las variables de temperatura y salinidad mediante un equipo perfilador electrónico CTD marca ALEC. Las variables indicadas se presentan por medio de perfiles de temperatura y salinidad.

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 estimó a través de análisis gráficos.

Para realizar estos datos se sobrepuso al plano de las distribuciones longitudinales de la profundidad promedio de las agregaciones el plano de las distribuciones de temperatura y salinidad.

Para una mejor comprensión de los gráficos se delimitó el rango de salinidad y temperatura en que se concentraron las agregaciones de merluza del sur.



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 y 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 Ays3n), mientras que en el sentido temporal correspondieron al per3odo de ejecuci3n de los cruceros.

4.4.1 Estimaci3n de la estructura de tallas

4.4.1.1 Dise1o de muestreo

La estimaci3n de la estructura de talla de merluza del sur correspondi3 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 an3lisis. Luego, en la estimaci3n de la composici3n de longitud por 3rea de estudio se emple3 una combinaci3n lineal de las distribuciones de tallas obtenidas en cada lance de pesca, empleando como factor de ponderaci3n los valores de captura en peso de la especie, correspondientes a cada uno de los lances.

Estimadores de la composici3n en tallas por 3rea de estudio \hat{P}_{hpk}

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

Estimador de la varianza de \hat{P}_{hpk} .

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



Estimador del coeficiente de variación de \hat{P}_{hplk}

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

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

donde:

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

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 estimó por la relación:

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

donde:

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



4.4.1.3 Proporción de ejemplares juveniles

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

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

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 2005.

Considerando la similitud en la estructura de tallas de machos y hembras de la fracción juvenil y debido a la dificultad de determinar el sexo de la merluza del sur mediante la observación macroscópica en individuos menores a 20 cm, estos fueron



clasificados como indeterminados. El criterio para incorporar esta fracción de tallas a las matrices de estructura en número de la biomasa, las que se presentan separadas por sexo, fue considerando 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 muestreados 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 presentaban contenido. Las muestras obtenidas fueron almacenadas en bidones de plástico de alta densidad de 60 lts, fijadas y conservadas en formaldehído al 10 % y etiquetadas convenientemente.

Las muestras fueron llevadas a tierra y analizadas en el laboratorio de Ictiología del Museo Nacional de Historia Natural en Santiago. Allí, cada estómago fue analizado individualmente, para ello, previamente, se les dejó en una bandeja para que escurra el exceso de solución conservadora y posteriormente fueron lavados para disminuir la acción de los vapores de formaldehído. Cada estómago fue registrado de acuerdo a su identificación, luego pesados en una balanza electrónica de 0.01 g de precisión y cuidadosamente disectados con el objeto de extraer su contenido, el cual dependiendo de su tamaño, fue traspasado a una bandeja o placa petri y el estómago vacío pesado y registrado. Las presas se separaron cuidadosamente e identificadas al taxón más bajo posible. Se anotó el estado de digestión de acuerdo a la siguiente escala: digerido, semidigerido, entero y fresco. En el caso de que el estado de la presa lo permitiera, se midió su longitud estándar. Cada presa se contó y se registró su peso.



Las presas como peces, crustáceos y moluscos se identificaron, con el apoyo de una lupa micro estereoscópica NIKON SMZ 10, según claves y/o descripciones que aparecen en la bibliografía especializadas como por ejemplo, Cohen *et al.*(1990) para peces; en el caso de moluscos, principalmente cefalópodos, se utilizó a Rocha (2003) y para crustáceos (Nakamura 1986, Retamal 2000 y Palma y Kaiser 2003). Además, y como complemento, se compararon con especímenes de las colecciones de peces, crustáceos y cefalópodos depositados en el Museo Nacional de Historia Natural en Santiago.

El análisis de los datos se basaron en los descriptores cuantitativos propuestos por Hyslop (1980) y que son:

Método Numérico: cada ítem presa encontrado en los estómagos es contado y expresado en porcentaje del total de presas del ítem en el total de estómagos con contenidos analizados.

Gravimétrico: cada ítem presa encontrado en los estómagos analizados se pesan. Se expresa de porcentaje del peso total registrado para cada ítem en el total de los estómagos.

Frecuencia de Ocurrencia: es el número de veces que el ítem aparece en el total de estómagos y se expresa en porcentaje

Con los datos anteriores se estimó la importancia relativa de cada taxón presa utilizando el Índice de Importancia Relativa (IIR) (Pinkas *et al.*, 1971 *fide* Berg, 1979) según la siguiente ecuación:

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



donde:

N : Porcentaje en número (%)

P: Peso de cada taxón presa (%)

F : Frecuencia de aparición de cada taxón presa (%)

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 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 los ejemplares capturados se obtuvieron datos de longitud total y sexo de los ejemplares (muestreo de longitud) y se efectuó además un muestreo biológico específico el que está dirigido a construir la estructura de edad de la captura.

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, 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 cociente 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 Echoview®, 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 (Fig. 10).



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.

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

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

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

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 eigenvector 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 en un plano norte-sur, se calcularon los valores promedios, máximo y mínimos de éstos para sector los que fueron analizados mediante un ANDEVA de un factor.



4.6 Objetivo espec3fico 5. Determinar las posibles relaciones entre la distribuci3n y abundancia del recurso y las caracter3sticas batim3tricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio.

4.6.1 Recopilaci3n de datos

Con el objeto de determinar posibles relaciones entre la densidad local de la merluza del sur y las caracter3sticas batim3tricas de los caladeros y poder describir el comportamiento de las variables en an3lisis, se utiliz3 el m3todo de modelos aditivos generalizados (GAM). Estos modelos asumen que la esperanza de la variable respuesta depende de un predictor aditivo por medio de una funci3n de v3nculo no lineal. Los modelos aditivos generalizados permiten que la distribuci3n de probabilidad de la respuesta sea alg3n miembro de la familia de distribuci3n exponencial y estos modelos aditivos generalizados se ajustan a funciones no param3tricas y semiparam3tricas para estimar la relaci3n entre la variable respuesta y los predictores.

Los m3todos GAM se apoyan en transformaciones emp3ricas de las variables explicativas por t3cnicas de suavizaci3n local. La formulaci3n general de GAM es la siguiente:

$$S(Y_i) = \sum_i T_i(X_i(j)) + \varepsilon(j)$$

donde Y_j es la variable respuesta de la observaci3n j , X_i es la variable predictora, S es una funci3n de enlace param3trica, T son las funciones no especificadas estimadas de manera no param3tricas por t3cnicas de suavizaci3n local y ε es una variable aleatoria donde la ley de distribuci3n debe ser escogida en la familia exponencial, que comprende la ley normal, la ley de Poisson, la ley binomial, la ley gama, etc. (Maury, 1998).



Se aplicaron como m3todos de suavizaci3n local *loess* y *spline*, efectu3ndose un examen de las distribuciones. En el caso de la funci3n de enlace *S* es simplemente la funci3n de identidad. La esperanza de la variable *Y* es expresada como la suma de las funciones de suavizaci3n de las variables explicativas:

$$E(Y / X_i) = \sum_i T_i(X_i)$$

Las densidades locales (*S_a*) de merluza del sur fueron transformadas en orden a hacer sim3trica una distribuci3n no sim3trica, como es la frecuencia de la densidad de la especie en estudio. Por otra parte en raz3n de la naturaleza *a priori* multiplicativa de los procesos considerados, la forma general de los GAM que se ajust3 a:

$$\ln(S_a + 1) = \sum_i T_i(X_i)$$

donde *X_i* son las variables explicativas relacionadas con la presencia de merluza del sur (densidad local), entre las cuales se utilizaron: los registros de densidad ac3stica, la posici3n espacial (latitud, longitud), profundidad media del ecotrazo en la columna de agua, profundidad del fondo y pendiente del fondo.

Para determinar el modelo que se ajusta mejor a los datos entre las diferentes alternativas se emple3 el test *F*, que permite probar la significancia de la contribuci3n de cada variable (Hastie y Tibshirani, 1990). Asimismo se utiliz3 el pseudo coeficiente *R*², que se define como la fracci3n de la devianza total explicada por el modelo, este coeficiente permite comparar a diferentes modelos que tiene la misma estructura (Swartzman *et al*, 1994).



4.7 Objetivo específico 6. Validar el modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona y período 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 los muestreos de longitud y rendimientos de pesca (gr/anz) obtenidos en las temporadas de pesca de los años 2003- 2004 de la zona de aguas interiores.

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 2003 y diciembre del 2004. 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 más completa, siendo estas: seno de Reloncaví; golfo de Ancud; islas Desertores (Chiloé) y canal Moraleda. Los datos fueron agrupados estacionalmente (trimestres) siguiéndose un esquema similar para la estructura de tallas.

Los datos agrupados se analizaron mediante un análisis de varianza y el test post-hoc de Newman-Keuls para comparaciones múltiples, con el objeto de analizar diferencias en las estimaciones de CPUE y tallas medias entre las subzonas.



5. RESULTADOS

5.1. Estimar la abundancia (en n3mero) y la biomasa (en peso) de merluza del sur y su varianza asociada en la zona de estudio

5.1.1 Sistema de ecointegraci3n

Durante el desarrollo del estudio se efectuaron dos calibraciones del sistema de ecointegraci3n, una en Valpara3so y la otra en puerto Ballena. Los resultados obtenidos son presentados en la Tabla 3 e indican un funcionamiento estable en los par3metros del sistema de ecosonda-ecointegrador, el que se mantiene dentro de los valores hist3ricos del sistema y en el rango de variaci3n aceptado de estas mediciones (± 1 dB).

5.1.2 Comportamiento de la red de arrastre

Durante el transcurso de los lances de pesca, el desempe1o del sistema de pesca fue monitoreado mediante una sonda ac3stica de red. Esto permiti3 adem3s conocer su desarrollo vertical (altura de la red) como su posici3n en la columna de agua.

Los valores de altura de la boca de la red medidos en un rango de profundidades de 40 a 360 metros fueron de 25 metros en verano, mientras que en invierno para un rango de profundidad de 90 a 374 el desarrollo vertical de la red fue de 22 metros.



5.1.3 Biomasa y abundancia

a) Merluza del sur

La biomasa total media de merluza del sur estimada para el 1rea de estudio durante el crucero de verano alcanz3 a 5.979 toneladas, con un intervalo de confianza ($t_{\alpha 5\%} = 1,65$) entre 5.012 y 6.546 toneladas (Tabla 4), compuesta por 3.131 t (52,4%) de machos y 2.844 t (47,6%) de hembras. De la biomasa evaluada, 4.660 toneladas (77,9%) correspondieron al aporte de la fracci3n juvenil del stock y 1.319 t (22,1%) a la fracci3n adulta (> 69 cm de longitud total). La biomasa total evaluada equivale a una abundancia de 8.057.657 ejemplares desglosada en 4.901.049 de individuos machos (39,2%) y 3.156.608 de hembras (60,8%), con un aporte de la fracci3n adulta del 14,3% de la abundancia total.

La biomasa desagregada para cada uno de los sectores considerados se entrega en la Tabla 4. De acuerdo a los resultados en ella se1alados, los mayores niveles de biomasa se registraron en el golfo de Ancud (4.085 t) y canal Moraleda (1.027) y niveles bastante menores de 477 t en el seno Reloncav1 y 420 t en el sector localizado m1s al sur de la zona de estudio (seno Ays1n-canal Costa). En el sector central de la zona de estudio (paso Desertores y golfo Corcovado) no se efectuaron estimaciones de biomasa debido a la virtual ausencia de la merluza del sur en dichos sectores, hecho que se ve refrendado por las capturas obtenidas en los lances de pesca de identificaci3n, las que sobre el 99% estuvieron compuestas por jibia (*Dosidicus gigas*).

Para el crucero de invierno, la biomasa total se estim3 en 30.913 toneladas, con un intervalo de confianza ($t_{\alpha 5\%} = 1,65$) entre 29.812 y 32.252 toneladas (Tabla 5). Esta biomasa equivale a una abundancia de 32.567.212 ejemplares de la cual



18.633.072 (57%) fueron machos y 13.934.140 (43%) hembras. La biomasa evaluada estuvo conformada por 17.315 toneladas (55,4%) de ejemplares de talla juveniles (< 69 cm.) y 13.778 toneladas (44,6%) de individuos adultos. En términos de abundancia el 80% correspondió al aporte de ejemplares juveniles.

La biomasa desagregada para cada uno de los sectores considerados se entrega en la Tabla 5. De acuerdo a los resultados en ella señalados, los mayores niveles de biomasa se registraron hacia los sectores localizados más al norte y al sur del área de estudio, así se obtiene que el área seno de Reloncaví - golfo de Ancud contribuye con 25.734 t (83,2%) de la biomasa total evaluada, mientras que el área constituida por el canal Moraleda - canal Costa - seno Aysén aportó 5.049 t (16,3%) de la biomasa. La participación del área central asociada al golfo Corcovado y paso Desertores fue prácticamente nula y la presencia de merluza del sur sólo marginal.

En ambos cruceros la mayor proporción de la biomasa correspondió al sector norte del área de estudio, seno de Reloncaví y golfo de Ancud, que en conjunto concentraron el 76% de la biomasa en verano y el 83% en invierno

b) Merluza de cola

La biomasa total (verano) de merluza de cola se estimó en 46.915 toneladas, con un intervalo de confianza ($t_{\alpha 5\%} = 1,65$) que varió entre 41.725 y 52.104 toneladas (Tabla 6). Esta biomasa equivale a una abundancia de 216.402.214 ejemplares. La fracción juvenil de la biomasa correspondió a 43.975 toneladas, equivalente al 93,4% de la biomasa total, mientras que la fracción adulta efectuó un aporte de 2.940 toneladas (6,6%).



Longitudinalmente, las mayores estimaciones de biomasa correspondieron al golfo de Ancud (30.477 t), canal Moraleda (12.181 t) y seno de Reloncaví (3.451 t) (Tabla 6), 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 49.017 toneladas, con un intervalo de confianza ($t_{\alpha 5\%} = 1,65$) que varió entre 46.967 y 51.066 toneladas (Tabla 7), correspondiendo el aporte de juveniles a 40.095 toneladas, equivalente al 81,8% de la biomasa total y el aporte de la fracción adulta a 8.922 toneladas (18,2%).

La biomasa estimada equivale a una abundancia de 187.087.786 ejemplares, siendo el aporte de la fracción juvenil de 149.670.002 ejemplares (94,8%) y de 37.417.784 millones de ejemplares (5,2%) el de la fracción adulta.

Longitudinalmente, las mayores estimaciones de biomasa correspondieron al golfo de Ancud (25.764 t), golfo Corcovado (12.113 t) y canal Moraleda (3.978 t). Los menores valores de biomasa se registraron en el extremo sur del área de estudio (seno Aysén) y en el sector de Desertores donde estuvo virtualmente ausente (Tabla 7).



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 registró en bajos niveles de concentración (Fig. 11, Tabla 4) con los sectores de mayor densidad localizados en el sector norte del área prospectada. Los valores promedios de densidad fueron de 9,5 t/mn² en el golfo de Ancud y de 3,2 t/mn² en el seno de Reloncaví, mientras que hacia el sector sur se presentó en niveles de densidad sustancialmente menores, con valores 2,5 t/mn² en el canal Moraleda y 3,8 t/mn² en el seno Aysén. En el área central de prospección que abarca el sector centro-sur de Chiloé y el golfo Corcovado la merluza del sur estuvo virtualmente ausente.

Para el período de invierno, la distribución espacial de la merluza del sur se caracterizó por presentar en niveles variables de densidad alcanzando un valor promedio global de 27,9 t/mn² (Fig. 11, Tabla 5). Los mayores niveles se registraron, al igual que en el crucero de verano, en el sector norte del área de estudio estimándose para el sector del golfo de Ancud una densidad promedio de 47 t/mn² y de 37 t/mn² en el seno de Reloncaví. En los otros sectores con presencia de merluza del sur las densidades fueron de 11,5 t/mn² (canal Moraleda) y 2,3 t/mn² (seno Aysén). 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 menores a 0,1 t/mn², 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 55 y 360 metros de profundidad (Fig. 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 100 y 374 metros de profundidad (Fig. 13), situándose los mayores niveles de participación a partir de los 200 metros de profundidad.

Los variogramas estimados para la distribución de la merluza del sur en las zonas de mayor biomasa (Reloncaví, Ancud, Moraleda y Aysén) (Tabla 8), muestran una distribución con un nivel de estructura que varía de acuerdo a las zonas y al período. Así se tiene que en el crucero de verano en los sectores correspondientes al seno de Reloncaví y golfo de Ancud los variogramas resultantes estuvieron conformados por altos niveles de variabilidad de microescala (94,8 y 85,7%) lo que señala una distribución con una alta componente aleatoria. Sin embargo para el mismo período en la zona sur la situación fue totalmente diferente, con variogramas altamente estructurados (96% y 92%) y en consecuencia un bajo nivel de pepita o componente aleatorio.

Durante el crucero de invierno, la variabilidad explicada por los variogramas fluctuó entre el 47,7 y el 100% (Tabla 8), indicador de un tipo de distribución espacial de la merluza del sur mucho más estructurado.



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 los sectores norte y sur del área de estudio, pues estuvo ausente en el sector central (Fig. 14), donde la especie predominante fue la jibia. Las densidades promedio estimadas fueron de 70,5 t/mn² en el golfo de Ancud y 24,0 t/mn² en el seno de Reloncaví, mientras que en el sector sur se registraron valores de 29,4 t/mn² en el canal Moraleda y de solo 7,3 t/mn² en el sector asociado al seno Aysén (Tabla 6).

Durante el crucero de invierno, salvo el sector central (Paso Desertores) la merluza de cola estuvo presente en todo el resto del área de estudio (Fig. 14), pero en niveles de densidad considerados de regulares a bajo. El sector norte registró una densidad promedio de 48 t/mn² en el seno de Reloncaví y 60 t/mn² golfo de Ancud, mientras que en el resto del área de estudio los niveles promedio de densidad local fueron de 10 t/mn² para el golfo Corcovado y de 9,6 y 2,3 t/mn² para el canal Moraleda y seno Aysén, respectivamente (Tabla 7).

Batimétricamente, durante el crucero de verano la merluza de cola fue capturada en el rango comprendido entre los 55 y 360 metros de profundidad, aunque su mayor participación está asociada a los niveles batimétricos inferiores a los 120 metros (Fig. 12). En el invierno, el rango de profundidades en que se capturó la merluza de cola fluctuó entre los 100 y 374 metros de profundidad (Fig. 13), no obstante que su mayor importancia está asociada a los niveles batimétricos inferiores a los 150 metros.



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

En lo que respecta al crucero de verano (Fig. 15) se aprecia que pese a la amplia distribución batimétrica registrada para la merluza del sur (50 – 300 m), el rango de temperatura en que ésta se distribuye es relativamente estrecho ($\sim 1^{\circ}\text{C}$) detectándose en rangos de $11\text{-}12^{\circ}\text{C}$ en el seno Reloncaví, golfo de Ancud y seno Aysén, mientras que en el canal Moraleda se registraron en valores un poco menor ($\sim 8,8\text{ - }9,5^{\circ}\text{C}$). Una situación relativamente similar se observa al analizar la variable salinidad, pues aunque varía entre las zonas, el rango salino en que se distribuye la merluza del sur es bastante estrecho, como se refleja en los valores de $33\text{-}33,5$ psu en la zona norte, $34,0\text{-}34,8$ psu en el canal Moraleda y entre $31,5$ y $32,7$ psu en la zona del seno Aysén.

Para el crucero de invierno, lo estrecho de los rangos de distribución se mantienen con valores de temperatura y salinidad se mantienen (fig. 16) con rangos de temperatura entre $10,3\text{ - }11,4^{\circ}\text{C}$ para el seno de Reloncaví y golfo de Ancud, $9,4\text{ - }10,2^{\circ}\text{C}$ en el canal Moraleda y entre $9,4$ y $10,3^{\circ}\text{C}$ en el seno Aysén, mientras que la salinidad mostró rangos de $33,3\text{ - }33,6$ psu en la zona norte, $33,4$ a $34,9$ psu en el canal Moraleda y $33,3$ a $34,7$ psu en el seno Aysén.



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 total de ejemplares medidos en el muestreo de longitud de merluza del sur en ambos cruceros fue de 3.911 peces (Tabla 9), donde 1.649 y 2.262 individuos provienen del primer y segundo crucero, respectivamente. La proporción sexual de ambos cruceros registró un predominio de los machos respecto de las hembras (63% y 49% para el 1er. y 2° crucero, respectivamente). Ejemplares indeterminados (peces pequeños juveniles sin identificación del sexo) fueron registrados en el 2° crucero con una participación del 26% en la proporción sexual (Fig. 17, Tabla 9). Esto último, significó que el aporte de ejemplares juveniles a la estructura de talla de invierno (81%) fuese mayor con respecto del crucero de verano (78%). No obstante, estas diferencias la talla promedio entre ambos cruceros registró valores cercanos 48 cm. y 42 cm. en verano e invierno, respectivamente (Tabla 9).

Las distribuciones de tallas entre ambos cruceros se caracterizan por ser juveniles y tienden a ser similares a partir de aproximadamente la talla 35 cm. (Fig. 17), en donde ambas distribuciones registran dos modas similares, una juvenil entre 35 y 50 cm. y otra moda de ejemplares juveniles y adultos entre 65 y 80 cm. Hacia tallas menores, ambas estructuras registran una tercera moda de peces juveniles entre 20 y 31 cm.; pero solo el crucero de invierno registra una moda de peces pequeños juveniles 10 y 19 cm. (Fig. 17) y que corresponden principalmente a individuos indeterminados. También, es importante señalar que al interior de los cruceros, las estructuras de tallas de machos y hembras muestran ser similares (Fig. 17), con pequeña diferencia de las hembras hacia tallas mayores (adultas).



En verano (febrero 2005), la moda de ejemplares entre 65 y 80 cm. es explicada por la estructura de talla de la zona sur de Desertores y Moraleda, áreas no muy distantes (X y XI Región, respectivamente, Figura 18), zonas que registran la menor participación de ejemplares juveniles (17% y 38%, respectivamente). En cambio, la moda juvenil entre 35 y 50 cm. se sustenta por el aporte de las estructuras de las zonas golfo de Ancud y Aysén; zonas mucho más distantes que las anteriores (Fig. 18); las cuales registran una alta participación de ejemplares juveniles (97% y 93%, respectivamente, Tabla 9). Mientras, la tercera moda juvenil, 20 y 31 cm. proviene de la estructura del golfo de Ancud.

En invierno (cruce, agosto 2005), la configuración de las distribuciones cambian. La moda entre 65 y 80 cm. se registra principalmente en el golfo de Ancud (Fig. 19). La moda juvenil entre 35 y 50 cm. registró una amplia distribución en el área de estudio, como golfo de Ancud, canal Moraleda y seno Aysén (Fig. 19); situación que en gran parte explica la agrupación de dichas distribuciones. La excepción a estas distribuciones fueron la zona Desertores y Corcovado que registraron pequeñas modas de juveniles de merluzas del sur. En Desertores se registró la moda entre 20 y 31 cm.; en cambio, en Corcovado se registró dicha moda juvenil más otra moda inferior de peces juveniles entre 10 y 19 cm.; moda que también se registró en golfo de Ancud y en Aysén (Fig. 19). Lo anterior muestra que durante el cruce de invierno todas las zonas registraron una alta participación de ejemplares juveniles (entre 80% y 100%, Tabla 9), destacándose la presencia de ejemplares indeterminados en la zona Desertores (97%), seguido de golfo de Ancud (25%) y Aysén (15%); peces que no registraron alta presencia en el 1er. cruce.

El análisis batimétrico del 1er. y 2º cruce se efectuó en las zonas en donde su magnitud de muestra permitió este análisis (Fig. 20 y 21). En verano (1er. cruce), las estructuras de tallas de merluza del sur en las zonas golfo de Ancud y Aysén registraron ser relativamente homogénea en toda la columna de agua (100 a 299 m



de profundidad, Figura 20). En cambio, en invierno (2° crucero) para el golfo de Ancud, la dispersión de la estructura de talla cambia; en sentido que la moda entre 65 y 80 cm. se profundiza entre 300 y 349 m (Fig. 21); mientras las restantes modas juveniles, como la moda entre 35 y 50 cm. y la moda entre 10 y 19 cm., se registran principalmente entre las profundidades de 200 y 299 m; no obstante, a 300 y 349 m también es posible observar presencia de dichas modas juveniles.

Las estructuras de tallas de la captura artesanal de merluza del sur registradas en verano e invierno del 2005 para las zonas golfo de Ancud, Desertores, canal Moraleda y seno Aysén registraron en común la moda entre 65 y 80 cm. (Fig. 22), moda también observada en los cruceros de investigación de verano e invierno. La distribución de talla de la pesca artesanal en ambas estaciones presenta una relativa estabilidad en dicha moda. Por otro lado, la pesca artesanal presenta escasa presencia de los peces juveniles que registran modas principales en los cruceros (Fig. 22); partiendo la estructura artesanal de aproximadamente de ejemplares de 30 cm. hacia arriba.

La mayor estructura de la captura artesanal de merluza del sur respecto de los cruceros de investigación se debe 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 no selectiva, capturando tallas que no se observan en la pesca artesanal.

Las estructuras de tallas de los cruceros de verano e invierno del 2005 difieren de las distribuciones de tallas registradas en los cruceros de verano e invierno del 2003 (Fig. 23), efectuadas en un estudio similar (Lillo *et al.*, 2004). Los cruceros del año 2003 y 2005 registran en aguas interiores de la X y XI Región una alta



presencia de ejemplares juveniles de merluza del sur y un predominio de los machos respecto de las hembras. Sin embargo, las moda entre 44 y 57 cm. de verano del 2003 y la moda entre 58 y 69 cm. de invierno del 2003 no fueron registradas en los cruceros del año 2005 (Fig. 23); en donde estos últimos registraron alrededor de cuatro modas (65-80 cm., 35-50 cm., 20-31 cm., y 10-19 cm.), con registro de una importante presencia de peces indeterminados, siendo las distribuciones de verano e invierno del 2005 relativamente cercanas en similitud; que respecto de las estructuras entre verano e invierno del 2003. Estos antecedentes muestran un importante dinamismo de la población de merluza del sur en aguas interiores.

Lo anteriormente descrito se hace más evidente al efectuar el análisis por zona (Fig. 24). Las distribuciones de tallas de los cruceros del año 2003 y 2005 en el golfo de Ancud presenta un patrón similar al análisis del área total, en donde en verano e invierno del 2003 se registran dos modas juveniles diferentes; mientras en verano e invierno del 2005 se observan las cuatro modas antes mencionadas (Fig. 24). Las zonas Desertores y Corcovado registran variación de estructuras, en verano del 2003 las estructuras de verano registran la moda entre 44 y 57 cm.; mientras en verano del 2005 la estructura principal se sitúa en una moda entre 65-80 cm.; y en invierno ambas zonas registran ejemplares juveniles pequeños, en dos modas (10-19 cm. y 20-31 cm.). La zona del canal Moraleda en los dos años con cruceros registra principalmente tres modas (35-50 cm., 44-57 cm. y 65-80 cm.), que sugieren una suerte de desplazamiento entre ellas (Fig. 24). Por último, la zona Aysén se caracteriza por ejemplares juveniles, en donde la moda de 65-80 cm. tiene una baja presencia; los mayores cambios se observan en las modas juveniles y peces indeterminados durante el 2005; durante el 2003 la mayor presencia de tallas se localiza entre los 44 y 69 cm.; en cambio en el 2005 fue entre los 35 y 50 cm. (Fig. 24).



b) Merluza de cola

El total de ejemplares medidos de merluza de cola en los muestreos de longitud en ambos cruceros fue de 12.180 peces (Tabla 10), de los cuales 6.203 y 5.977 individuos provienen del primer y segundo crucero, respectivamente. La proporción sexual de verano (1er. crucero) registró un leve predominio de los machos (47%) respecto de las hembras (41%), con presencia de peces indeterminados (12%); mientras en invierno fueron las hembras (64%) que predominaron las estructuras (Tabla 10). Las estructuras de ambos cruceros se caracterizan por ejemplares juveniles (98% en verano y 95% en invierno), registrando ambas estructuras tallas promedios similares (40 cm. verano e invierno, Tabla 10).

Las distribuciones de tallas de merluza de cola en verano e invierno del 2005 registran una moda de peces juveniles entre 35 y 55 cm. (Fig. 25), con un leve desplazamiento del centro de la moda hacia la derecha en invierno. También, en ambos cruceros fueron registrados individuos indeterminados, en verano entre 10 y 20 cm., y en invierno levemente desplazado a la derecha entre 15 y 25 cm. (Fig. 25). Sin embargo, en invierno se registró una tercera moda de peces juveniles entre 22 y 35 cm., que no fue registrada en verano; siendo esta moda la diferencia entre ambas estructuras; no obstante ambas se agrupan de forma similar a partir de los 40 cm. (Fig. 24).

En verano, la moda entre 35 y 55 cm. se registró prácticamente en toda el área de estudio (Fig. 26), con excepción de la zona de Aysén, única área en donde se registró la moda de ejemplares indeterminados entre 10 y 20 cm. Las zonas golfo de Ancud, Desertores y Moraleda tienden a ser estructuras similares; en cambio la zona Corcovado difiere de las anteriores por registrar una mayor presencia de ejemplares adultos entre 75 y 100 cm. (Fig. 26).



En invierno, la moda entre 35 y 55 cm. se mantuvo presente en toda el área, y se mantuvo la excepción de ello en la zona de Aysén (Fig. 26), área que presentó una fuerte moda de peces juveniles entre 15 y 25 cm., algo desplazada respecto al verano (Fig. 10). La tercera moda registrada en invierno entre 22 y 35 cm. se registró principalmente en la estructura del Corcovado, seguido del golfo de Ancud y Moraleda; siendo estas dos últimas zonas las que tienden a agruparse de forma similar, situación que en verano también se presentó.

La moda de 35 y 55 cm. en el golfo de Ancud y Moraleda se registra en toda la columna de agua (50 y 399 m), tanto en el crucero de verano como en el crucero de invierno (Fig. 27); mientras en Aysén, durante el verano, esta moda se registró en profundidades entre 200 y 299 m. La moda de peces pequeños inferiores a 25 cm. registrada en Aysén se presentó en toda la columna de agua, en verano entre 50 y 299 m, y en invierno entre 200 y 299 m (Fig. 27). La tercera moda registrada en invierno (22 y 35 cm.), también presenta una amplia distribución en la comuna de agua (150 y 399 m) en las zonas Corcovado, golfo de Ancud y Moraleda (Fig. 27).

Las distribuciones de tallas de merluza de cola de verano e invierno del año 2003, descritas en un estudio similar (Lillo *et al.*, 2005), respecto de las estructuras de talla del 2005 registran diferencias; principalmente en relación a la moda principal presente en cada una de ellas (Fig. 28), siendo posible seguir las en el tiempo. En verano del 2003 la moda se presentó entre 27 y 33 cm.; y en invierno del 2003 la moda se desplazó entre 32 y 41 cm.; mientras, en el 2005, la principal moda en verano fue entre 35 y 55 cm. con el centro en 42-43 cm.; moda que en invierno del mismo año se mantuvo entre 35 y 55 cm. (Fig. 28), pero con leve desplazamiento a la derecha del centro de la moda a 44 y 47 cm. En verano e invierno del 2003 también se presentó una moda secundaria entre 40 y 53 cm., que comprende la moda entre 35 y 55 cm. del año 2005. Ejemplares adultos superiores a 65 cm. representan una escasa presencia en las estructuras de talla de merluza de cola en



aguas interiores de la X y XI Región. Durante el año 2005 fue registrada moda de peces pequeños inferiores entre 10 y 25 cm., moda no observada en los cruceros del 2003 (Fig. 28). Mientras, una tercera moda juvenil observada en invierno del 2005, entre 22 y 35 cm., con un centro que es coincidente con una moda registrada en verano del 2003 (entre 30-31 cm.).

Los desplazamientos de las modas registradas en los cruceros de verano e invierno de los años 2003 y 2005 también se observan al interior de las distribuciones de tallas de cada zona (Fig. 29), como es posible observar en las golfo de Ancud, Desertores, Moraleda y Aysén, siendo posible registrar en el año 2005 la incorporación de modas juveniles no observadas en los cruceros del año 2003.

5.3.2 Estructura de edad

5.3.2.1 Claves edad – talla

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

En el Crucero de Evaluación realizado en febrero de 2005, se colectó para merluza del sur una cantidad de muestras de 1.076 pares de otolitos *sagitta* de peces cuyas tallas fluctuaron entre los 20 y los 92 cm., de los cuales 649 correspondieron a machos y 427 a hembras.

Para el Crucero efectuado en septiembre, si bien no se contemplaba la elaboración de claves edad talla en ese período, según las razones señaladas en la oferta técnica, se colectó para merluza del sur una cantidad de muestras de 958 pares de



otolitos *sagitta*, en un rango de longitud pez entre los 8 a 101 cm., de los cuales 517 correspondieron a machos; 301 a hembras y 140 a indeterminados. Estos muestreos efectuados en este segundo crucero se emplean en estudios de continuidad que se realizan aun después de finalizado los informes de cruceros de investigación y son a su vez un complemento a los muestreos colectados en el crucero realizado en febrero de 2005 en las tallas que fue necesario.

Estos muestreos procedentes del área de estudio y según los Lances de Pesca realizados en ambos cruceros en el Mar Interior de las X y XI regiones, presentan una focalización hacia las tallas más pequeñas que presenta este recurso, en estas zonas denominadas áreas de crianza. En la Figura 30 se muestra un desglose de la cobertura del muestreo según lance de pesca, a fin de ejemplificar las tendencias y alcances en rangos de talla de estos. En esta gráfica de caja y bigote, para cada lance, el 50% de la data de longitud conforma la caja, la línea interna gruesa al interior de cada caja representa la mediana, la cual será coincidente con la media en el caso de distribuciones simétricas. Las líneas de extensión o bigotes representan la amplitud de la data en 1,5 veces la amplitud intercuartil y los datos más aislados del conjunto de la información que recopila cada lance de pesca se representa con un círculo vacío significando un dato extremo (dentro de una nueva distancia de 1,5 veces la amplitud intercuartil a partir del bigote) ó con un asterisco si el dato supera aún esa distancia y es aun de mayor marginalidad.

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 es una etapa que requiere un particular esfuerzo en compartir análisis y relecturas de muestras a fin de asegurar que los criterios de discriminación de anillos de crecimiento tanto secundarios como de características anuales sean mantenidos en el tiempo y a través de los diferentes estudios.



El muestreo en el 3rea de Mar Interior, en los Cruceros de Evaluaci3n proporcion3 material muy valioso, en un espectro de tallas peque1as solamente conseguidas en este tipo de cruceros de investigaci3n, el cual es la base para el estudio que responde a los objetivos de este proyecto como asimismo proporciona muestreos de peces juveniles que abre paso a otros estudios posteriores que requieren ser insertos en los programas de estudio de este recurso como lo son la validaci3n de los primeros anillos de crecimiento a trav3s de estudios de microincrementos en los otolitos de juveniles.

Para efecto de las claves edad-talla, los archivos base de la informaci3n se generaron clasificados por sexo y los procesos se realizaron empleando intervalos de clase de tallas de 2 cm.

5.3.2.2 Composici3n de la abundancia por grupos de edad de merluza del sur

Para la conversi3n de la biomasa obtenida en los cruceros a abundancia en n3mero de individuos, se emple3 en forma particular la informaci3n de distribuci3n 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 febrero y agosto - septiembre de 2005.

Las relaciones peso - longitud empleadas en cada proceso de conversi3n de la abundancia a n3mero de individuos se obtuvieron por estratos de 3rea (regi3n), per3odo (Crucero) y sexo (Tabla 11 y 12, Fig. 31). Tanto las funciones peso - longitud basadas en tama1os de muestras del orden de 100 pares ordenados, como las basadas en tama1os de muestras de 1000 ejemplares, presentan ajustes similares, de buena interrelaci3n ($r^2 > 0.95$). Las variables peso-longitud del recurso



describen muy bien la funci3n que las representa aun con baja cantidad de muestras, incluso como se se1al3 en la oferta t3cnica, en el estudio de los tama1os de muestras 3ptimos para estimar los pesos medios y las relaciones peso – longitud, utilizando t3cnicas de simulaci3n (Young, 2002), se observa que estas funciones mantienen niveles bajos de error aun cuando fueran construidas con una cantidad de 3 individuos por talla considerando de amplitud todo el espectro de clases de talla.

En los cruceros de investigaci3n 2005, la biomasa estuvo compuesta por 5.979 t en verano y 30.913 t. en agosto. Como es caracter3stico los machos presentan menores pesos promedios que las hembras y a su vez los pesos son menores en el crucero efectuado en febrero que en el crucero de agosto-septiembre. Los cambios experimentados en el per3odo de ejecuci3n de los Cruceros, se presenta en el siguiente cuadro que muestra los valores de biomasa, abundancia y pesos promedios de merluza del sur estimados en los Cruceros de Evaluaci3n 2003 y 2005.

Merluza del sur				
A1os	2003	2003	2005	2005
B (t)	7.286	39.395	5.979	30.913
mes	febrero	agosto	febrero	ago-sept
Abund. (N°)	7.433.564	24.103.290	8.057.657	32.567.212
wprom/ind ambos sexos (g)	980	1634	742	949
wprom/ind machos (g)	966	1570	682	874
wprom/ind hembras (g)	996	1730	835	1049

Estos valores de biomasa si bien son menores a los registrados en el 2003, la abundancia en el presente es mucho mayor.



Crucero de verano

La biomasa empleada 5.979 t, correspondió a 8.057.657 ejemplares en donde el 61% son machos (4.901.049) y 39% son hembras (3.156.608).

En las Tablas 13 y 14 se presenta la composición por grupos de edades, donde se observa la moda principal en el GE IV, tanto en machos como en hembras. A modo de apreciar las diferencias con el crucero de investigación del año 2003, se colocó en estas mismas tablas, la distribución de la abundancia por clases de tallas de ese año, destacándose en el 2005 (línea gruesa de la figura) una importante participación de ejemplares jóvenes.

La estructura demográfica, estuvo dominada por ejemplares jóvenes pertenecientes a los grupos de edades II a V cuyos aportes a la abundancia representaron el 62% de esta con 4.995.747 individuos. Los ejemplares mayores comprendidos entre los grupos de edad VI a XVII tuvieron una baja participación con un aporte de 1.933.838 (24%) y en contrapartida, el aporte de los individuos mas jóvenes (GE I) representó el 13% del stock de merluza del sur evaluado en este período.

Crucero de invierno

La biomasa empleada 30.913 t correspondió a 32.567.212 ejemplares de los cuales el 57% fueron machos (18.633072) y un 43% hembras (13.934.140).

La estructura de edades también está conformada principalmente por juveniles [Tabla 15 y 16](#). En machos y hembras la moda se presenta en el GE IV. Se destaca además la presencia de juveniles muy pequeños correspondientes al GE 0.

En el período invernal, la estructura de edades del stock de merluza del sur estuvo dominado por una fracción de juveniles pertenecientes a los grupos de edades II a



V que aportaron el 47% de la abundancia del stock, mientras que la fracción mas adulta (GE VI-XVII) contribuyó con el 32% del stock, nivel similar al aportado por los grupos de edad 0 y I

La varianza estimada por GE se presenta en la (Tabla 17) y corresponde a valores entre el 7-15 % en los grupos que sostienen principalmente la abundancia.

5.3.3 Composición de los principales ítem alimentarios de merluza del sur

En la Tabla 18 se entrega el listado sistemático de las especies que fueron encontradas como alimento de *Merluccius australis* en la zona y tiempo estudiado.

Se obtuvo información de 3.549 ejemplares de *Merluccius australis* (Tabla 19), de éstos 1.781 (50,2 %) corresponden al crucero de verano de los cuales 524 estómagos (29,4%) fueron analizados en el laboratorio y 1.758 (49,8 %) al crucero de invierno y se analizaron 183 estómagos (10,4%). Los estómagos analizados que presentaron la condición de vacío fueron 52 en el crucero de verano y 13 en el de invierno.

La alimentación de la merluza del Sur (*Merluccius australis*) para el área total (Tabla 20) e incluyendo los dos cruceros, los ítems alimentarios numéricamente mas relevantes fueron *Euphausia mucronata* (56,47 %), *Macruronus magellanicus* (9,75 %) y *Sprattus fueguensis* (5,51 %). Los Anfípodos, peces mictófidios, el mórido *Notophycis marginatus* y el ejemplar de Centrolophidae juvenil, cada uno de ellos con un 0,06 %, pueden ser considerados como alimentos casuales. En el área total, y para el método gravimétrico, los resultados de la alimentación presentan drásticos cambios, en efecto, la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), aparece como el alimento más importante (59,8 %), luego y bastante más abajo,



aparece el canibalismo como alimento secundario (9,7 %), al consumir ejemplares juveniles de su misma especie, la merluza común (*Merluccius gayi*) aparece en tercer lugar del grupo de organismos que le sirven de alimento (8,0 %), con este método los eufáusidos quedan relegados a un último plano. Para el método de frecuencia de ocurrencia, nuevamente la merluza de cola es el alimento que más veces aparece (20,2 %), le siguen en orden de importancia otros vertebrados, en este caso restos de peces de la familia Clupeidae (cf. *Sprattus fueguensis* y/o *Strangomera bentincki*) con un 11,9 %. El índice importancia relativa (Tabla 20, Fig. 32), que entrega una aproximación relativa en cuanto a cual es el alimento “preferido”, señala a la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) como el alimento principal de la merluza del sur para el espacio y tiempo señalado, le sigue en importancia *Euphausia mucronata* (IIR=157,42) y los restos de peces de la familia Clupeidae (IIR=113,10). Los alimentos menos preferidos corresponden a mandíbulas de cefalópodos, restos de eufáusidos y peces de la familia Myctophidae, entre otros.

La alimentación de la merluza del sur durante el crucero de febrero (Tabla 21) estuvo dominada en términos de porcentaje numérico por *Euphausia mucronata* (41,7 %), seguida de la merluza de cola (12,4 %) y la sardina del sur (7,4 %). En cuanto al método gravimétrico, el principal ítem alimentario correspondió a la merluza de cola (66.8 %), luego los restos de peces Gadiformes y el microstomátido *Nansenia groenlandica* (5.4 %). En términos de frecuencia, los alimentos recurrentes esta época correspondieron a la merluza de cola (15.9 %), seguido de los peces Clupeidae (12.3 %) y el crustáceo *Phasiphaea acutifrons* (10.9 %). El índice de importancia relativa para febrero de 2005, señala a la merluza de cola como el alimento relativamente más importante, seguido de restos de peces Clupeidae y *Nansenia groenlandica* y el juvenil de Centrolphidae sería un alimento casual.



La alimentación de la merluza del sur durante el período invernal (Tabla 22) no presenta grandes variaciones en relación con el período estival. En efecto, para el método numérico se aprecia que *Euphausia mucronata* es el ítem más importante (78.2 %) seguido a bastante distancia por la merluza de cola (7.2 %) y *Sprattus fueguensis* (3.5 %). El método gravimétrico para ésta época del año muestra que la merluza de cola mantiene su importancia (57,3 %), seguido de la merluza del sur y la merluza común. Por otra parte, la merluza de cola continuó siendo es el alimento más frecuente (21,6 %) seguido de restos de peces Clupeidos y restos de Osteichthyes. Del análisis del Índice de importancia relativa se aprecia que la merluza de cola fue el alimento preferido por la merluza del sur, luego *Euphausia mucronata* y, una cuota importante de canibalismo.

Al considerar los datos estacionalmente y por rangos batimétricos de profundidad de 50 metros muestran para el crucero de febrero (Tabla 23) que las especies de *Pasiphaea* el cefalópodo *L. gahi* y la merluza de cola aparecen como alimento en todos los estratos. En el primer estrato, es decir entre los 50 y 99 m de profundidad, la merluza de cola (55,2 %), *N. groenlandica* (13.8 %) y la sardina común (6,9 %) fueron los ítems presas más destacados. En el estrato 100-149 m las más importantes fueron *N. groenlandica* (36,8 %) seguido de los anfípodos de la familia Phronimidae (15,8 %). En el estrato 150-199 m, se produce un cambio notorio, ya que *E. mucronata* (67,9 %), la merluza de cola (11,01) y la sardina común (10,70) aparecen como la principal presa en términos numéricos. En los estratos 200-249 y 250-299 m, se mantiene la importancia de *E. mucronata* en la dieta de la merluza del sur, en el siguiente estrato, 300-349 m, aparecen como importante *Pasiphaea acutifrons* y la merluza de cola y, en el último estrato, 350-399 m, todos los ítems adquieren la misma relevancia (Tabla 23).

Para la misma época, área y rangos batimétricos, el análisis mediante el método de frecuencia (Tabla 23) mostró que en los rangos someros, las presa mas frecuentes



correspondieron a merluza de cola (36,1 %) y de peces de la familia Clupeidae (13,9 %) entre los 50 y 99 metros de profundidad, mientras entre los 100-149, se alimenta de *N. groenlandica* (31,8 %) y otros peces Osteichthyes (18,2 %). Hacia los niveles batimétricos mas profundos (150 -349 m) la merluza de cola fue el alimento más frecuente, mientras que entre los 350-399, la alimentación se hace más balanceada. Ahora en el caso del método gravimétrico (Tabla 23), en todos los estratos estudiados, son los peces el alimento más importante, destacando la merluza de cola para los estratos, exceptuando el estrato 100-149 donde los peces *M. gayi* (25 %) y *N. groenlandica* (21,1 %) aparecen como los ítems presa más importantes (Tabla 23). Los resultados para el IIR (Tabla 23), muestra que los valores más altos y por lo tanto, los más importantes correspondieron a la merluza del sur, con la excepción del estrato 100-149, en donde lo fue otro pez, *N. groenlandica*.

Continuando con los resultados por rango de profundidad, ahora para el crucero de agosto donde los datos provienen de profundidades superiores a los 100 metros, muestra para el método numérico (Tabla 24), que en el estrato de 100-149 m la merluza del sur se alimenta mayoritariamente de los clupeidos *S. bentincki* (37 %) y *S. fueguensis* (31,7 %), que cambia entre los 150-199 m a eufáusidos (99 %) y hacia estratos mas profundos vuelve a una alimentación mayoritariamente ictiófaga con la merluza de cola como el ítem principal (Tabla 24). Mediante el método de frecuencia (Tabla 24), en el estrato menos profundo fueron los clupeidos sardina del sur y sardina común junto con restos de peces óseos los ítems alimentarios más importantes, mientras que entre los 150-199, la presa *E. mucronata* (43,48%) aparece con la mayor frecuencia, relegando a un segundo a los peces anteriormente mencionados. En los estratos más profundos la merluza de cola adquiere mayor relevancia, en especial en los 250-299 (35,9 %) y en los 350-399 m (100 %). Para el método gravimétrico (Tabla 24), la merluza de cola fue el alimento más importante en la mayoría de los estratos de profundidad, a excepción del



segmento entre 150-199 m, en el cual lo fue el canibalismo (52,2 %). El IIR para esta zona y época demuestra algunas variaciones (Tabla 24), es así que en el segmento más superficial (100-149m), la merluza austral preferiría los peces pelágicos como las sardinias, donde *S. fueguensis* alcanza el mayor valor (IIR=863,79) seguido de *S. bentincki* (IIR =830,5); en el nivel batimétrico intermedio (150-199 m) *E. mucronata* adquirió mayor relevancia (IIR=4.409) seguido de *M. australis* (IIR=456,5) lo que remarca el fenómeno del canibalismo. A mayores profundidades, la merluza de cola es por un alto margen la presa de mayor importancia como alimento en la dieta de merluza del sur.

El análisis de la alimentación de la merluza del sur para el crucero de verano y de acuerdo a rangos de tallas arbitrario se presenta en la Tabla 25. Al utilizar el método numérico se observa que *E. mucronata* es el alimento más importante a tallas pequeñas y medianas (20-50 cm.) desapareciendo a tallas mayores de 60 cm., mientras que los peces adquieren relevancia a tallas medianas y grandes, lo que se demuestra claramente con la incidencia en la alimentación de la presa merluza de cola que muestra un pico entre las de 70-79 cm.; los pequeños “camarones” del genero *Pasiphaea*, tienen una relativa importancia en la dieta de la merluza del sur en casi toda su estructura de talla. Los resultados mediante el método de frecuencia (Tabla 25) muestran la presencia en toda la estructura de tallas estudiadas de las especies de *Pasiphaea*. En las tallas menores existe un equilibrio entre la dieta ictiófaga y la planctófaga, pero en la medida en que aumenta la talla de la merluza del sur, su alimentación ictiófaga se hace más frecuente en especial con la merluza de cola que alcanza un valor del 50% en el rango de tallas entre 70-79 cm. Los resultados del análisis gravimétrico demuestran que la merluza de cola se mantiene como el alimento principal en todas las tallas estudiadas de la merluza austral (Tabla 25), con la excepción de las tallas menores entre 20-29 cm., en donde los peces Clupeidae son los más importantes como alimento en peso de la merluza austral. Los análisis anteriores se complementan



con el IIR (Tabla 25) donde los valores estimados para este índice indican que las tallas menores entre 20-29 cm., *Euphausia mucronata* es el ítem más importante, pero hacia los individuos de mayor tamaño es la merluza de cola la presa que adquiere un rol relevante en la alimentación de la merluza austral, en especial en las tallas entre 70-79 cm. Se destaca nuevamente la incidencia de las especies de *Pasiphaea* en la alimentación de todas las tallas, las cuales toman relevancia en las tallas mayores.

En términos de rangos de tallas para el crucero de invierno (Tabla 26), muestra que los peces son un alimento que abarca todos los rangos de tallas estudiadas, mientras que los crustáceos planctónicos se encuentran principalmente en las tallas menores (20-59 cm.). Lo anterior, se corrobora mediante el método numérico donde los mayores valores, que fluctuaron entre 96,4% para el rango de tallas 20-29 cm. a 51,8% para los ejemplares de 50-59 cm., mientras que hacia tallas mayores fue la merluza de cola el alimento más importante. En el análisis de frecuencia (Tabla 26), las tallas menores presentan un cierto equilibrio entre los crustáceos pelágicos y los peces, el cual desaparece en la medida que el tamaño de la merluza del sur aumenta en beneficio de las presas ícticas, particularmente en el caso de la frecuencia de la merluza de cola. El análisis gravimétrico (Tabla 26) revela que existen diferencias en la alimentación de la merluza del sur respecto de la talla, es así que merluzas del sur pequeñas, entre 20-29 presentan un canibalismo importante (52,9 %), mientras que en las tallas superiores aumenta la importancia de merluza de cola, en especial en tallas superiores a 50 cm., alcanzando un “peak” entre los 70-79 cm. (82,8 %). El IIR para estos datos, demuestran también ciertas preferencias o cambios en la alimentación (Tabla 26), en efecto, a tallas pequeñas, el IIR se hace mayor para *Euphausia mucronata* (IIR=1.800,6), seguido de la merluza del sur (IIR=242), lo que remarca la importancia del canibalismo en estas tallas. Sobre los 40 cm. de longitud, la alimentación de la merluza del sur comienza a marcar preferencias por la merluza de cola.



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 9 especies de peces y un cefalópodo en verano mientras que en invierno se registraron 16 especies de peces y 2 de cefalópodos (Tabla 27).

Durante el crucero de verano, las principales especies presentes en la captura en peso fueron la merluza del sur (10,7%), la merluza de cola (69,4%) y la jibia (18,3%) que en conjunto representaron el 98,4% del total capturado. Sin embargo, cabe señalar que la presencia de jibia estuvo restringida al sector central del área de estudio, donde la presencia de merluza del sur y merluza de cola fue marginal. Así, si se estima el aporte de la merluza del sur y la merluza de cola sin considerar la jibia, la participación aumenta al 13,1% en el caso de la merluza del sur y al 84,9% en la merluza de cola, las que agregadas representaron el 98,1% de las capturas totales.

En el crucero de invierno y sin la presencia de jibia, la captura estuvo ampliamente dominada por la merluza de cola y merluza del sur que en conjunto representaron el 99,5% de las capturas del crucero. El aporte mayoritario correspondió a la merluza de cola (71%) seguida de la merluza del sur con una contribución del 28,5%. Así se llega a que ambas especies, excluyendo la jibia, representaron el 98,1% y 99,5% de las capturas en verano e invierno, respectivamente.

Entre las otras especies presentes, ninguna realizó un aporte que sobrepasara el 0,4% de la captura.



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 como un 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

Las distribuciones de frecuencia de los descriptores presentan histogramas de distribución de frecuencias desplazados hacia el sector izquierdo de la curva (Figs. 33 a 41). Para análisis posteriores mediante un Andeva, los datos fueron normalizados mediante la aplicación de logaritmos y sometidos a la prueba de normalidad de Kolmogorov – Smirnov, aceptándose la normalidad de los datos transformados.

La tabla 28 resume los resultados obtenidos para el total de detecciones correspondientes a agregaciones de merluza austral y merluza de cola. En general los valores de los descriptores morfológicos presentaron un amplio rango de valores.



a) Descriptores morfológicos

La longitud promedio de las agregaciones (Fig. 33) alcanzó los 728 m con un rango que abarcó desde los 14 a 13.163 metros, aunque sobre el 95% de las agregaciones presentaron extensiones promedios inferiores a los 2000 metros.

La altura de las agregaciones (Fig. 34) analizadas registró un valor promedio de 8,4 metros con una amplitud de valores que varió entre 1 y 84 metros, pero donde el 97% se concentró en el rango de 1 a 20 metros de altura.

La elongación (Fig. 35) alcanzó valores relativamente altos, promediando una relación de aspecto largo/alto de 94.

Los descriptores perímetro y área promedio alcanzaron valores de 7.328 m. y 11.573 m² respectivamente. Sin embargo y como fue señalado con anterioridad, a pesar del amplio rango que exhiben los indicadores (Figs. 36 y 37) la mayor proporción se concentra hacia los valores menores, esto es, hacia el sector izquierdo de la distribución. La dimensión fractal (Fig. 38) se estimó en 1,63, es decir agregaciones no muy definidas o cohesión regular en su contorno.

b) Descriptores batimétricos

La distribución en la columna de agua de las agregaciones analizadas fluctuaron en un rango de profundidad que comprendió entre los 88 y 464 metros con un valor promedio de 203 m (Fig. 39) y en profundidades de fondo entre los 90 y 466 m con un promedio de 244 metros (Fig. 40). El índice de altura, el cual refleja la proporción del fondo en que se encuentra la agregación fue de 14,5%, variando entre los 0,2 y hasta un máximo de un 0,75, es decir en casi toda la columna de agua (Fig. 41), pero la



mayor proporción de los valores (77%) localizados en el rango comprendido entre 0,01 y 0,2, es decir, en la ventana de la columna de agua mas cercana al fondo.

c) Descriptores por zonas.

Por comodidad de proceso las zonas fueron numeradas latitudinalmente de norte a sur la siguiente forma:

- Zona 1-2: Seno Reloncaví - Golfo Ancud
- Zona 3: Canal Desertores
- Zona 4: Golfo Corcovado
- Zona 5: Canal Moraleda y seno Aysén

De acuerdo a la ANDEVA realizada, los descriptores morfológicos presentan diferencias significativas entre zonas, con excepción del descriptor área de agregaciones, en el cual no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias.

Aunque gráficamente se aprecia que las agregaciones en promedio son de mayor extensión en la zona 2 (Canal Desertores), pero la alta variabilidad del estimado y el bajo número de observaciones hacen que este valor deba ser tomado con precaución (Fig. 42). En lo que respecta al alto promedio de las observaciones, estas muestran un rango de variación más estrecho (Fig. 43), lo que lleva a que el indicador de elongación alcance su mayor valor en la zona 3 (Fig. 44). Al considerar los indicadores de perímetro y área promedio de las agregaciones, se observa que los sectores ubicados mas hacia el norte del área de estudio (zonas 1-2 y 3) se localizarían agregaciones de mayor tamaño que hacia sur (Figs. 45 y 46) y también con una mayor cohesión o dimensión fractal (Fig. 47).



Al considerar los indicadores batimétricos, estos también presentan diferencias significativas en sus promedios entre las zonas, ubicándose las agregaciones a mayor profundidad hacia el sector norte del área de estudio y en consecuencia disminuyendo su profundidad hacia el sur (Fig. 48) situación que podría estar asociada a la profundidad promedio del fondo en cada zona (Fig. 49). Por otra parte se observa que el índice de altura (Fig. 50) se comporta de manera similar que la profundidad del fondo, lo que lleva a que las agregaciones tenderían a ubicarse a mayor profundidad cuando la batimetría lo permite.

5.4.2.2 Resultados análisis componentes principales

El resumen de la información obtenida de cada descriptor o variable original se entrega en la Tabla 28, en donde se incluye el valor máximo, mínimo, promedio y desviación estándar para las características morfométricas y batimétricas de las agregaciones de merluza austral y merluza de cola.

La matriz de correlaciones entre las variables originales se entrega en la Tabla 29, destacándose que las asociaciones más fuertes se presentan entre las variables morfométricas largo-perímetro, área-perímetro y área-alto y alto-perímetro seguida de la asociación entre las variables batimétricas profundidad del fondo-profundidad de la agregación. Esta matriz es utilizada como matriz de entrada para la aplicación de análisis de componentes principales (ACP)

Se realizó una aplicación exploratoria del ACP utilizando diferentes combinaciones de variables como activas a fin de alcanzar un valor aceptable de la medida de suficiencia de muestreo (MSA), compatibilizado con un buen porcentaje de explicación de la varianza. El mejor valor de la MSA se logró con la exclusión de las variables dimensión fractal y profundidad de agregaciones, llegando a un valor



de 0,71 y logrando un porcentaje de variabilidad explicada igual al 86% es importante señalar que valores de MSA sobre 0,6 se consideran aceptables para la aplicación de un análisis factorial (Hair et al, 1999). Los descriptores dimensión fractal y profundidad de agregaciones eran además los que presentaban menor variabilidad.

La Tabla 30 entrega los valores propios y la proporción de la variabilidad explicada, total y acumulada por cada uno de los siete componentes. 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 cumplen la condición, explicando en conjunto el 86,1% de la variabilidad total. La representación gráfica del porcentaje de variabilidad explicada por cada uno de los componentes principales se aprecia en la figura 51. El componente más importante es el componente 1 el que presenta un valor propio de 3,4 y explica el 48,5% de la variabilidad total, seguido del componente 2 con valor propio igual a 1,6 explicando el 22,2% de la variabilidad. El tercer componente explica el 15,5% de la variabilidad con un valor propio de 1,0.

En la Tabla 31 se entregan los valores de las correlaciones de las variables originales con los componentes principales, en ésta se observa que los descriptores morfológicos tales como perímetro, área, largo y alto presentan los mayores coeficientes respectivamente dentro de la primera componente, denominándose a ésta como componente morfométrico.

El componente 2 se asocia principalmente con las variables batimétricas como son profundidad del fondo e índice de altura, existiendo con éstas una fuerte correlación positiva, por lo que este componente fue denominado componente batimétrico.



El componente 3 presenta la mejor asociación positiva con la elongación, denominándose componente de aspecto.

La representación gráfica de los dos componentes con las variables originales se observa en la figura 52. 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.

Las variables altura de agregaciones y elongación, que son las de mayor asociación con el componente 3, se correlacionan positiva y negativamente respectivamente con este componente, implicando que aumentos en el valor de una producirá decrementos en el valor de la otra.

En relación a los resultados obtenidos el crucero anterior, se utilizó el mismo número de componentes pero se logró un menor porcentaje de variabilidad explicada (88,4% el año anterior) utilizando también al igual que el período anterior dos variables originales menos. El valor del MSA obtenido este año fue mayor que el estudio realizado con anterioridad

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

En general, se observó una relación significativa en todas las zonas evaluadas entre la densidad de merluza del sur y las variables consideradas. En el crucero de invierno las variables latitud, longitud, profundidad media del cardumen y profundidad del fondo presentaron relaciones significativas, sin embargo la variable



ángulo de inclinaci3n o pendiente del fondo en las distintas zonas no mostr3 significancia (Tabla 32). En cambio en el crucero de verano, en la dos zonas del sector norte se observaron relaciones significativas para las variables profundidad media del cardumen y profundidad del fondo, en tanto que para e canal Moraleda esta significancia se mostr3 en la variable profundidad media del cardumen, en cambio en la ultima zona todas las variables presentaron relaci3n con la variable respuesta (Tabla 33).

En los datos agrupados para el total de la zona se observa que en ambos cruceros se presentan relaciones no lineales de tipo parab3lica para las variables latitud y profundidad media del cardumen, mostrando rangos de preferencia en latitudes entre los 46° LS y 44° LS y un segundo rango dado por una menor abundancia entre los 42,3° LS y 41° LS, en cuanto a la profundidad media del cardumen se observa que estos se distribuyen entre 150 y 300 metros de profundidad (Figs. 53 y 54). Las relaciones que muestran las variables longitud y profundidad del fondo son de tipo rampa, presentando un rango de preferencia en ambos cruceros por longitudes entre 73,6° W y 72,5° W, en cuanto a la profundidad del fondo se observa una amplia distribuci3n entre los 100 y 400 metros de profundidad (Figs. 53 y 54). Para la variable ángulo de inclinaci3n del fondo se mostr3 una mayor abundancia a menores ángulos (fondos planos), ampliándose el rango de distribuci3n en el crucero de verano (Figs. 53 y 54).

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

El despliegue cartográfico trimestral de los rendimientos de pesca (CPUE) expresados en gramos por anzuelos (gr/ anz.) se presenta en la figura 55.



En términos globales, el indicador del rendimiento de pesca alcanzó un nivel de 300 gr/anzuelo en el 2003 y 278 gr/anzuelo el 2004. En ambos años se observan fluctuaciones entre estaciones en el rendimiento de pesca (Fig. 56), durante el año 2003 los mayores valores se registraron en primavera (391 gr/anzuelo) seguido del otoño con (293 gr/anzuelo), mientras que en el transcurso del 2004 los mayores rendimientos se registraron en invierno y primavera con valores de 292 y 287 gr/anzuelo, respectivamente.

El análisis de Andeva efectuado a los datos señala la existencia de diferencias significativas entre años y estaciones del año ($F(3, 3138)=23,91$; $p<0,00$). El análisis post hoc Newman-Keuls indica que el rendimiento de primavera presenta diferencias significativas en comparación con las otras estaciones del año.

Por otra la comparación entre las diferentes subzonas mediante un análisis de Andeva, señala la existencia de diferencias entre los años y zonas consideradas ($F(4,3138)=84,1$; $p<0,0$) y el análisis post hoc Newman Keuls muestra que no se evidencian diferencias significativas (Fig. 57).

El análisis de estadístico (Andeva) de las estructuras de tallas de merluza del sur por año y estación (Tabla 36) señala que habrían diferencias significativas entre ellas, mientras que el test Newman Keuls indica que las estructuras de tallas del 2005 difiere de la observada en los años 2003 y 2004. En cuanto a las estaciones, invierno y primavera no presentaron evidencias de diferencias de tallas entre ellas y en términos de la estructura de tallas por zona (Tabla 35) se observaron diferencias significativas entre ellas, a excepción de Ancud y Chiloé.

Para los cruceros de merluza del sur realizados en el 2005 se analizó las estructuras de tallas en las distintas zonas y periodos (Fig.58). Durante el crucero de verano se puede observar que la zona del Golfo de Ancud presenta



mayoritariamente individuos inmaduros con tallas menores a 70 cm. de longitud, situación que varía para el sector del Canal de Moraleda donde la distribución de tallas es mas amplia y fluctuó entre 37 y 94 cm. de longitud, con una presencia de individuos mayores a 70 cm. La zona del Seno de Aysén muestra una estructura amplia conformada principalmente por individuos sexualmente inmaduros y una fracción incipiente de individuos entre 70 y 90 cm. de longitud.

Durante el crucero de invierno, en los sectores Golfo de Ancud, Canal Moraleda y Seno de Aysen las estructuras de tallas se mantienen similares con mayor aporte de la fracción juvenil y una amplia distribución de talla, en un rango que va desde los 9 cm. a los 96 cm. de longitud. En cambio la zona del Paso Desertores considera una estructura mas acotada entre 17 y 33 cm. de longitud.

La zona del Golfo de Ancud presenta en ambos cruceros estructuras similares con mayor concentración de individuos menores a 70 cm. de longitud, observándose 3 picos en ambas estructuras. En el sector de Moraleda se observa que en ambos periodos existe una amplia distribución de tallas, sin embargo, en verano está compuesta mayoritariamente por individuos mayores de 70 cm. y en invierno por individuos menores a 53 cm. de longitud. La zona de Aysén muestra un amplio rango de distribución en verano con organismos entre 21 y 90 cm. con mayor concentración de longitudes menores a 70 cm. en ambos periodos, sin embargo en invierno se observa escasos registros de la fracción adulta.

La escasa presencia de organismos adultos en las estructuras de tallas de aguas interiores podría ratificar lo estipulado por Céspedes, la existencia de una migración reproductiva hacia aguas exteriores en el periodo de invierno. Las zonas de Golfo de Ancud y Seno de Aysen muestran una escasa variación en las estructuras de tallas estando compuestas en ambos periodos por individuos juveniles por lo que se podría sugerir a estas como áreas de crianza de la especie. La zona de los Desertores y el canal Moraleda son área de tránsito o rutas de migración de la merluza del sur a las áreas de crianza.



6. DISCUSI3N

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 Regi3n, sealan la presencia de un stock altamente dinámico reflejado en un aumento del 417% de la biomasa y 304% de la abundancia entre los cruceros efectuados en febrero y agosto, respectivamente.

El aumento del tama1o 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 distribuci3n 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 equivale a una fracci3n del área de distribuci3n de la merluza del sur, situaci3n igualmente válida para la escala temporal.

Exceptuando el crucero efectuado en el verano del a1o 2003, todos los demás estudios de prospecci3n acústica dirigidos al estudio de la merluza del sur han sido efectuados en invierno (Lillo *et al.*, 2003). En consecuencia sus resultados reflejan una situaci3n de un período particular del a1o y, más específicamente, asociados al proceso reproductivo que se verifica en la zona del mar exterior de la XI Regi3n en el trimestre julio-septiembre.

Considerando ahora la dimensi3n espacial, la distribuci3n 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 predominancia 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, se mantendrían estas características en el mar interior.

Las estructuras de tallas de merluza del sur registradas en verano e invierno del 2005, junto con lo descrito en un estudio similar en verano e invierno del 2003 (Lillo *et al.*, 2004) confirman la presencia de una importante área de reclutamiento en prácticamente toda el área de estudio de las aguas interiores de la X y XI Región, descrito anteriormente por Céspedes *et al.* (1996) y Rubilar *et al.* (2000). Esta estructura juvenil de aguas interiores difiere de la estructura de talla adulta de la especie en el área y periodo de desove (agosto), registrado por las evaluaciones directas sobre el recurso en aguas exteriores para los años 2003 y 2004 (Lillo *et al.*, 2003 y 2005, respectivamente)

Las distribuciones de tallas entre machos y hembras en los cruceros de verano e invierno del 2005, como lo descrito para el año 2003 (Lillo *et al.*, 2004) registran escasas diferencias, debido a la característica juvenil de las estructuras de tallas. Aspecto que difiere de las estructuras adultas de merluza del sur provenientes de los cruceros de evaluaciones directas efectuados durante el desove en aguas exteriores, en donde la estructura de las hembras muestra tallas superiores respecto los machos (Lillo *et al.*, 2003 y 2005).

Por otro lado, la composición juvenil de aguas interiores de los cruceros del 2003 y 2005 registró un predominio de los machos respecto de las hembras (machos 63% y 49% para 1er. y 2º crucero del 2005, respectivamente), destacándose en invierno del 2005 la presencia importante en aguas interiores la presencia de peces clasificados como sexualmente indeterminados (26%) de talla comprendida entre



10 y 20 cm. En cambio, los cruceros de evaluación directa en aguas exteriores en el período desove son las hembras que muestran un mayor predominio respecto de los machos.

La estructura de talla de merluza del sur registradas en los cruceros de invierno del 2003 y 2005 tiende a una mayor homogenización en el área que respecto del período de verano. La moda de invierno del 2005 entre 35 y 50 cm. presentó una mayor distribución en el área de estudio (golfo de Ancud, Moraleda y Aysén), situación que también fue registrada con la moda principal entre 58 y 69 cm. de invierno del 2003. No obstante, durante en invierno del 2005 fueron registradas dos modas de peces pequeños no registradas durante el invierno del 2003, como fueron las modas entre 10 y 19 cm. (Desertores), y entre 20 y 31 cm. (Corcovado, golfo de Ancud y Aysén); modas que sugieren una entrada de nuevas modas de juveniles que podría reemplazar, en años siguientes, a las modas juveniles de mayor tamaño observadas en los cruceros. En cambio en verano, las estructuras de tallas de merluza del sur tienden diferir entre las zonas al interior del área de estudio. Ejemplares adultos, como es la moda entre 65 y 80 cm. registrada en el canal Moraleda en el verano del 2005, es una situación similar a la observada en el verano del 2003, mientras que las zonas extremas y opuestas latitudinalmente entre la X y XI Región, como golfo de Ancud y Aysén, en verano presentan una mayor presencia de ejemplares juveniles.

Estos cambios de distribución estacional de merluza del sur podrían responder a patrones de migratorios orientados a alimentación. En verano, el posible incremento de presencia de ejemplares entre juveniles-adultos en aguas interiores activaría desplazamientos de los ejemplares juveniles de menor talla y en sentido inverso, la posible disminución de ejemplares de juveniles de mayor talla y ejemplares adultos por patrones migratorios reproductivos hacia aguas exteriores podría explicar la mayor homogenización registrada durante el invierno; situación anteriormente



descrita por Céspedes *et al.* (1996) y Rubilar *et al.* (2000). Además, estos cambios en los patrones de distribución de la fracción juvenil se producen de forma más marcada entre estaciones del año tan opuestos como verano e invierno; diferencias que son más evidentes en períodos de menor biomasa del recurso en aguas interiores (cruce de verano), respecto de períodos del año con mayor biomasa (cruce de invierno).

Las composiciones de tallas de merluza del sur en sentido batimétrico para los cruces 2003 y 2005 registran una cierta estabilidad dentro de la columna de agua; no obstante en el golfo de Ancud en invierno del 2005 se observó la tendencia que a mayor profundidad habría una mayor presencia de ejemplares con tallas adultas. Esta situación no siempre es una regla fija, en estudios de evaluaciones directas en aguas exteriores se ha descrito en este recurso la presencia de ejemplares juveniles a mayor profundidad respecto de los peces adultos (Lillo *et al.*, 2002).

La estructura de talla de la captura artesanal, tanto en verano como en invierno, es relativamente estable en una moda de peces jóvenes-adultos (65 y 80 cm.), sin registro de las modas juveniles registradas en los cruces de investigación para los mismos períodos y áreas. Las causas se deberían a la selectividad de los aparejos de pesca empleados por la flota artesanal, siendo esta el espinel del tipo vertical (fija con fondeo y a la deriva) con anzuelos de tamaño 6 o 7; y la preferencia del pescador a operar en caladeros y profundidades para capturar ejemplares de tallas comerciales, sobre los 60 cm. Además, también podría estar explicando la estructura de la pesca artesanal la forma de operar el espinel por parte del pescador, el cual consiste calar dos veces en un viaje de pesca, denominado por los pescadores como “recalar”; es decir, después de haber calado y reposado el aparejo de pesca, posteriormente viran el espinel para revisar y subir a cubierta la pesca, en este proceso nuevamente encarnan y calan el aparejo de pesca prácticamente en el mismo caladero; por tanto, es posible que en la segunda



calada, el pescador levante o profundice el aparejo de pesca según los resultados del primer calado, con objeto de lograr una mayor captura de ejemplares de mayor talla y de mejorar el rendimiento de pesca.

Los resultados emanados de los cruceros de evaluaciones directas sobre merluza del sur en verano e invierno realizados en el 2003 y 2005 muestran claramente que una fracción importante de ejemplares juveniles de la población presente en aguas interiores y en donde la pesca artesanal accede a una parte de esta población principalmente individuos jóvenes-adultos. Luego, la ausencia de fracciones más juveniles de merluza del sur en la pesca artesanal no implica que estén ausentes del área, lo que ha quedado claramente en evidencia en los cruceros de investigación.

Las estructuras de tallas de merluzas del sur observadas durante los cruceros de investigación del 2003 y 2005 y las variaciones (desplazamientos) de las modas principales registradas en ellas, podrían ser producto de patrones de migración del recurso; sin embargo, no es posible explicar todas las variaciones observadas por este factor. Por ejemplo, la moda principal del verano del 2003 entre 44-57 cm.; posteriormente la moda en invierno entre 58-69 cm.; la moda adulta joven de verano e invierno del 2005 entre 65-80cm podrían ser en algunos peces desplazamientos por crecimientos. Otro ejemplo, en verano del 2005 la moda juvenil entre 35 y 50 cm. tuvo su centro en 40-41 cm.; pero en invierno del 2005 la misma moda tuvo su centro desplazado a la derecha en 48-49 cm. Luego, las dos modas más juveniles observadas en el año 2005, 10-19 cm. y 20-31 cm.; podrían explicar las futuras modas juveniles, como sería la moda entre 35 y 50 cm. observada en el 2005. No obstante, para dilucidar esta sugerencia se requiere efectuar un estudio de crecimiento más fino para el área de estudio, con estimaciones de crecimiento para aguas interiores; en donde factores de una alta oferta de alimentación podrían incidir en el crecimiento de los peces. Como también



son muy necesarios los estudios de marca-recaptura, que entregarían información de las migraciones del recurso y el nivel de residencia de este recurso en el área de estudio

Los resultados de los estudios de cruceros de investigación del 2003 y 2005, efectuados en aguas interiores de la X y XI Región, ha permitido dilucidar aspectos de las variaciones espacio temporal de la fracción juvenil de la población de merluza de cola. Sin estos estudios, no se hubiera tenido esta información, que se complementa con la información obtenida de los cruceros de evaluaciones directas efectuadas en aguas exteriores en el período de desove.

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. Pero a diferencia de la merluza del sur, la merluza de cola no experimentó un aumento significativo en el tamaño de en el tamaño del stock en invierno en relación con el verano, situación que si había sido observada durante el año 2003, cuando la biomasa aumentó 30 mil a 203 mil toneladas entre los cruceros de verano e invierno (Lillo *et al.*, 2005).

Los resultados de los estudios de cruceros de investigación del 2003 y 2005, han permitido conocer algunos aspectos de las variaciones espacio temporal de la fracción juvenil de la población de merluza de cola. Sin estos estudios, no se hubiera tenido esta información que se complementa con la información obtenida de los cruceros de evaluaciones directas efectuadas en aguas exteriores en el período de desove.

Las estructuras de tallas de merluza de cola de los cruceros 2003 y 2005 confirman la presencia de una importante fracción juvenil de la población en aguas interiores



de la X y XI Región. Las estructuras de talla de machos y hembras registran gran similitud; debido a la característica juvenil de las capturas. También, las distribuciones de tallas de merluza de cola registradas en los cruceros de evaluaciones directas de aguas exteriores han registrado también escasas diferencias por sexo, en donde las hembras muestran una estructura de tallas levemente mayor que los machos (Lillo *et al.*, 2001, 2002 y 2003).

Por otro lado, en los dos cruceros del 2003 (Lillo *et al.*, 2005) y el crucero de verano del 2005, los machos presentan un leve predominio respecto de la hembras; situación que en invierno del 2005 fue inverso (predominaron las hembras); sin embargo, es relevante la presencia en el 2005 de una importante fracción de ejemplares de peces indeterminados, los cuales no fueron registrados durante los cruceros efectuados en el 2003; y sugieren la entrada de un pulso de reclutamiento a la población, a lo cual, es importante mantener estos cruceros de investigación para dilucidar la fuerza de estas entradas a la población, y sus variaciones en el tiempo y el espacio.

Las estructuras juveniles de merluza de cola de los cruceros del 2003 y 2005 registran ser relativamente estables entre las diferentes zonas, verano e invierno, y en sentido batimétrico. No obstante, las variaciones y desplazamientos de las modas juveniles observadas durante los dos años de estudios podrían ser debidas a factores de crecimiento, más que debido a factores migratorios. Por ejemplo, la moda del verano del 2003 fue 27-33 cm.; en invierno del 2003 la moda se desplazó entre 32-41 cm.; posteriormente dos años más la moda en verano fue entre 35-55 cm., con el centro en 42-43 cm.; para desplazarse levemente este centro en invierno del 2005 a la derecha entre 44-47 cm.; estos incrementos en talla se ajustan a las estimaciones de tasa de crecimiento de edades juveniles en merluza de cola (2, 3 y 4 años, Ojeda *et al.*, 1998). Estos desplazamientos son posibles de observar al interior de las zonas; por ejemplo en Aysén la moda de ejemplares



indeterminados entre 10 y 20 cm. observadas en verano del 2005, se presenta por crecimiento desplazada en invierno entre 15 y 25 cm., los cuales posiblemente en un año más podrían explicar la tercera moda registrada en el 2005, entre 22 y 35 cm. No obstante, con los antecedentes de los cruceros del 2003 y 2005 no es posible dilucidar la procedencia de las modas juveniles (indeterminados), como también la moda juvenil entre 22 y 35 cm. registrada en invierno del 2005, pero que no fue observada en verano del 2005.

Es posible que merluza de cola, en toda su fase juvenil en aguas interiores tenga un comportamiento más residente, el cual cambia cuando llega el proceso desove; en donde gran parte de la fracción adulta se incorporaría al stock desovante durante el proceso de desove en aguas exteriores. Esto último, podría explicar la escasa presencia de ejemplares adultos en las estructuras de merluza de cola en aguas interiores.

Por tanto, se hace prioritario incorporar, en los futuros estudios de cruceros de aguas interiores, el estudio de edad y crecimiento; aspectos que actualmente no están siendo abordados y se requieren para explicar los procesos aquí descritos. Para ello se requiere reforzar con mayores ingresos estos estudios; como también impulsar fondos para estudiar la composición de edad de los otolitos de merluza de cola que han sido recolectados en los cruceros del 2003 y 2005.

En lo que respecta a la composición de la dieta de la merluza del sur, los resultados han demostrado que la alimentación de la merluza en el espacio estudiado es eminentemente pelágica, es decir de organismos marinos que viven normalmente en la columna de agua, y preferentemente ictiófaga.

Analizando el Índice de importancia relativa, que relaciona los tres métodos tradicionales de alimentación utilizados para estimar la composición de la dieta, se



desprende que *Macruronus magellanicus* es el principal alimento de *Merluccius australis*, estos resultados se concuerdan con los encontrados por otros autores e informes (ej. Lillo *et al.* 2005).

Los análisis de la alimentación por estratos de profundidad, de acuerdo a los métodos tradicionales, revelan también la alimentación principalmente ictiófaga de la merluza austral, aunque se detecta para ambas épocas del año una cierta preferencia por consumir merluza de cola en ejemplares de merluza austral capturados a profundidades superiores a los 200 m, más hacia la superficie aparecen otros peces y crustáceos como alimento principal.

Por otra parte, los valores de IIR para febrero de 2005 es claro en señalar que la alimentación principal de la merluza austral es *Macruronus magellanicus*, en seis de los siete estratos estudiados. El IIR para agosto también señala a *Macruronus magellanicus* como alimento principal en los estratos más profundos (200 a 399 m), mientras que en los niveles más superficiales los más importantes fueron *Euphausia mucronata* y la sardina del sur (*S. fueguensis*).

El análisis de las dietas con las estructuras de tallas de la merluza austral para ambas épocas del año refleja una alimentación basada principalmente en crustáceos pelágicos (ej. *Euphausia mucronata*) para las tallas entre 20 y 50 cm, mientras que para tallas superiores a 50 cm., la alimentación se hace claramente ictiófaga siendo *Macruronus magellanicus* su el alimento principal. Lo anterior se ve corroborado también con los análisis de IIR para ambas épocas del año, aunque en febrero de 2005 sólo las tallas menores (20 - 29 cm.) tienen como alimento principal a *E. mucronata*.



7. CONCLUSIONES

- Las biomásas de merluza del sur estimadas para las zonas y períodos del mar interior en que se efectuaron las prospecciones fueron de 5.979 (5.012–6.546) toneladas en verano y 30.913 (29.812–32.252) toneladas en invierno.
- La abundancia de merluza del sur se estimó para el período de verano en 8.057.657 ejemplares, desglosada en 4.901.049 individuos machos y 3.156.608 de hembras. En invierno la abundancia fue de 32.567.212 individuos 18.633.072 correspondieron a machos y 13.934.140 a hembras.
- La distribución espacial de la merluza del sur abarcó toda el área de estudio prospectada, registrándose las mayores densidades asociadas a los sectores norte (golfo de Ancud y seno de Reloncaví) y sur (Canal Moraleda).
- La estructura demográfica del stock de merluza del sur presentó en ambos cruceros una composición dominada por ejemplares jóvenes pertenecientes a los grupos de edades II a V cuyos aportes a la abundancia representaron el 62% en verano y el 47% en invierno, respectivamente. Los ejemplares más adultos comprendidos entre comprendidos entre los grupos VI a XVII tuvieron una contribución del 24% en verano y 32% en invierno.
- Las estructuras de tallas de la merluza del sur registradas en ambos cruceros corresponden a principalmente a fracciones juveniles de la población.
- En ambos cruceros hubo un predominio de los machos con un 63% en verano y 49% en invierno, aunque se debe señalar la presencia de una importante



fracción de peces sexualmente indeterminados durante el crucero de invierno (26%).

- La estructura de talla se caracterizó en ambos cruceros por una distribución multimodal, con una moda principal que comprende ejemplares entre 35-50 de cm. y modas secundarios centradas en los rangos de 20-31 y 65-80 cm., como también una entre los 10-19 cm., presente sólo durante el crucero de invierno.
- La merluza de cola representó el recurso mas importante en términos del tamaño del stock con una biomasa de 46.915 (41.725 – 52.104) toneladas. En invierno la biomasa fue 49.017 toneladas (46.967 – 51.066).
- La composición de talla del stock de merluza de cola evaluado estuvo en ambas estaciones integrada mayoritariamente (>95%) por ejemplares juveniles (< 55 cm.). Esta composición de las estructura de tallas permiten señalar que las aguas interiores de la X y XI región pueden ser calificadas como áreas de reclutamiento de la merluza de cola.
- Durante el crucero de verano, las principales especies presentes en la captura en peso fueron la merluza del sur (10,7%), la merluza de cola (69,4%) y la jibia (18,3%) que en conjunto representaron el 98,4% del total capturado. En el crucero de invierno y sin la presencia de jibia, la captura estuvo ampliamente dominada por la merluza de cola (56,5%) y merluza del sur (42,2%) y que en conjunto representaron el 98,7% de las capturas del crucero. Al excluir la jibia, ambas especies representaron el 98% y 98,7% de las capturas obtenidas en los lances de pesca de identificación efectuadas durante cada crucero.



- La alimentaci3n de la merluza en el espacio estudiado es eminentemente pel3gica y preferentemente icti3faga a tallas mayores de 50 cm., siendo *Macruronus magellanicus* la presa m3s importante en su dieta, aunque se reconocen tambi3n algunas diferencias en su dieta con la talla
- La merluza del sur presenta una din3mica espacio temporal con una fuerte variabilidad en el tama1o del stock, que se caracteriza por un fuerte aumento de la biomasa en invierno en relaci3n con la observada en verano, hecho que responder3a desplazamientos entre la zona del mar interior y exterior de una fracci3n juvenil y adulta del stock, asociada a procesos reproductivos y tr3ficos.



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, 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)

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

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

Doi, M y 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 Journal of Marine Science, February 2003, vol. 60(1): 132-146(15).



- Foote, K., Knudsen, H., Vestnes, G., MacLennan, D. N., y Simmonds, J. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish-density estimation: a practical guide. ICES, Cooperative Research Report. 144 p
- 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., Anderson, R., Tatham, C., Black. 1995. Multivariate Data Analysis. Prentice Hall, New Jersey 4^a Ed. Harling, K., 1988
- Hastie, T., Tibshirani, R. (1990): Generalized additive models. Chapman and Hall, London
- 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., J. Córdova y A. Paillamán. 1996. Target strength measurements of hake and jack mackerel. ICES. J. Mar. Sci. 53: 267-271.
- 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., 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 Final (FIP 2001-19), IFOP, 86 p. (+ figuras, tablas y anexos). FIP/IT/2001-19
- Lillo, S., R. Céspedes, V. Ojeda, M. Angela Barbieri, A. Saavedra y P. Gálvez. 2005. Programa temporal de evaluación hidroacústica de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI regiones. FIP/IT/2002-07.
- 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.
- Miranda, H. 1999. Derivación del estimador de varianza para el factor de ecointegración. Informe técnico, Unidad de estadística. IFOP, 4 p.
- Nakamura, I. 1986. Important fishes trawled off Patagonia. Japan Marine Fishery Resource Research Center. Tokyo. Japan. 369 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.
- Ona, E. 1990 .Physiological factors causing natural variations in acoustic target strength of fish. J. Mar. Biolog. Associations of the UK. 70: 107-127.
- Palma, S. y K. Kaiser. 1993. Plancton marino de Aguas Chilenas. Ediciones Universitarias, Valparaíso, 151 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. Thèse 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.
- Rencher, A. 1995. Methods of multivariate análisis. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics.
- Retamal, M. 2000. Catálogo multimedia de los crustáceos decápodos de Chile. World Biodiversity Data Base ETI series.
- 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.
- Rocha F, 2003. Biología, ecología, cultivo y pesquerías de cefalópodos. Curso de Postgrado Universidad Austral de Chile, 206 p.
- Rubilar, P., I. Payá, A. Zuleta, C. Moreno, F. Balbontín, H. Reyes, R. Céspedes, H. Pool, L. Adarme y A. Cuevas. 2000. Dinámica del reclutamiento de merluza del sur. FIP N^a 2000-13. Informe final. IFOP 135 p.



Rubilar, P., R. Céspedes, V. Ojeda, F. Cerna, G. Ojeda, L. Adasme y A. Cuevas. 1999. Análisis de la estructura y condición biológica de los recursos merluza del sur y congrio dorado en aguas interiores de la X; XI y XII Regiones. FIP 98-02. Informe Final. IFOP, 73 p. (38 figuras; 105 tablas y Anexo).

Scalabrin, C., y J. Masse. 1993. Acoustic detection of spatial and temporal distribution of fish shoals in the Bay of Biscay. *Aquat. Living Resour.*, 6:269-283.

Scalabrin, C. 1997. Identification acoustique des especes pelagiques a partir d'attributs discriminants des bancs de poissons monospecificues. These. Ecole doctorale des sciences de la mer.

SERNAPESCA, 2000-2004. Anuario Estadístico de Pesca de Chile.

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 Sounder. Operator manual. P217E. 15 p.

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

Swartzman, G., W. Stuetzle, K. Kulman, y M. Powojowski. 1994. Relating the distribution of Pollock schools in the Bering Sea to environmental factors. *ICES J. Mar. Sci.*, **51**: 481–492.



- Vivanco, M. 1999. Análisis estadístico multivariable. Ed. Universitaria, 213 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.
- 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 N° 99-16.



FIGURAS

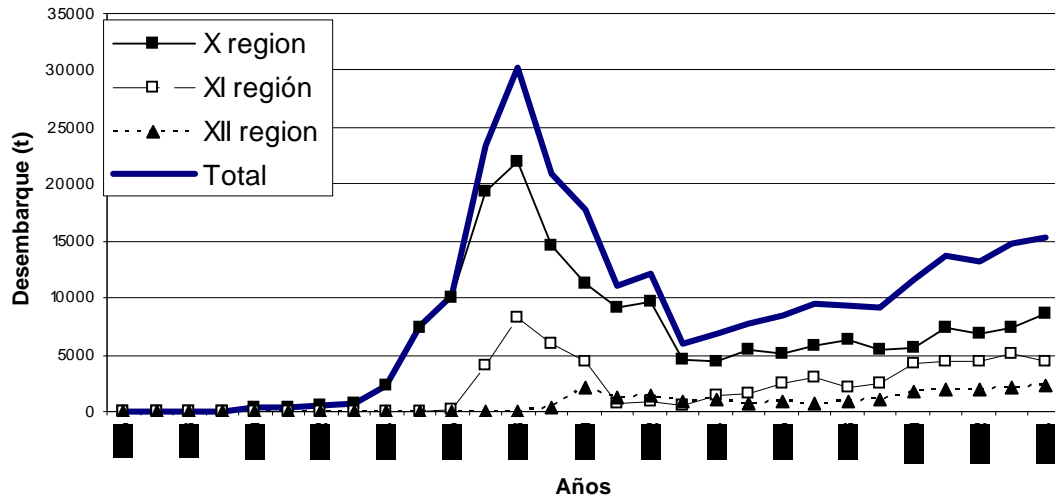


Figura 1. Desembarque artesanal de merluza del sur en la X, XI y XII Regiones (Fuente: SERNAPESCA 1985-2002; Céspedes et al., 2005).

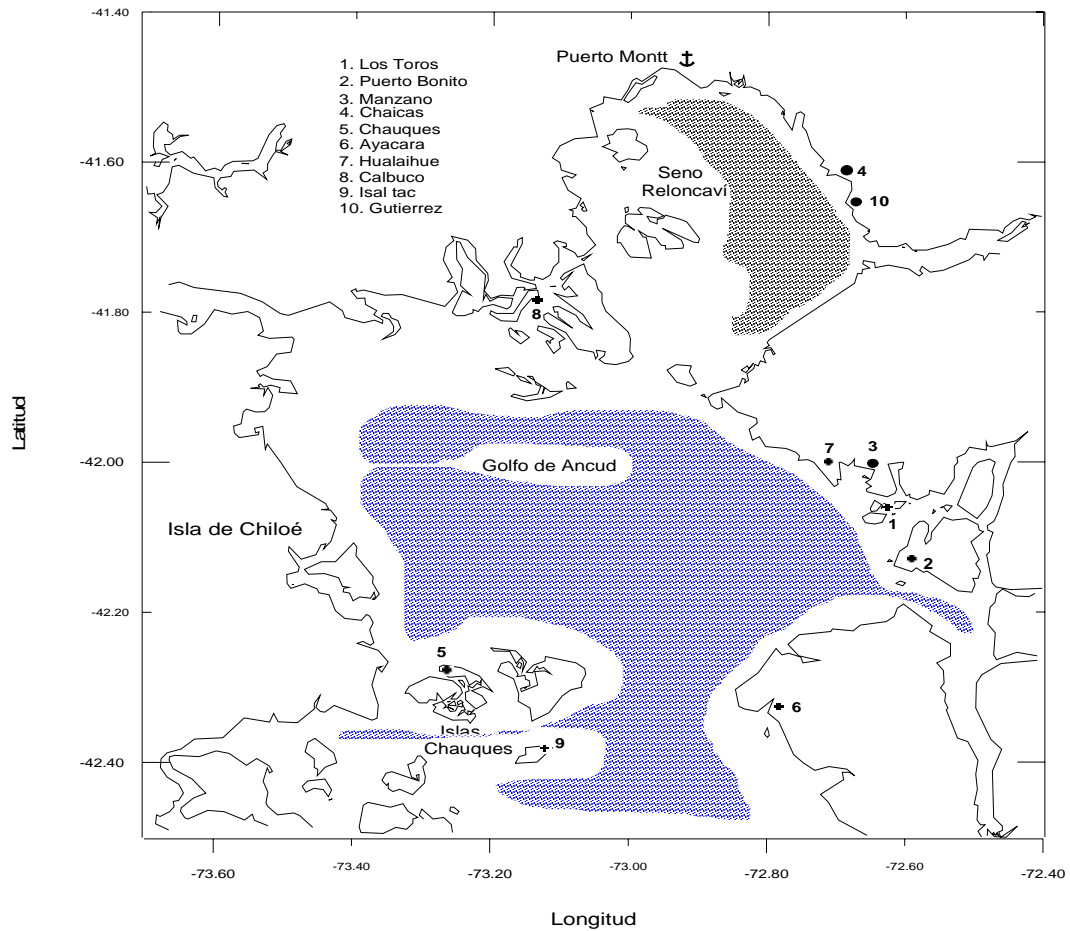


Figura 2. Distribuci3n de las principales zonas de pesca en aguas interiores de la X Regi3n.

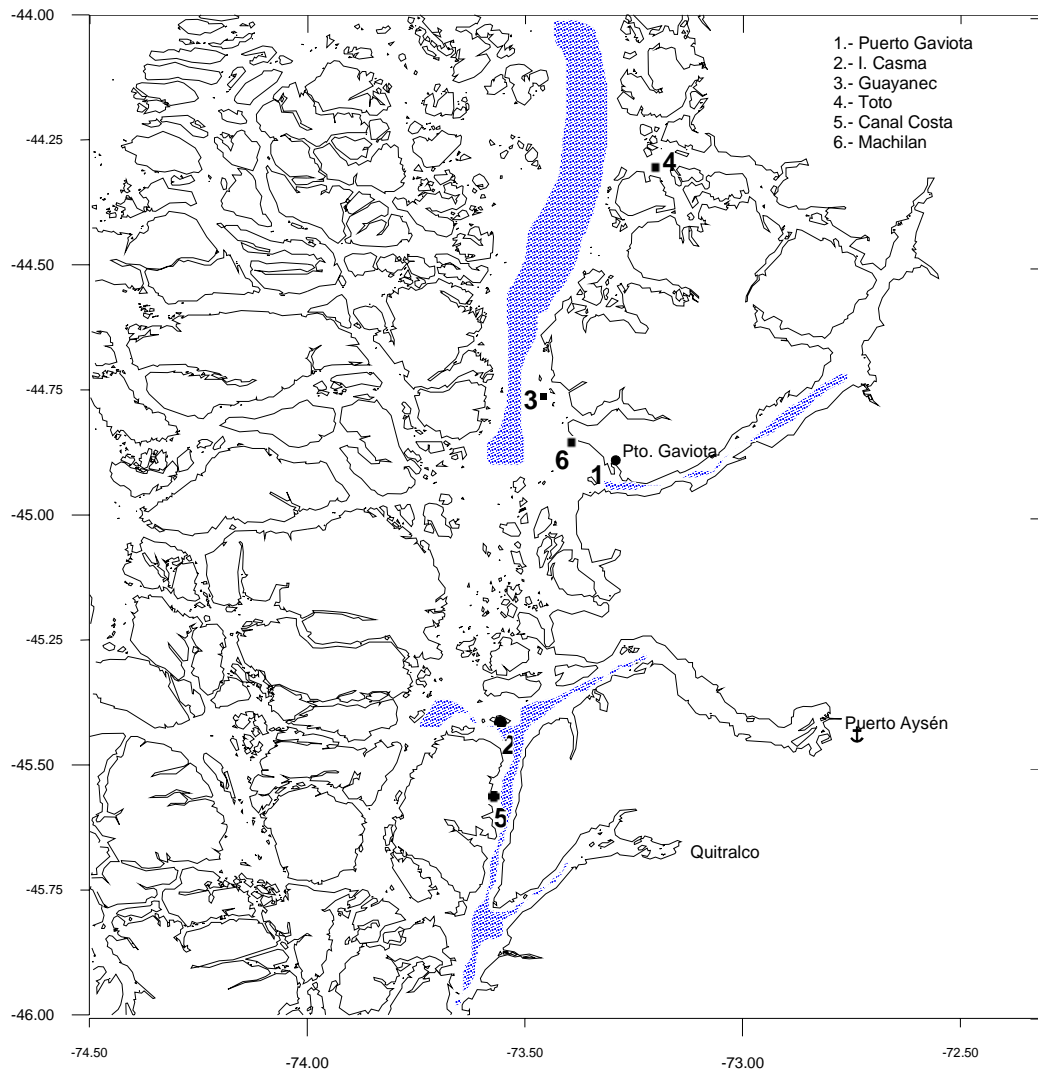


Figura 3. Distribuci3n de las principales zonas de pesca en aguas interiores de la XI Regi3n. (Fuente: IFOP).

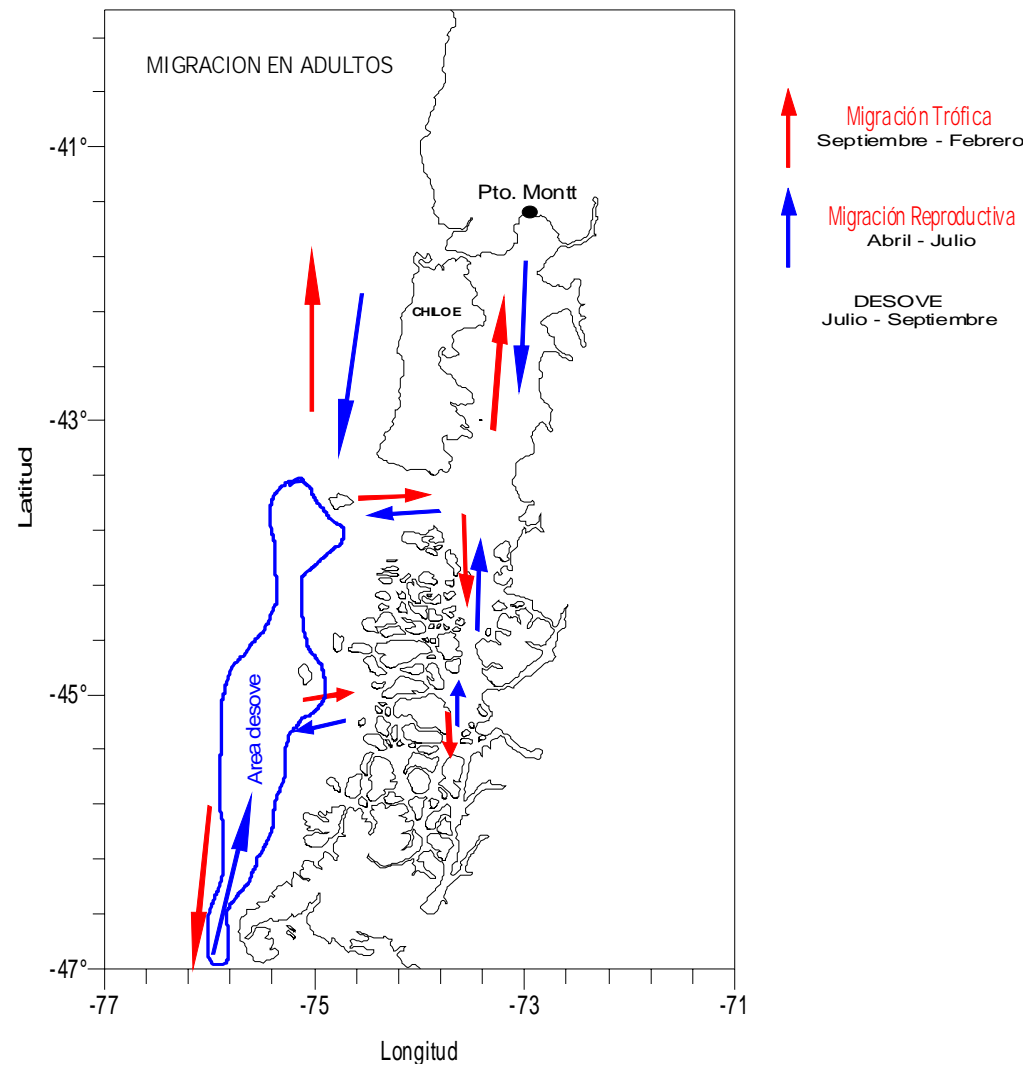


Figura 4. Esquema del patr3n migratorio e merluza del sur entre aguas interiores y exteriores de la X y XI Regi3n. (seg3n C3spedes *et al.*, 1996).

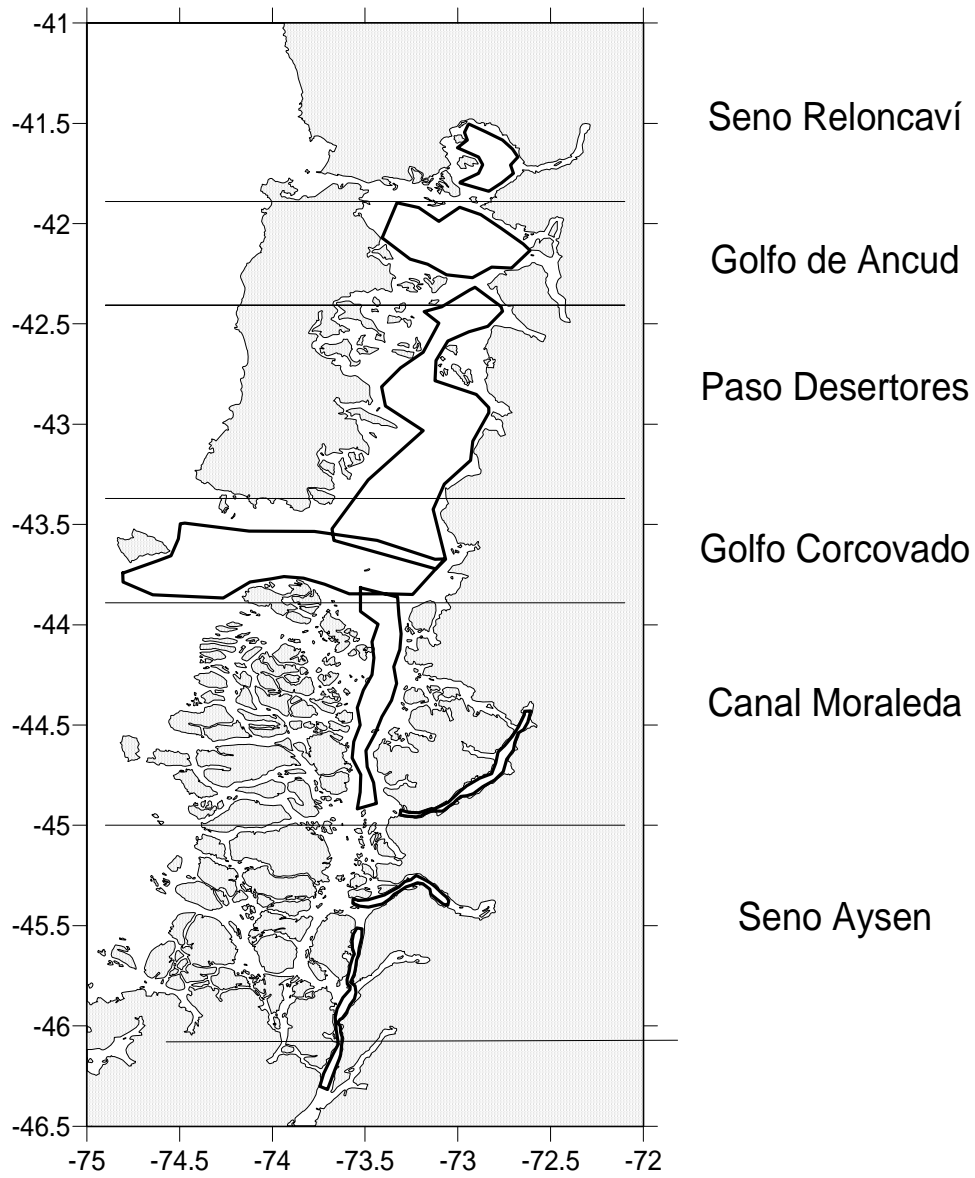


Figura 5. Area de estudio

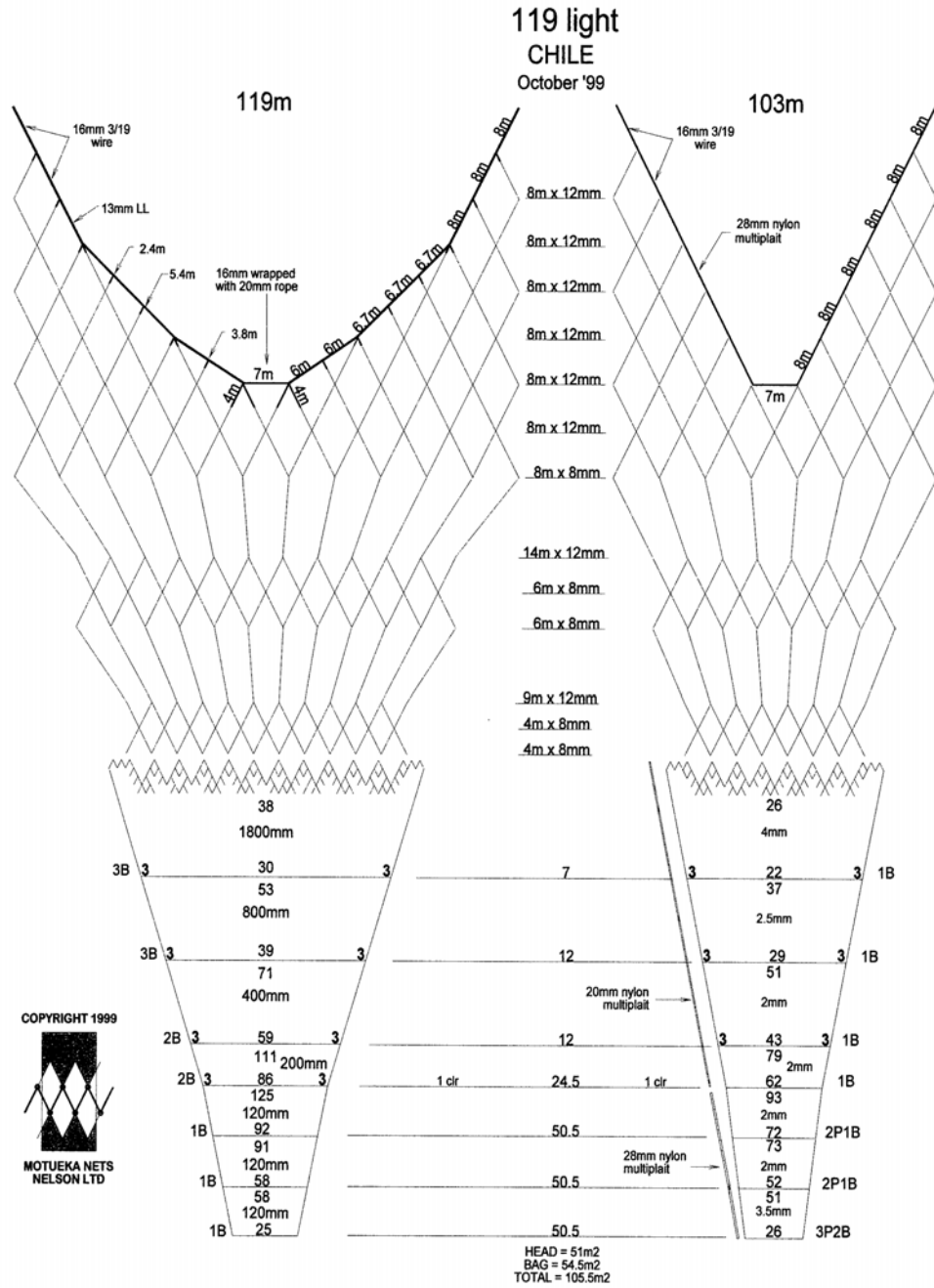


Figura 6. Plano de red de arrastre de mediatra utilizada en los lances de pesca de identificaci3n.

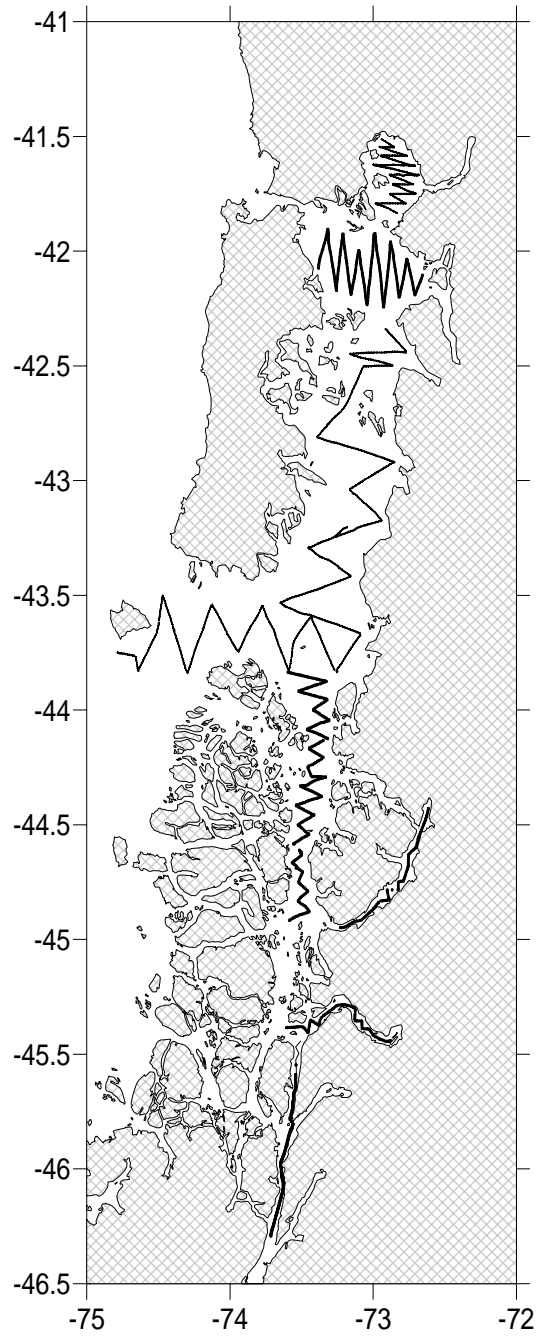


Figura 7. Distribuci3n de las transectas de muestreo ac3stico en los cruceros de verano e invierno del 2005.

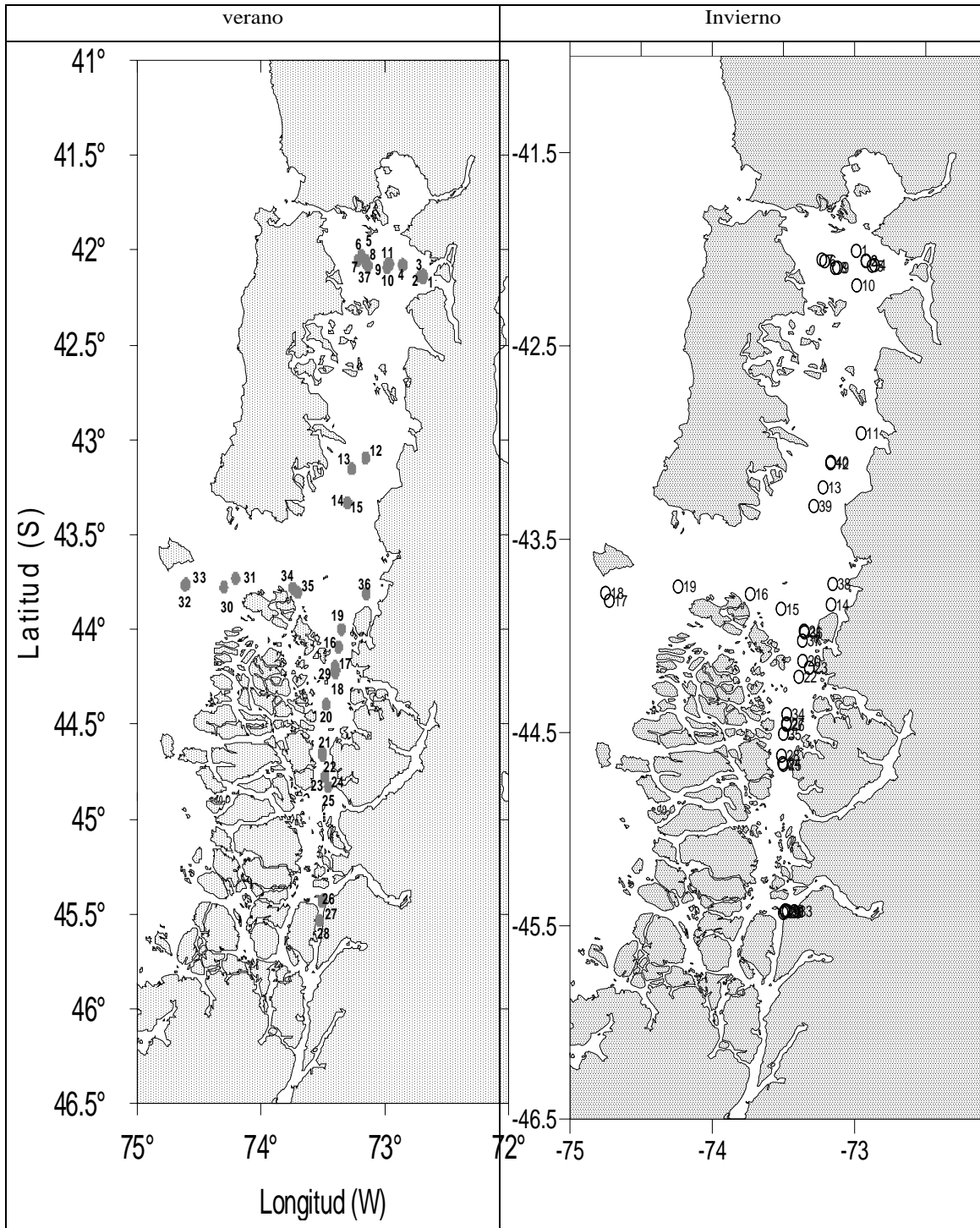


Figura 8. Posici3n de los lances de identificaci3n

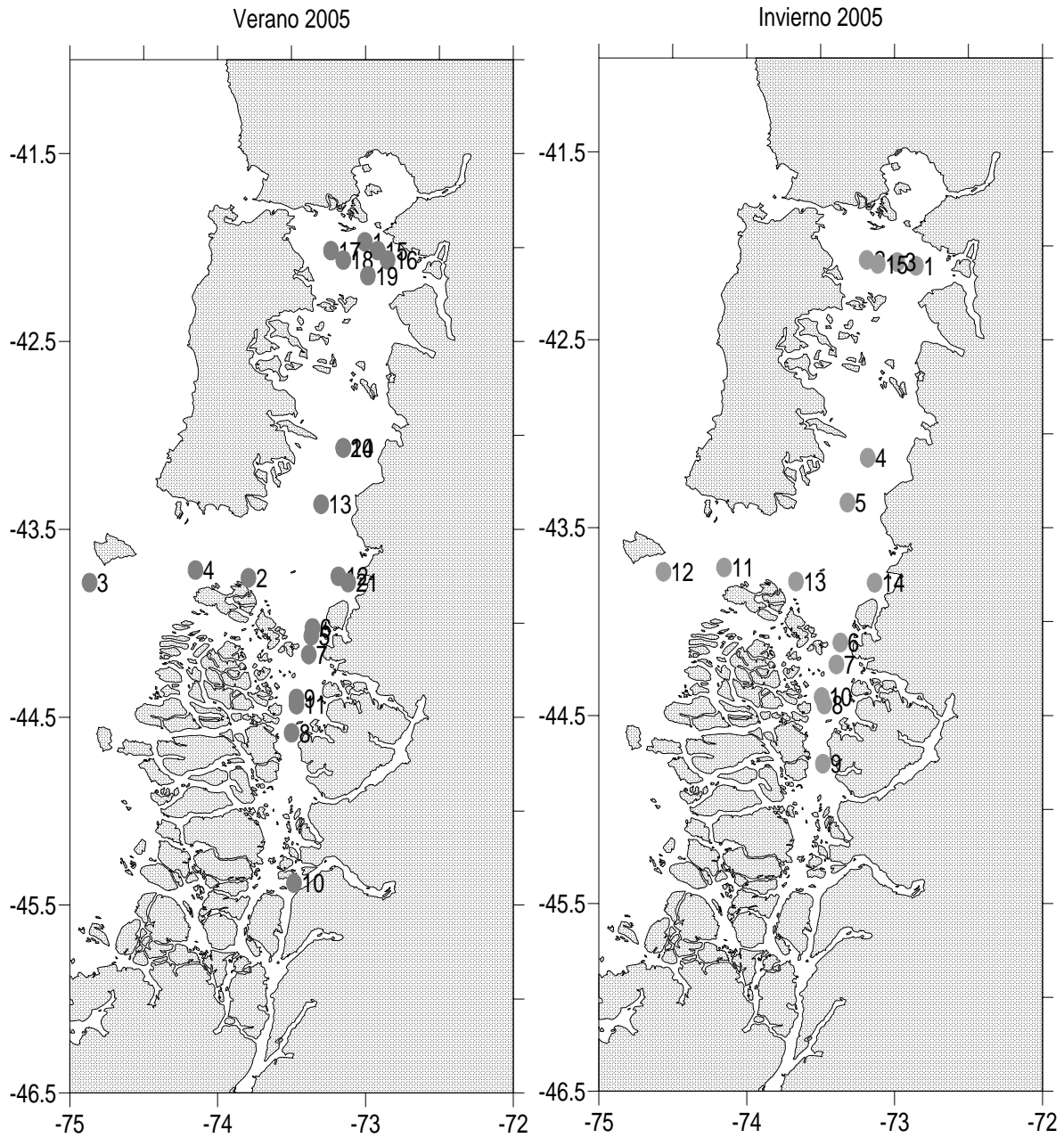


Figura 9. Posici3n de las estaciones oceanogr3ficas realizadas en los cruceros de verano e invierno de 2005.

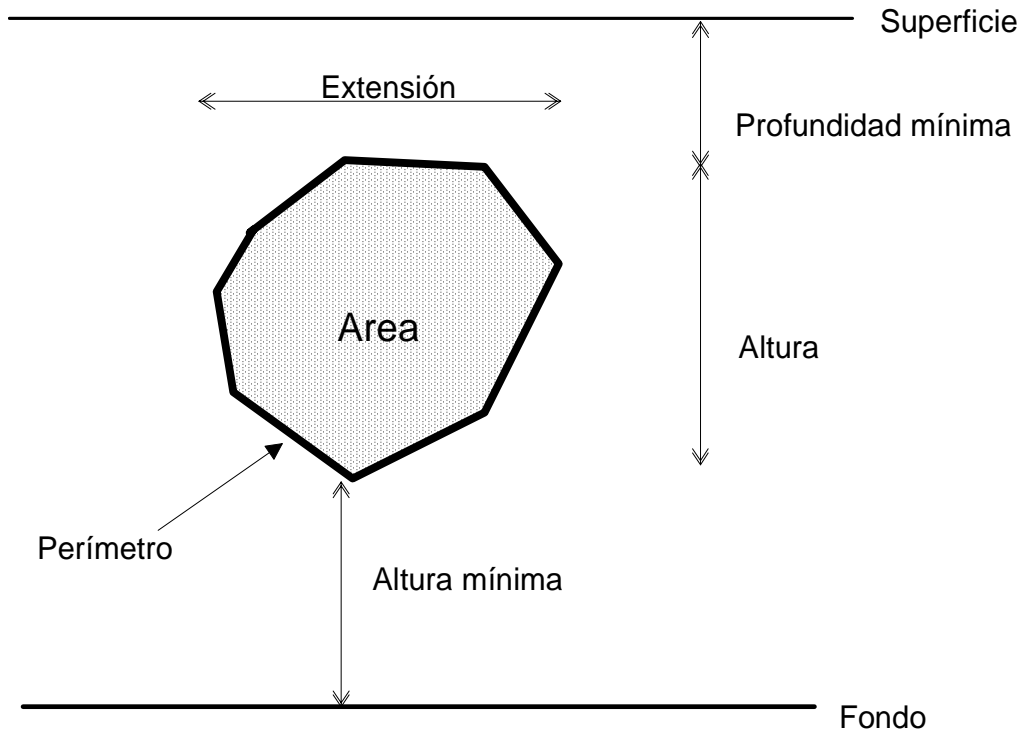


Figura 10. Descriptores utilizados para caracterizar las agregaciones.

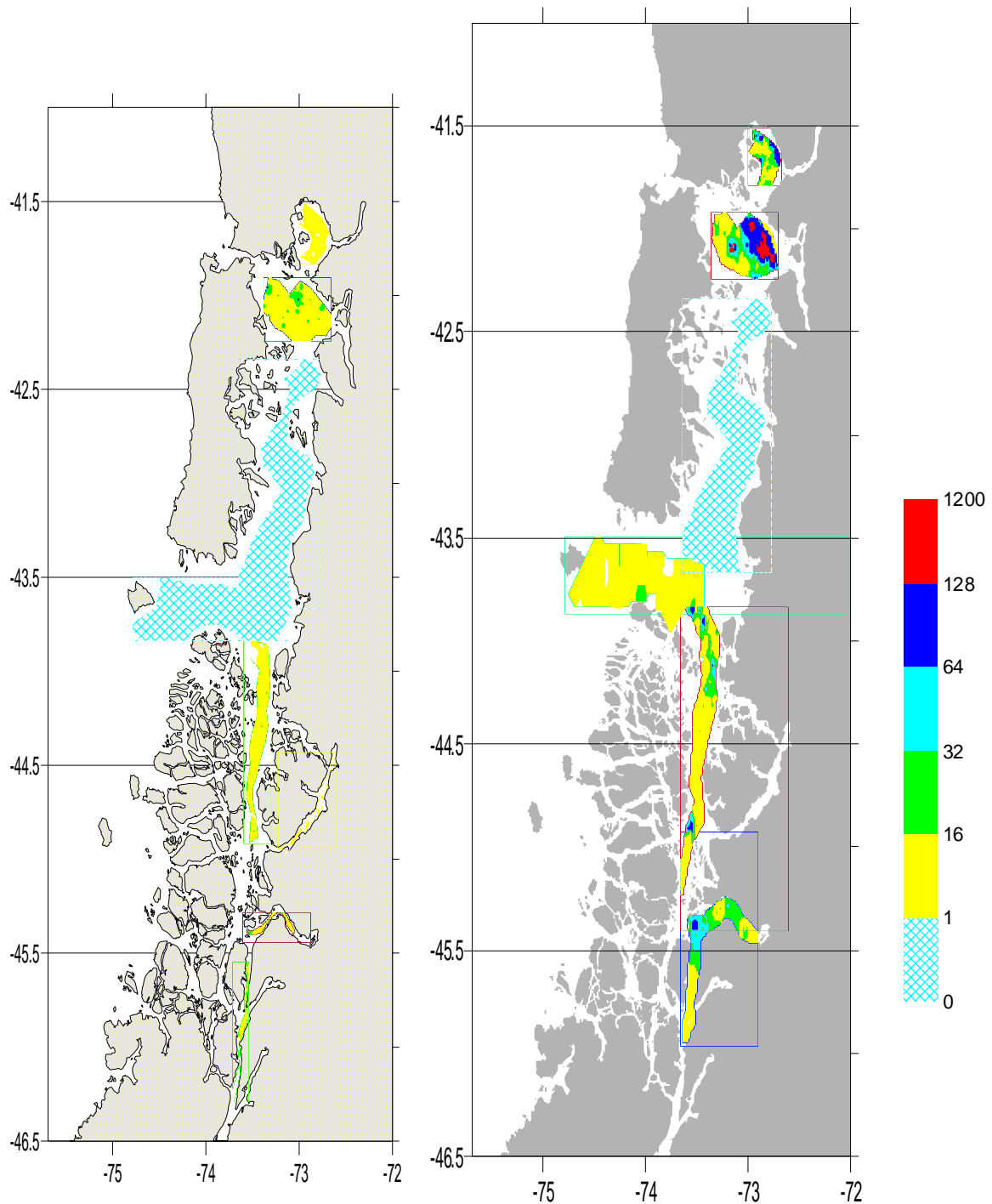


Figura 11. Distribuci3n espacial de merluza del sur en verano (izq.) e invierno (der.).
(Al costado se muestra la escala de densidad (t/mn²).

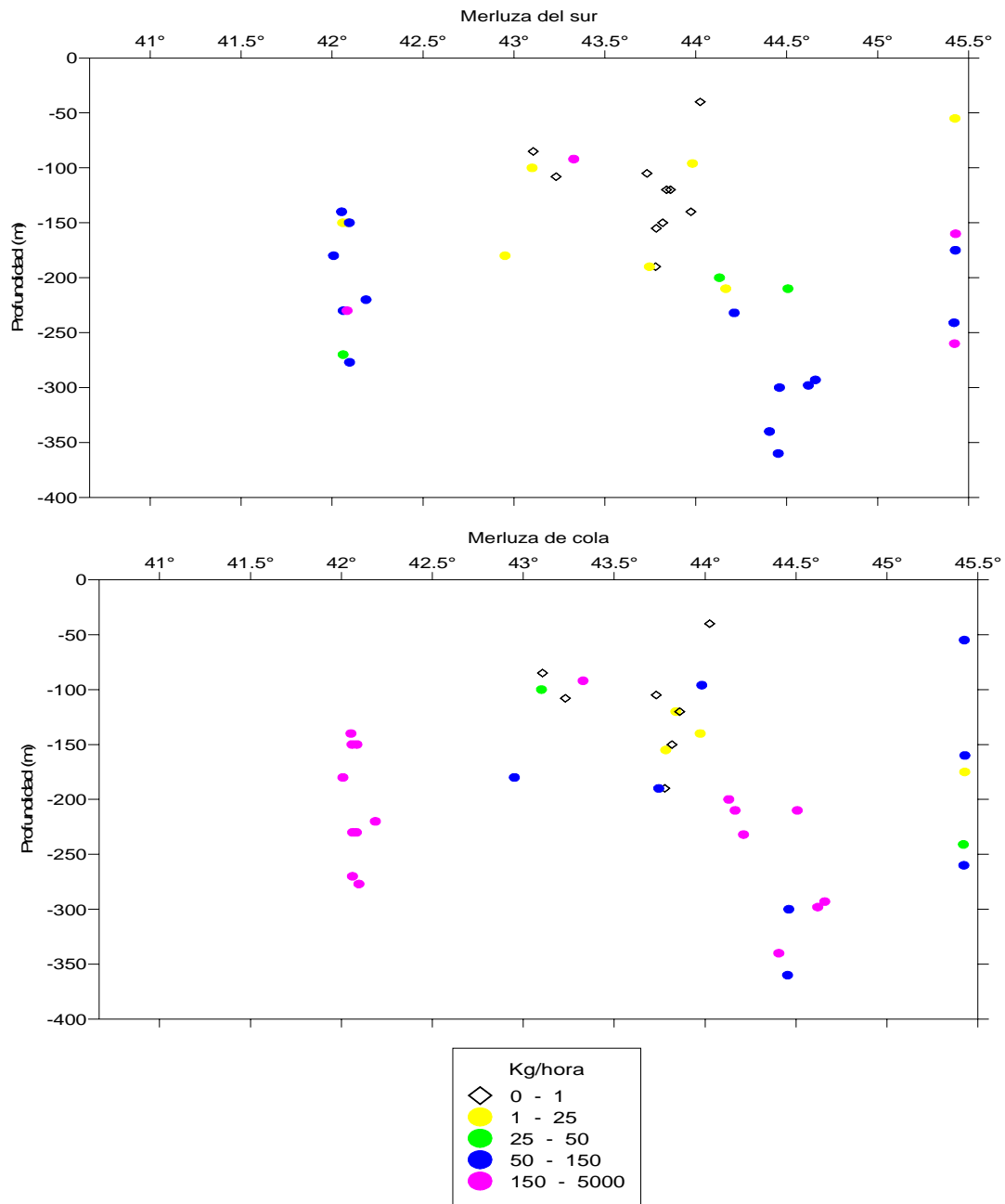


Figura 12. Distribuci3n latitudinal y batim3trica de los rendimientos estandarizados (Kg/h) de merluza del sur obtenida en los lances de pesca de identificaci3n. (verano).

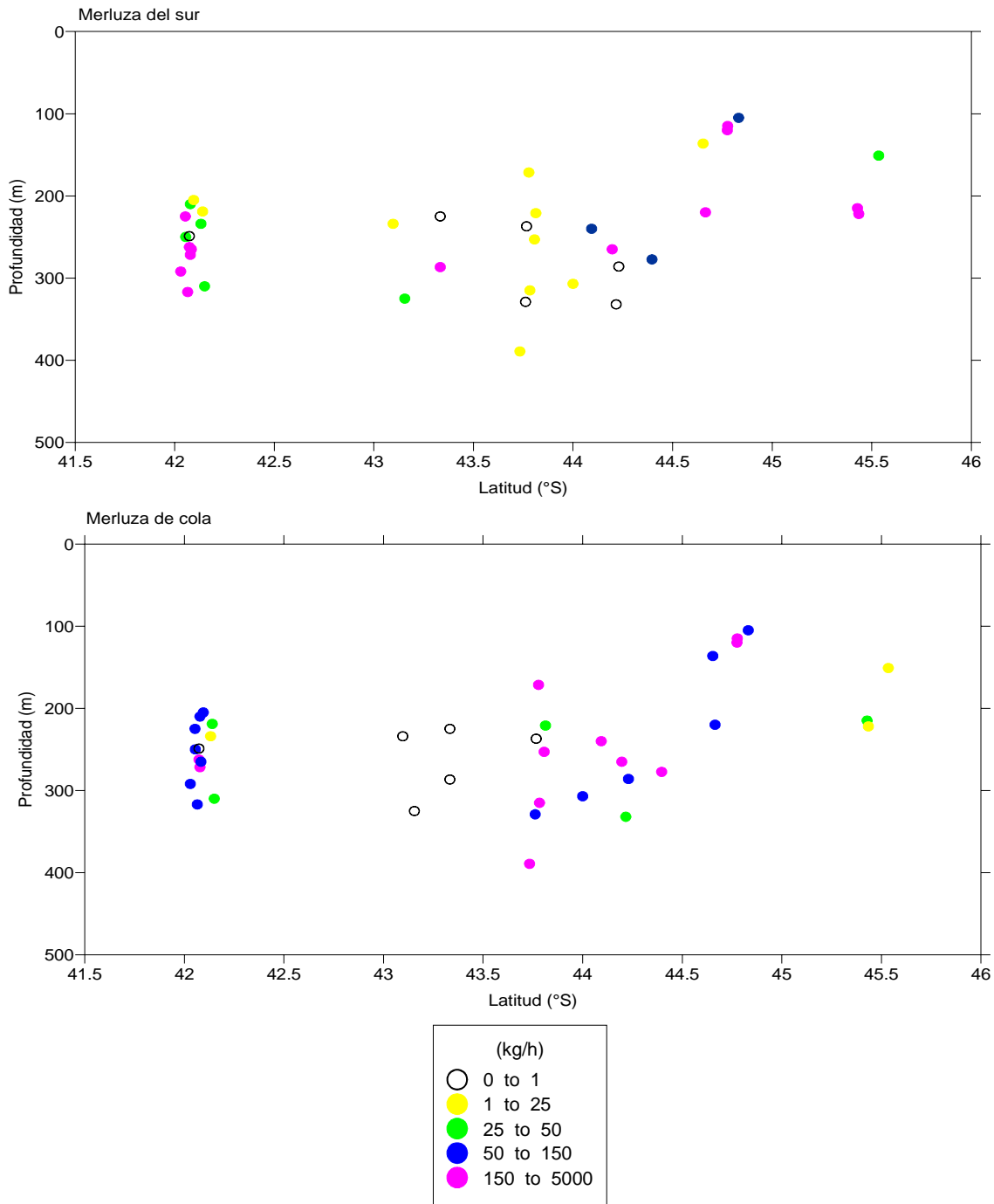


Figura 13. Distribuci3n latitudinal y batim3trica de los rendimientos estandarizados (Kg/h) de merluza del sur obtenida en los lances de pesca de identificaci3n. (invierno).

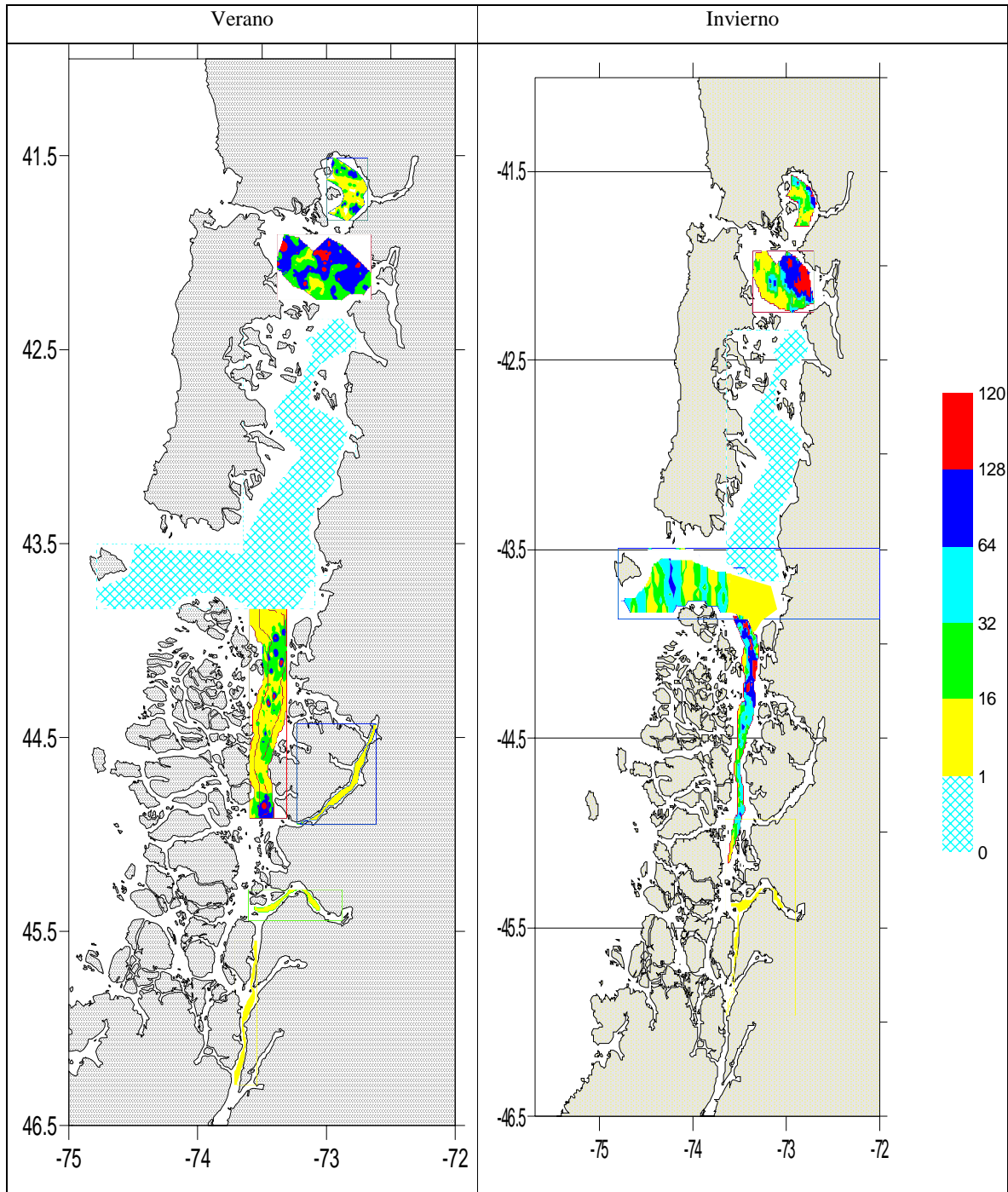
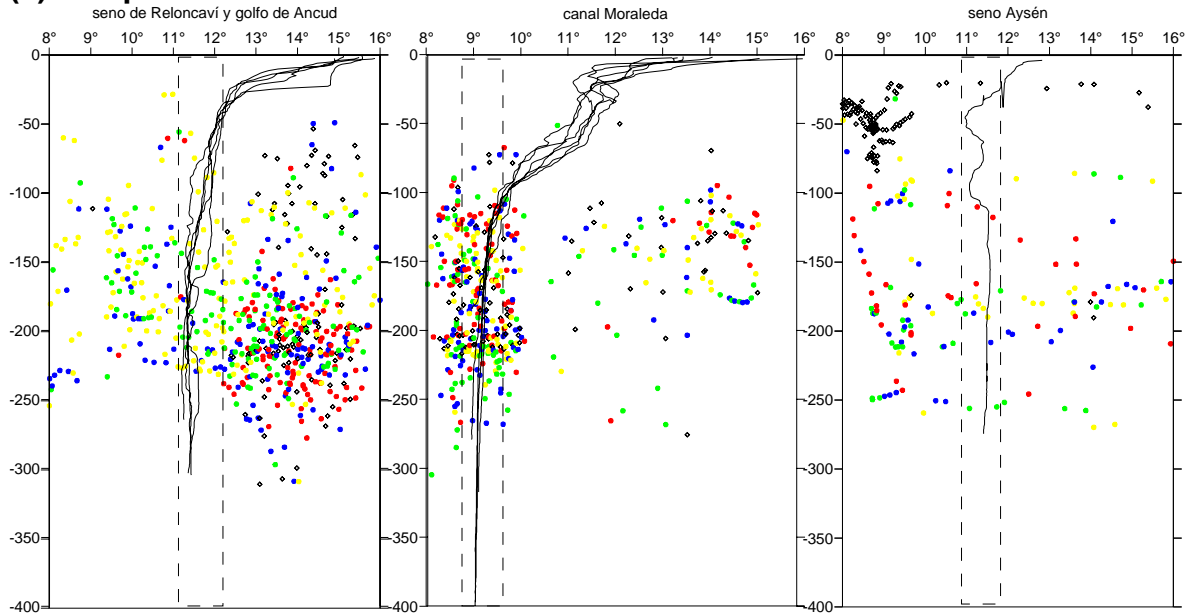


Figura 14. Distribuci3n espacial de merluza de cola en verano e invierno



(a) Temperatura



(b) Salinidad

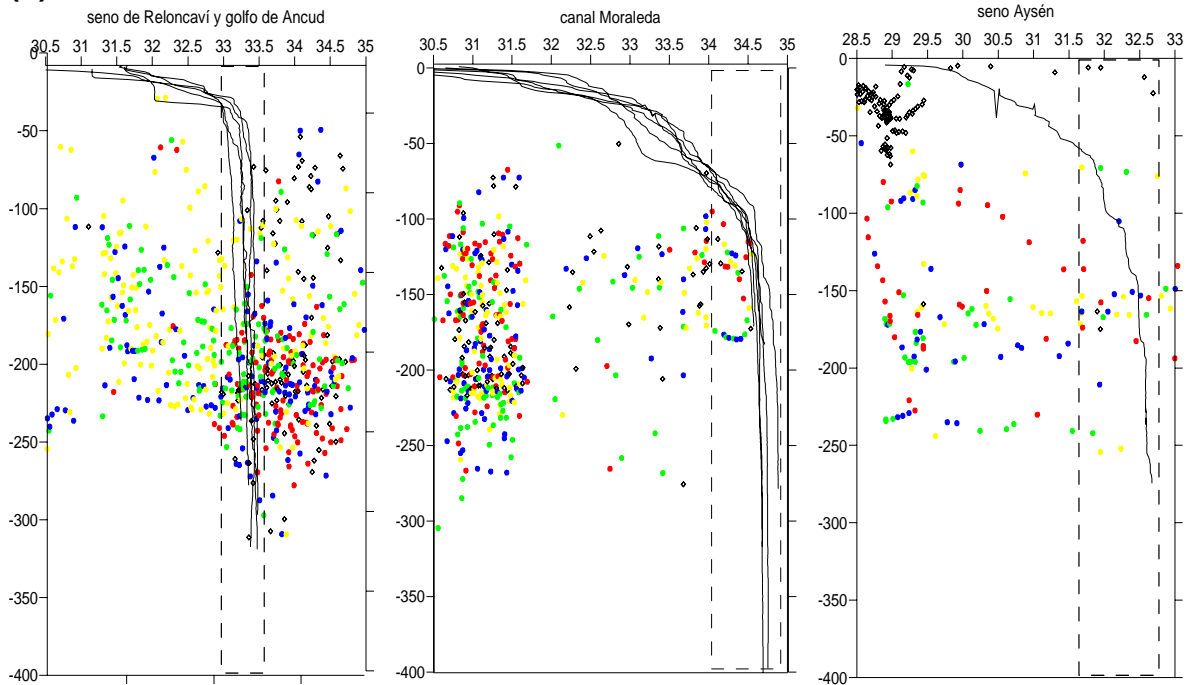
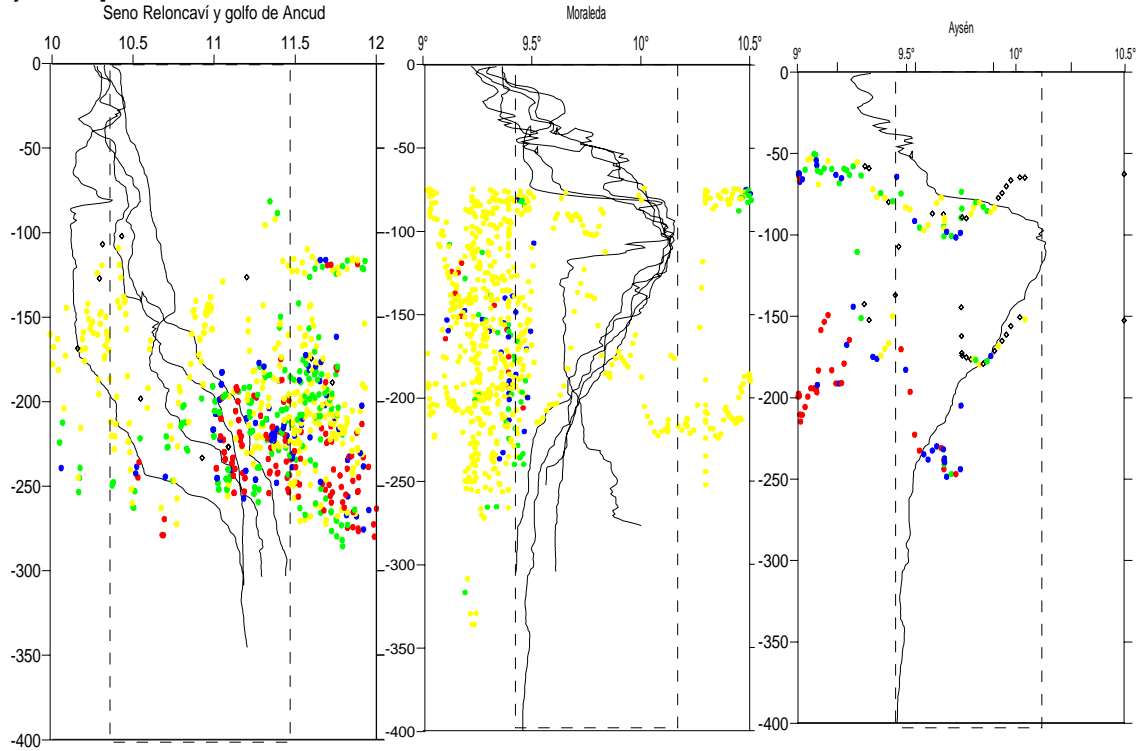


Figura 15. Distribuci3n batimétrica de las densidades de merluza del sur y la distribuci3n de las variables temperatura y salinidad. (verano).



(a) Temperatura



(b) Salinidad

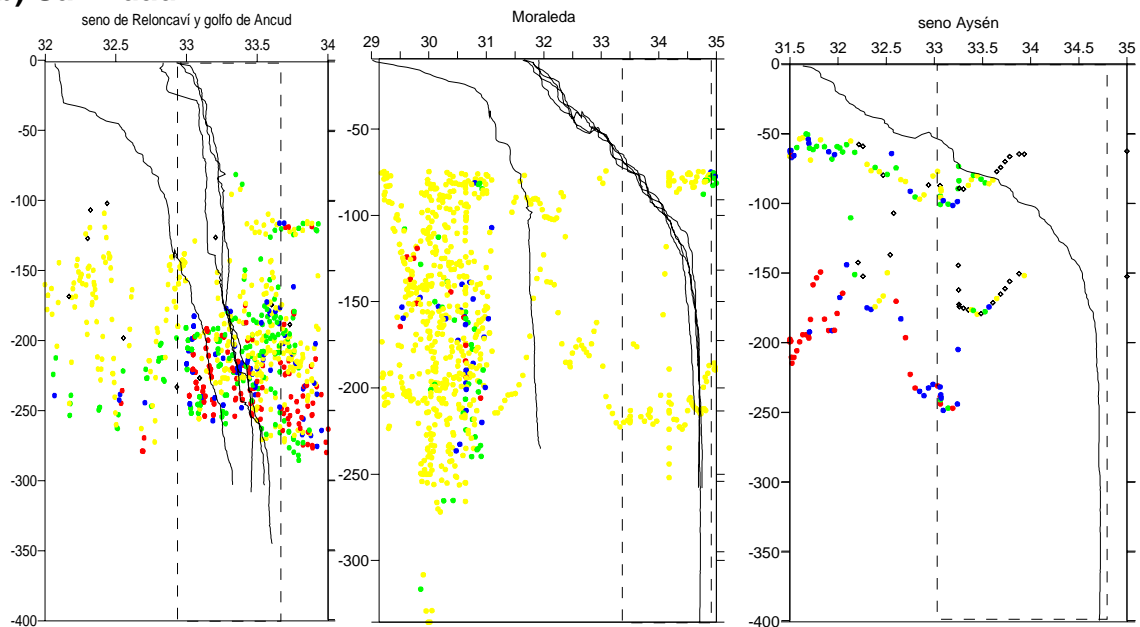


Figura 16. Distribuci3n batimétrica de las densidades de merluza del sur y la distribuci3n de las variables temperatura y salinidad. (invierno).

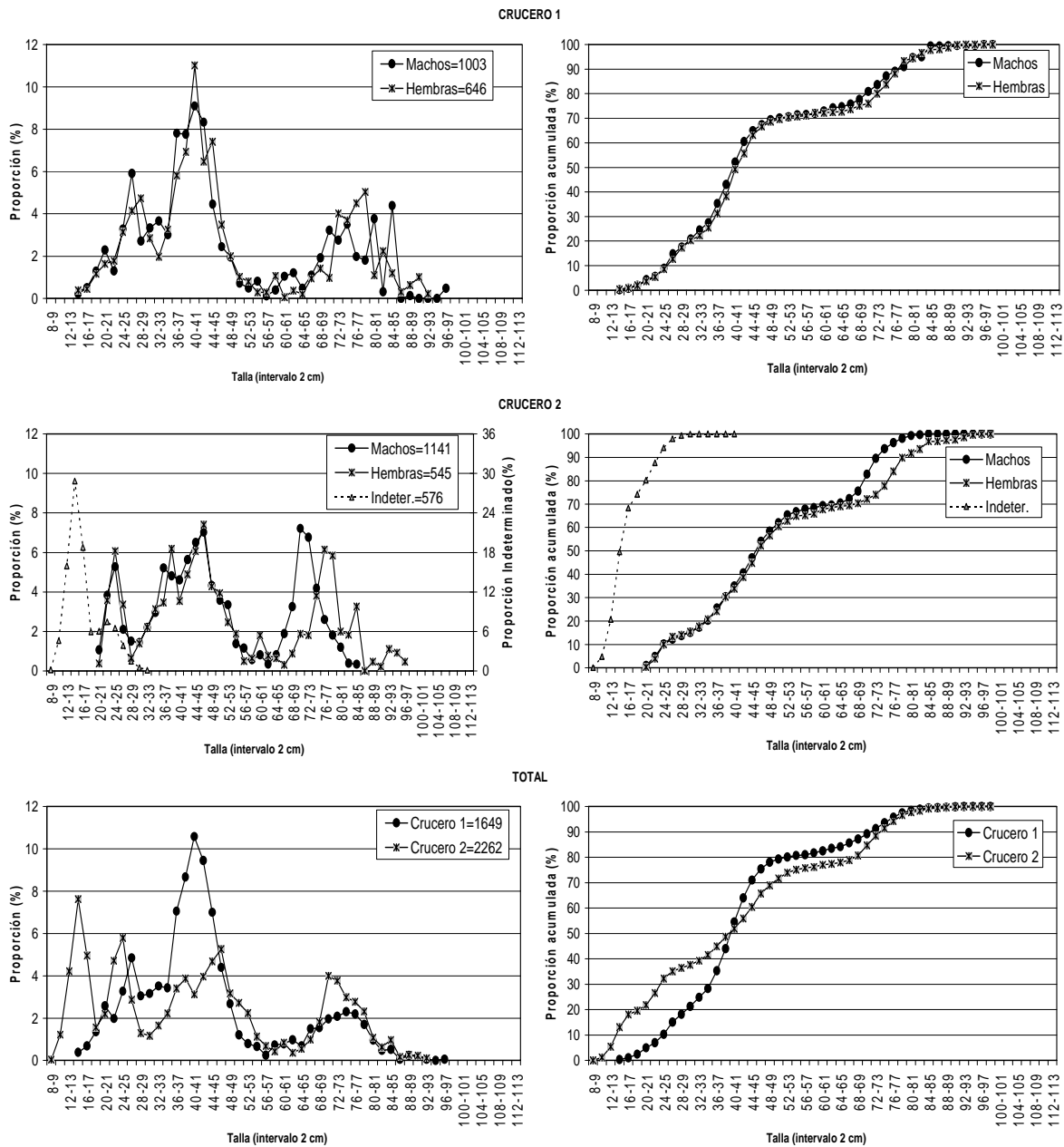


Figura 17 Distribuci3n de longitud de merluza del sur por sexo y total ambos sexos registradas en el 1er y 2° crucero (febrero y agosto 2005, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

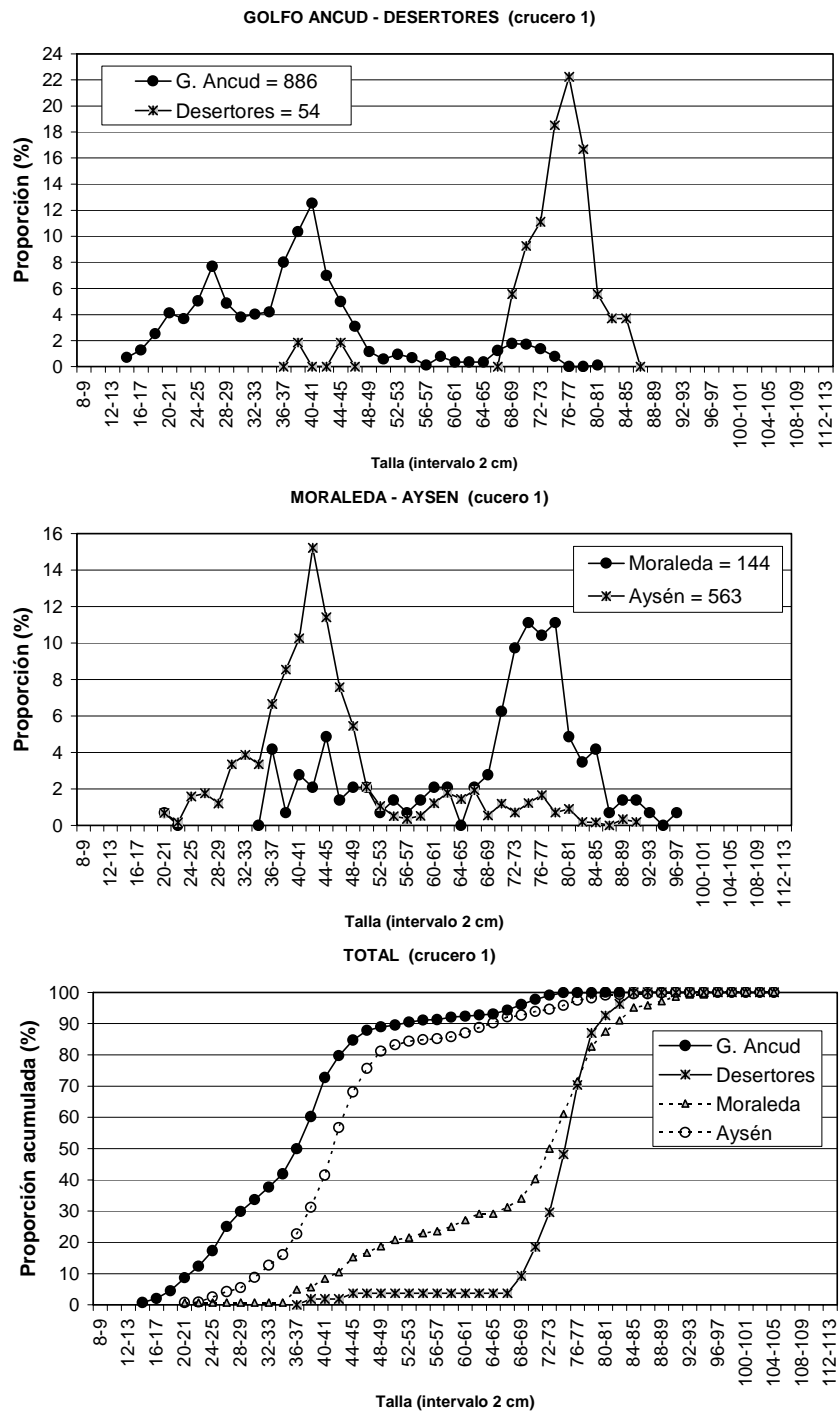


Figura 18 Distribuci3n de longitud de merluza del sur por zona, 1er crucero (febrero 2005) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

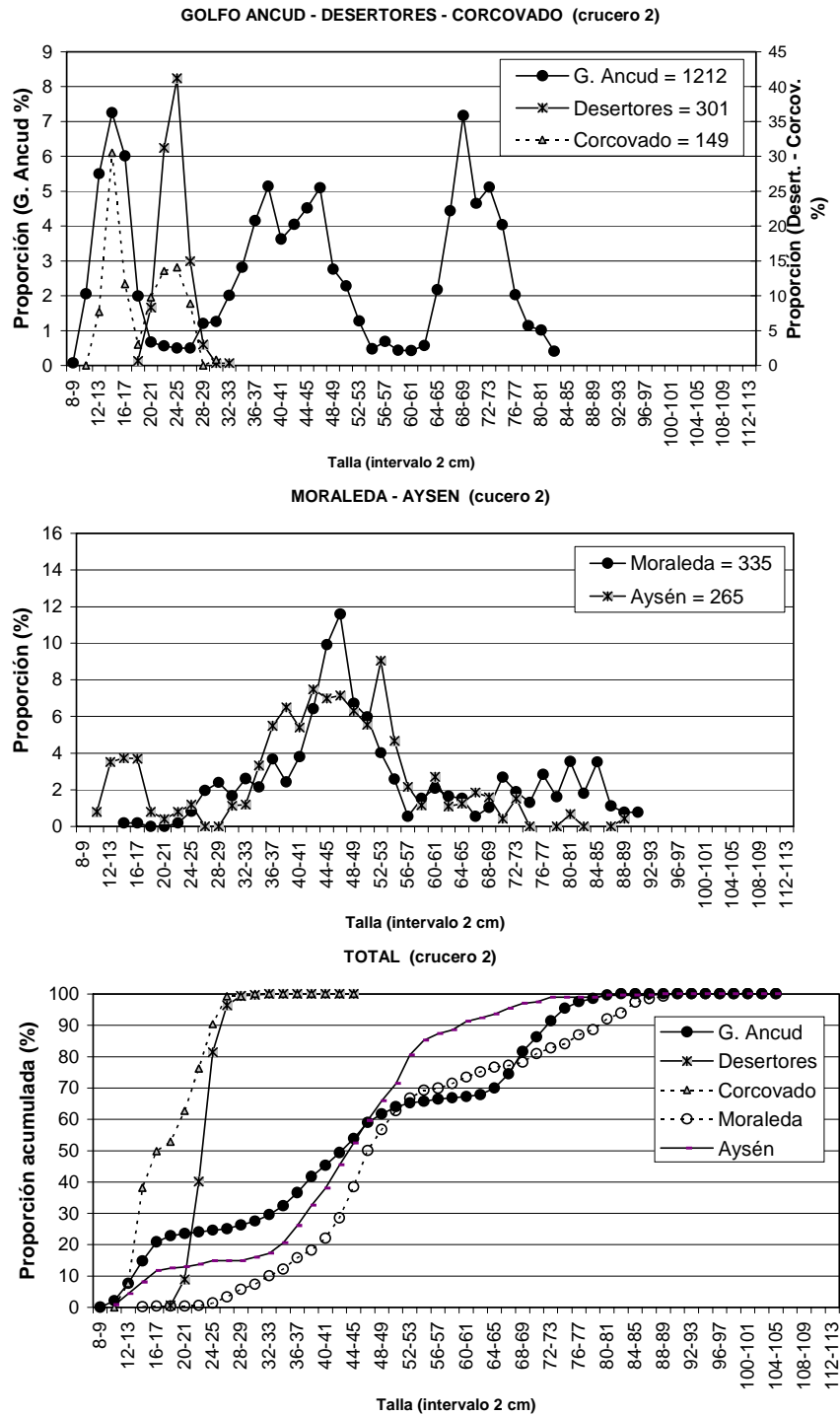


Figura 19 Distribuci3n de longitud de merluza del sur por zona, 2° cruce 2 (agosto 2005) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

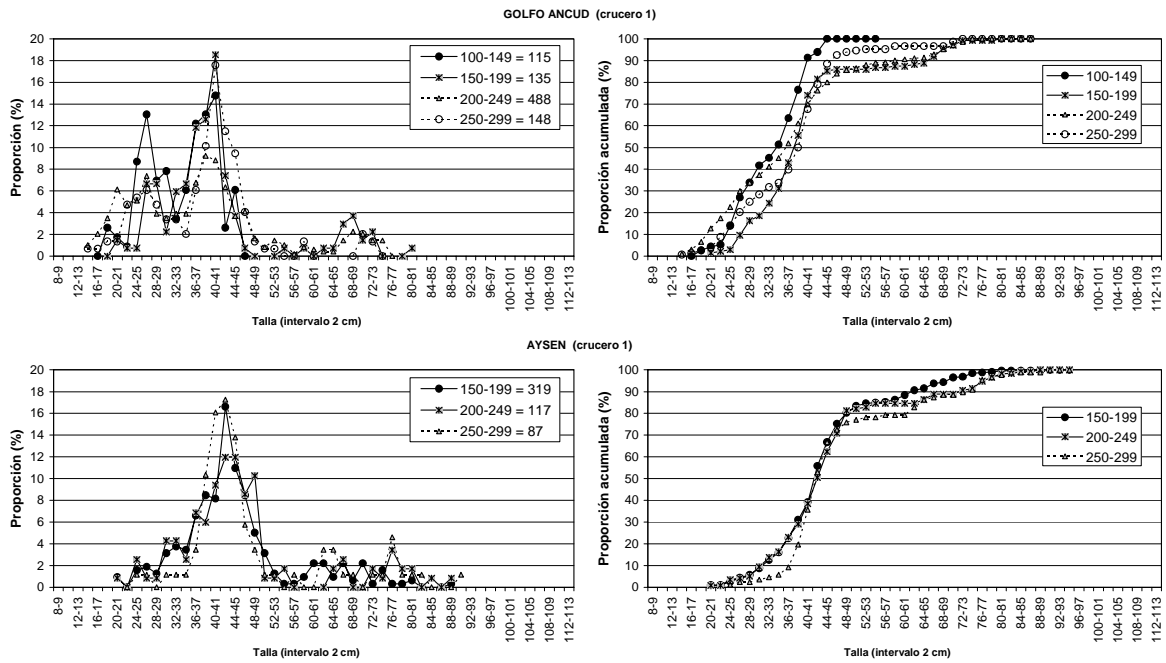


Figura 20 Distribuci3n de longitud de merluza del sur por rango de profundidad (profundidad religa superior promedio) en el Golfo de Ancud y Aysén, 1er. cruceo (febrero 2005) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

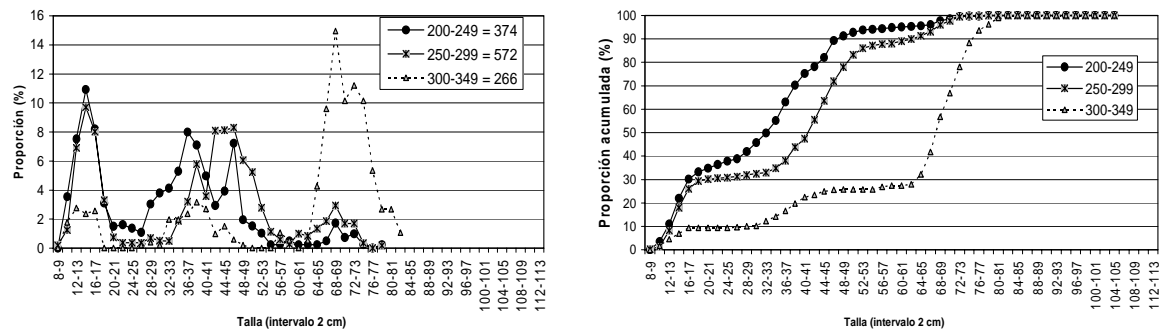


Figura 21 Distribuci3n de longitud de merluza del sur por rango de profundidad (profundidad religa superior promedio) en el Golfo de Ancud, 2º cruceo (agosto 2005) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

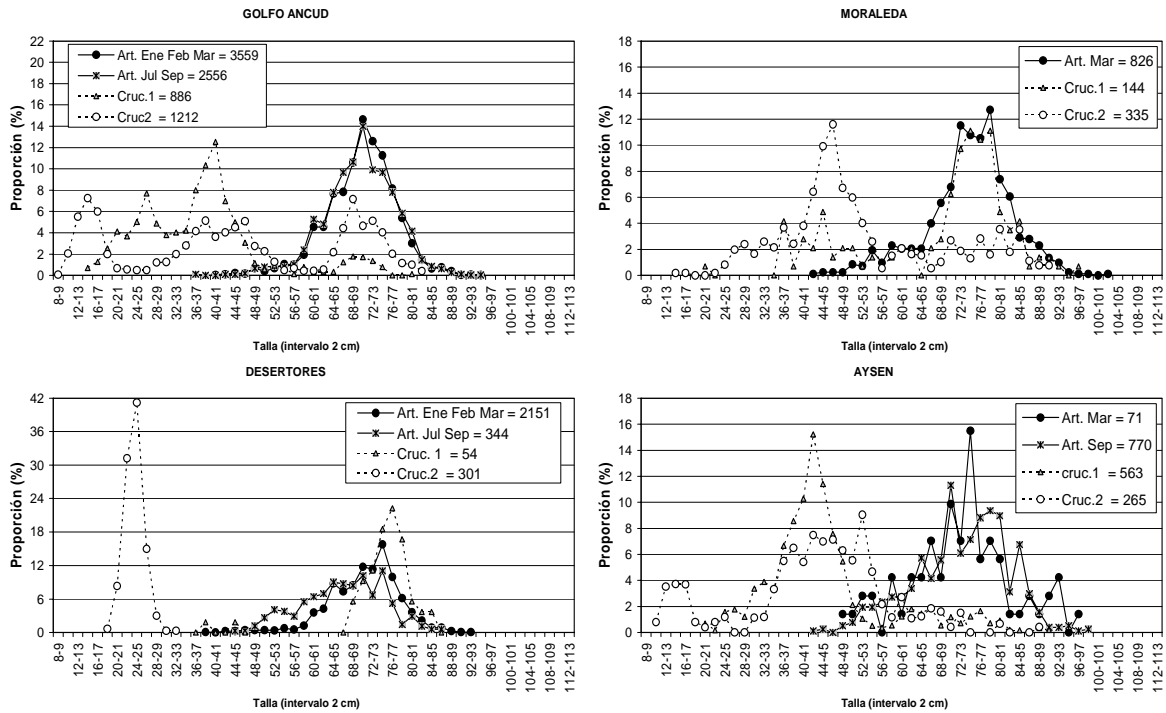


Figura 22 Distribuci3n de longitud de merluza del sur registrada en el 1er. y 2º crucero; y en la captura de la flota artesanal por zona, en aguas interiores de la X y XI Regi3n, 2005.

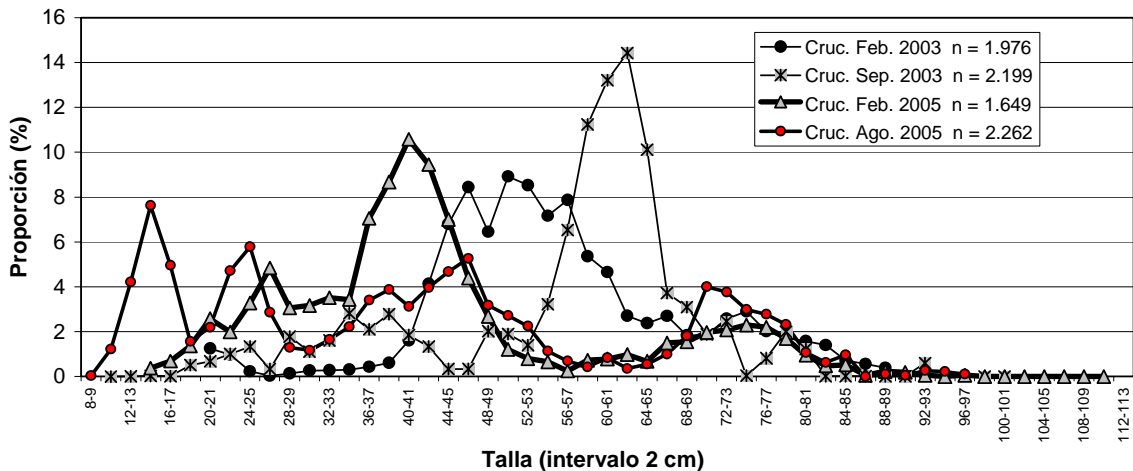


Figura 23 Distribuci3n de longitud de merluza del sur registrada en el 1er. y 2º crucero del año 2003 y 2005, en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

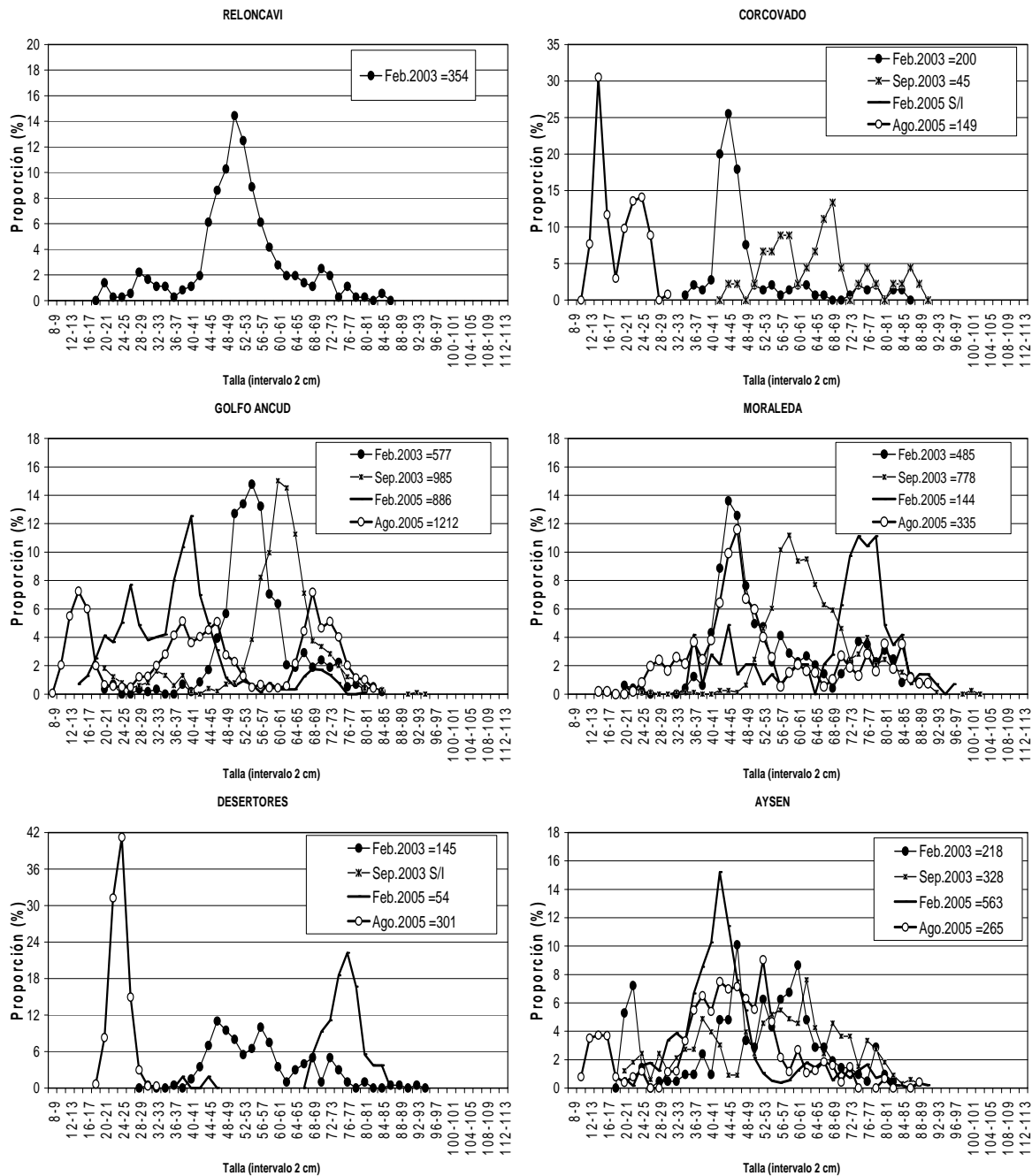


Figura 24 Distribuci3n de longitud de merluza del sur por zona registrada en el 1er. y 2º crucero del a±o 2003 y 2005, en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

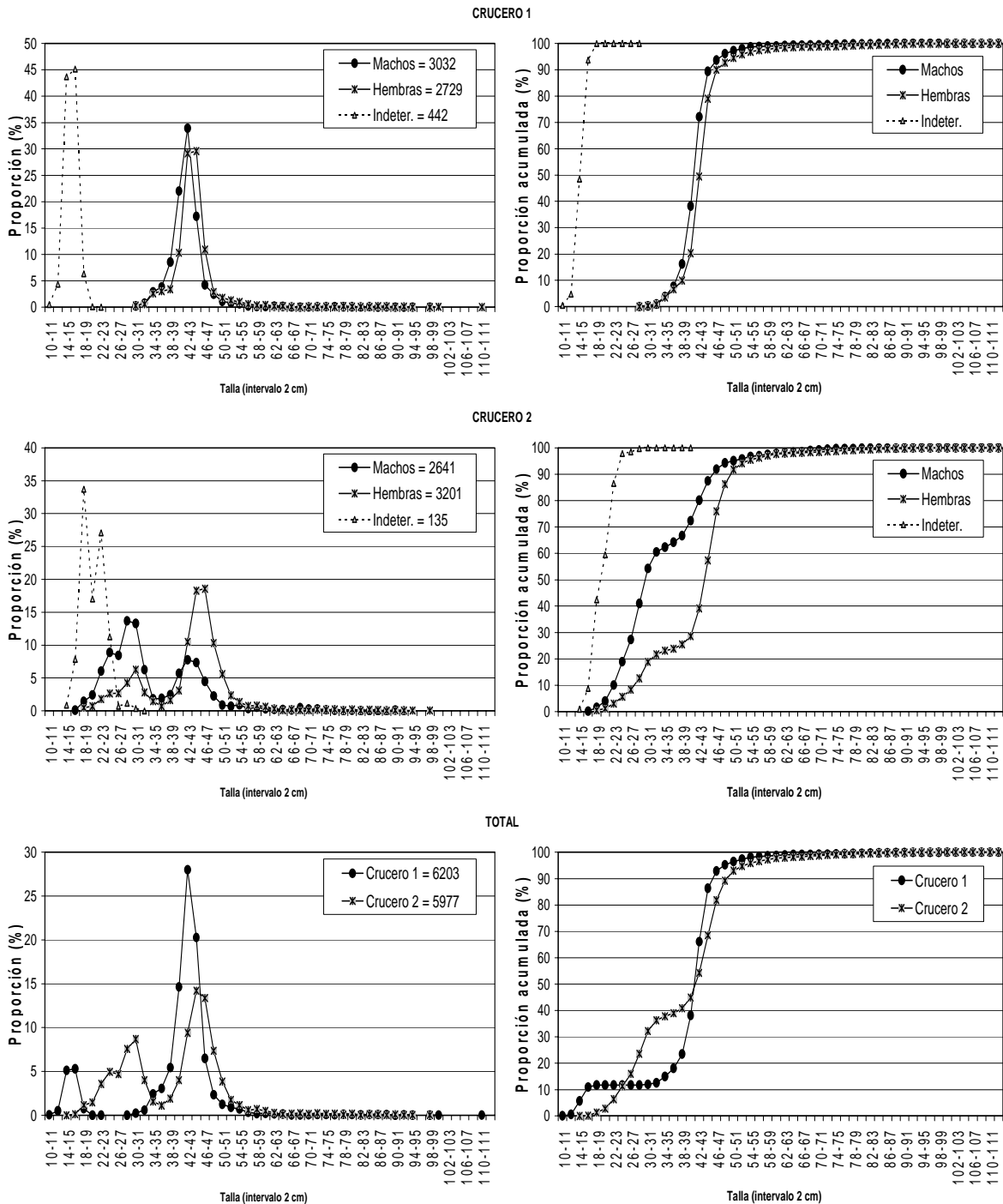


Figura 25 Distribuci3n de longitud de merluza de cola por sexo y total ambos sexos registradas en el 1er y 2º crucero (febrero y agosto 2005, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

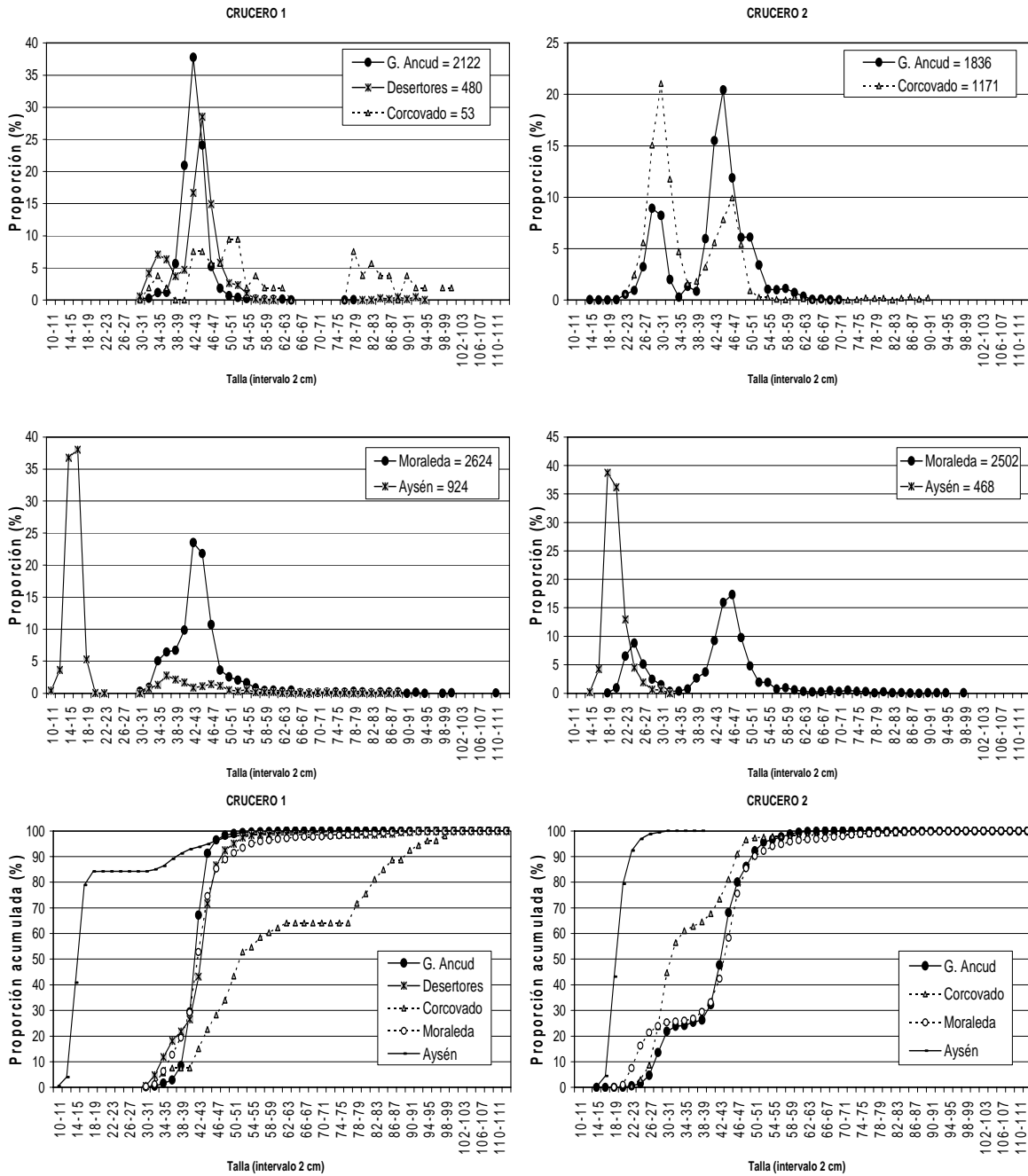


Figura 26 Distribuci3n de longitud de merluza de cola por zona para el 1er y 2º crucero (febrero 2005 y agosto 2005, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

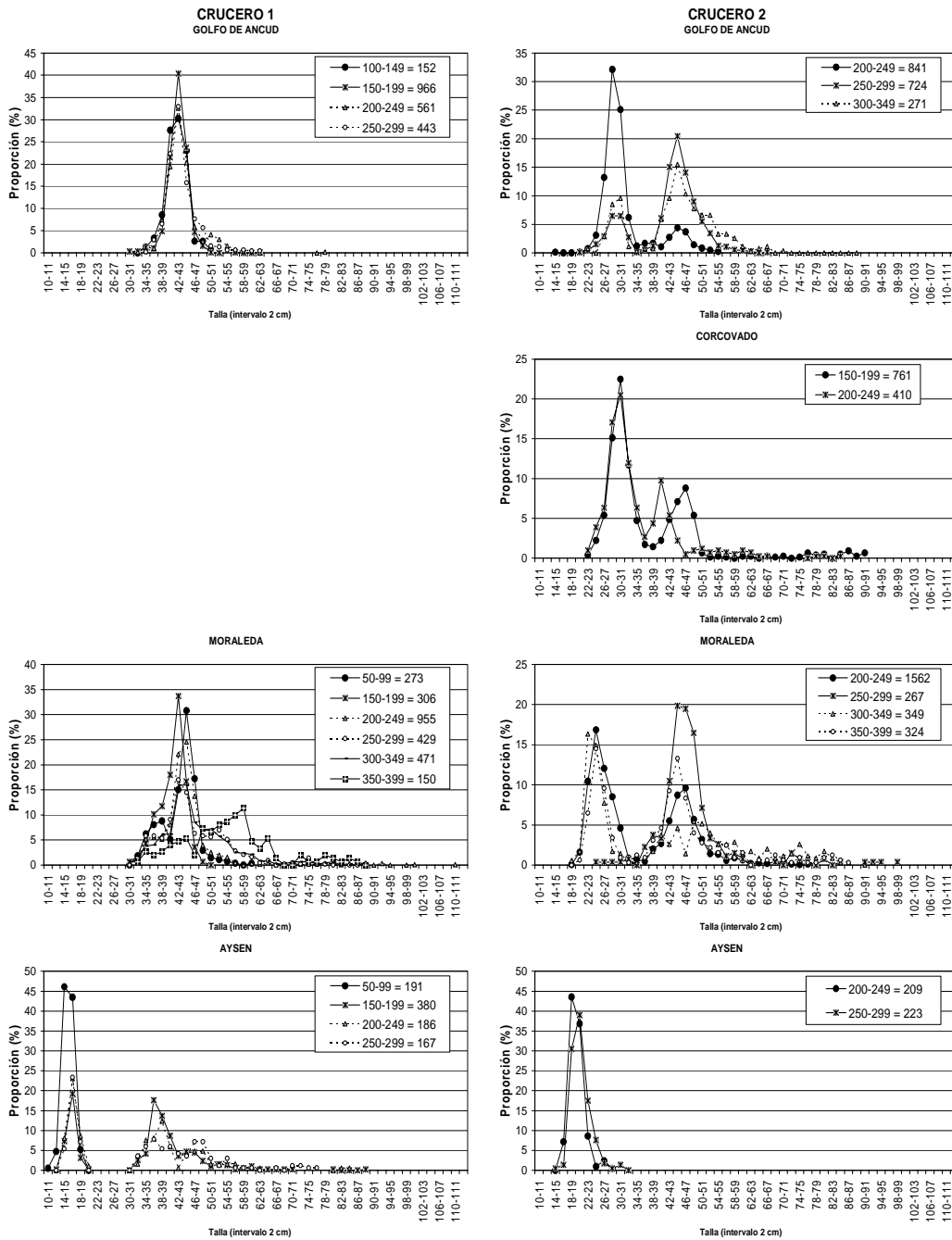


Figura 27 Distribuci3n de longitud de merluza de cola por zona y rango de profundidad (profundidad relativa superior promedio) en 1er. y 2º crucero (feb. y ago. 2005, respectivamente), en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

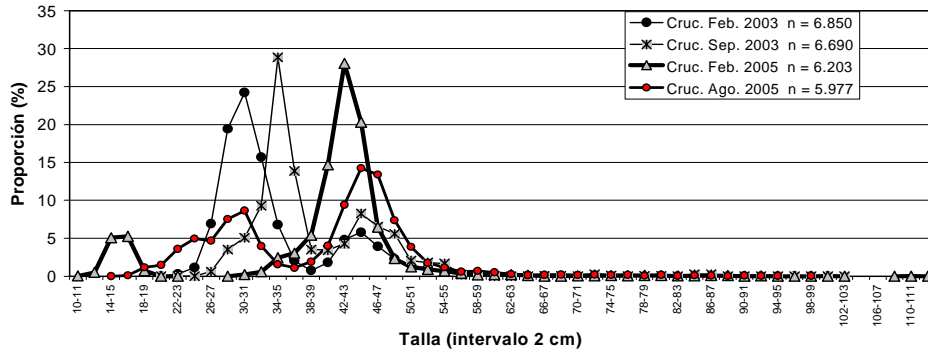


Figura 28 Distribuci3n de longitud de merluza de cola registrada en el 1er. y 2º crucero del a±o 2003 y 2005, en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

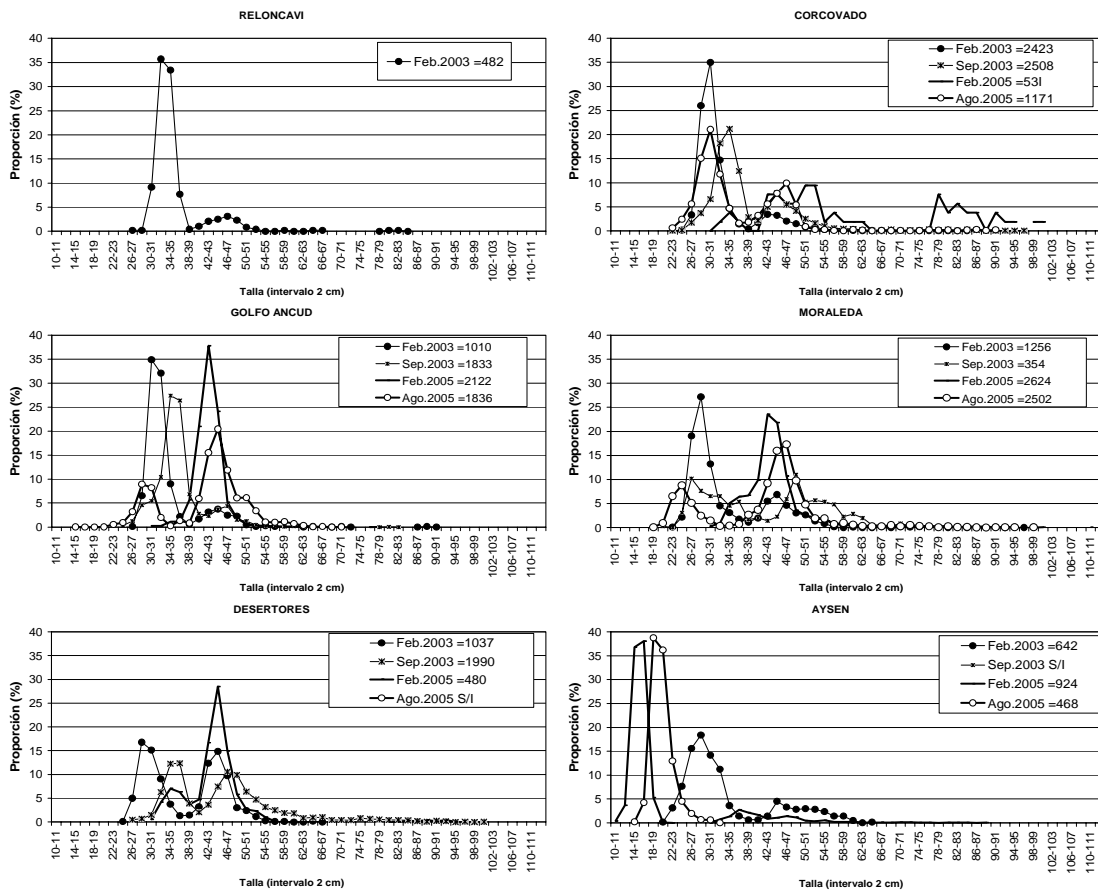
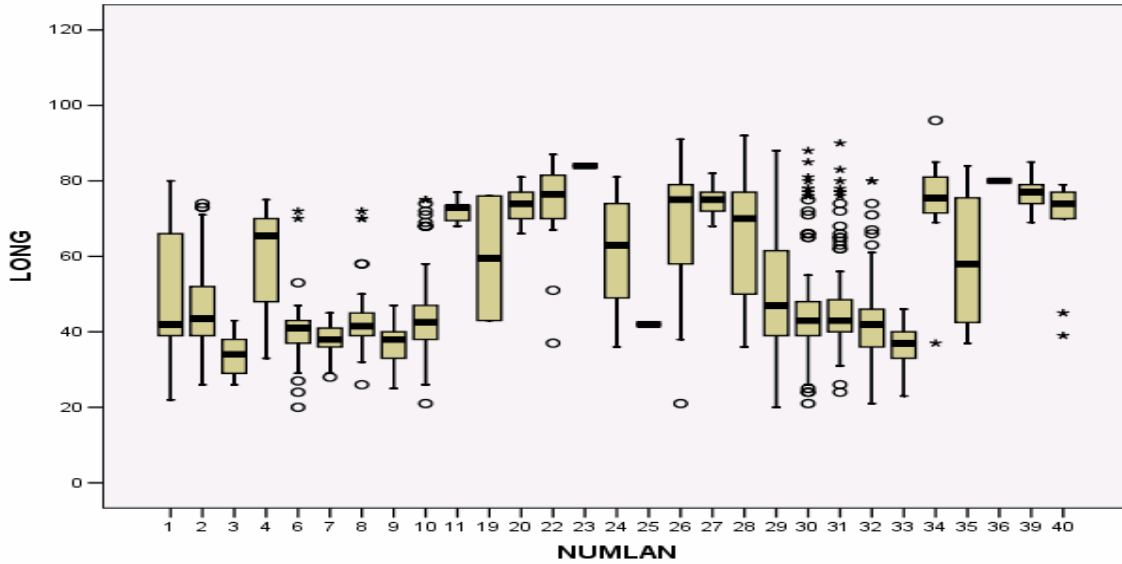


Figura 29 Distribuci3n de longitud de merluza de cola por zona registrada en el 1er. y 2º crucero del a±o 2003 y 2005, en aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.



Febrero del 2005



Agosto del 2005

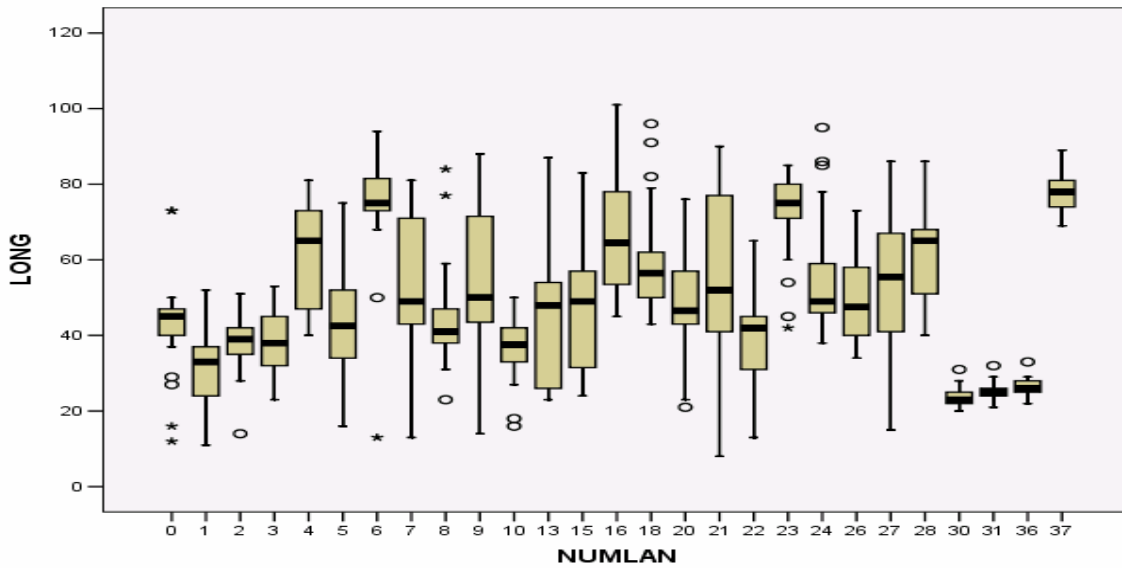


Figura 30: Dispersi3n de las longitudes de los peces (LONG) , que componen las muestras colectadas en el muestreo biol3gico, al interior de los lances (NUMLAN), efectuados en los Cruceros de Investigaci3n realizados en el Mar Interior, 2005

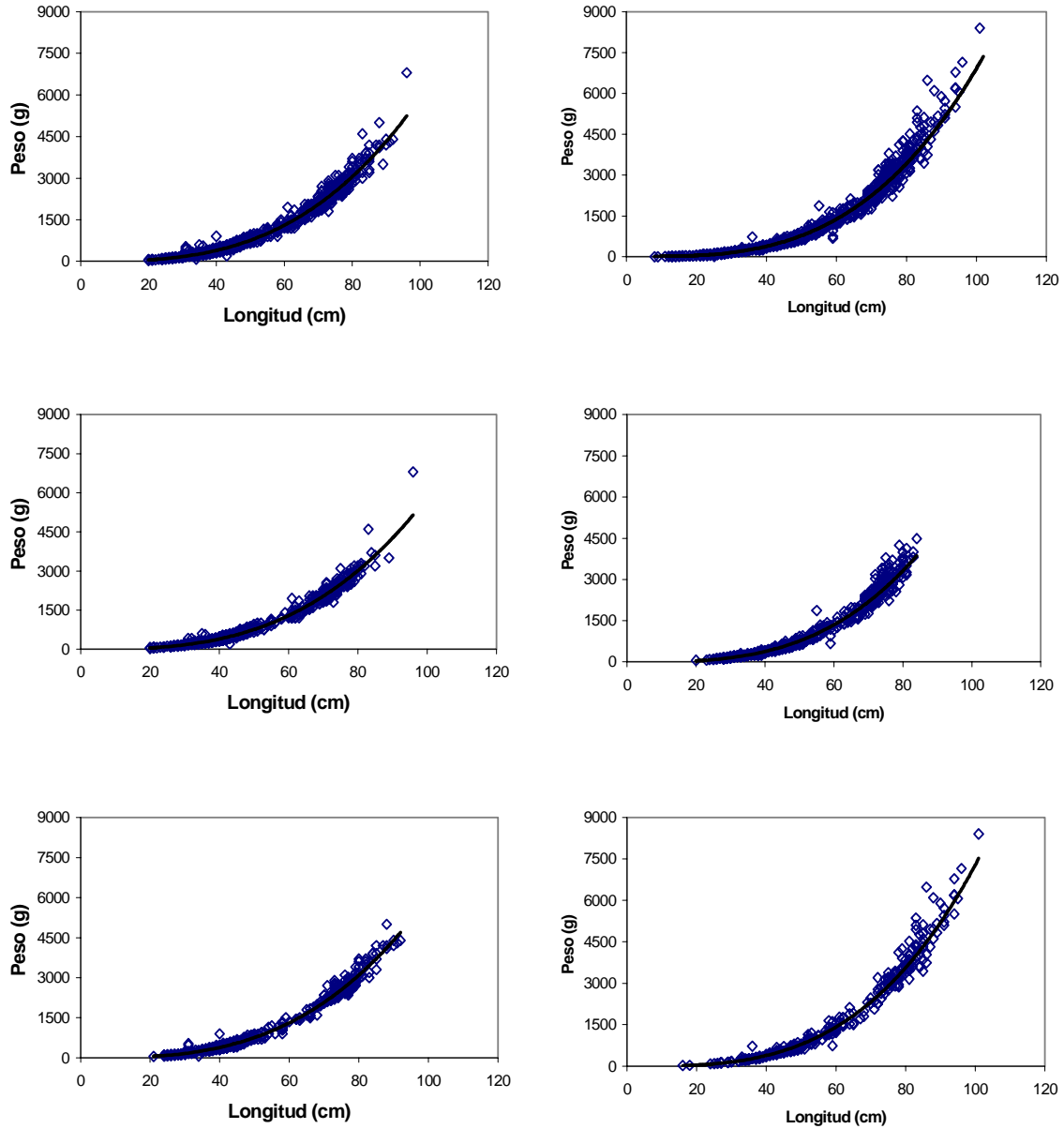


Figura 31. Dispersi3n de las variables peso - longitud, merluza del sur, en los cruceros de investigaci3n 2005.

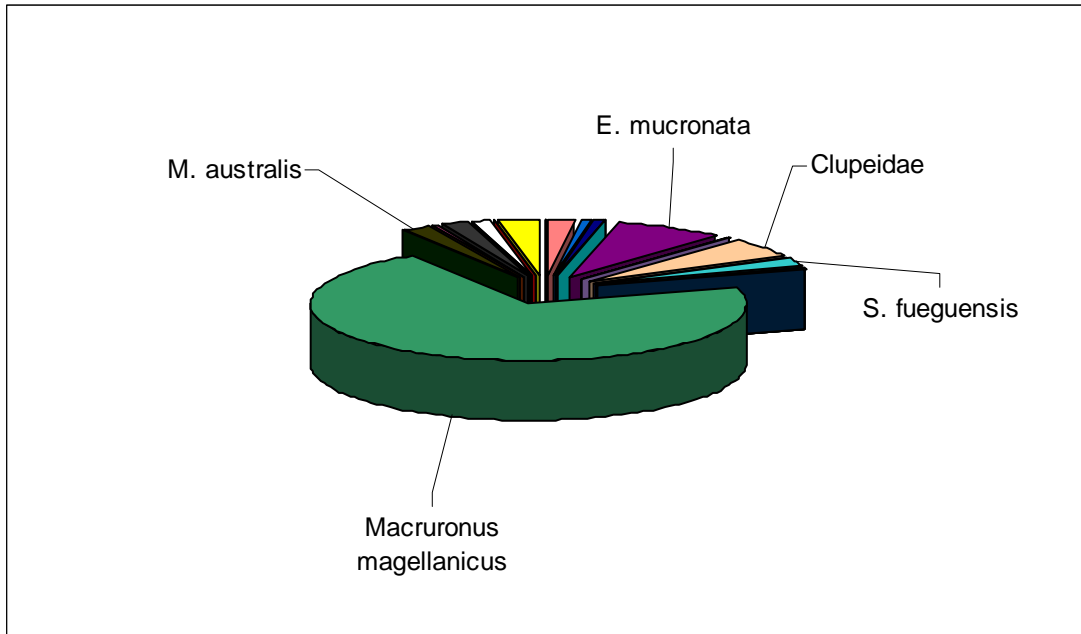


Fig. 32. IIR para la merluza austral en febrero de 2005 y agosto-septiembre de 2005, en aguas interiores de la X y XI Regiones de Chile (se rotularon las principales cinco presas).

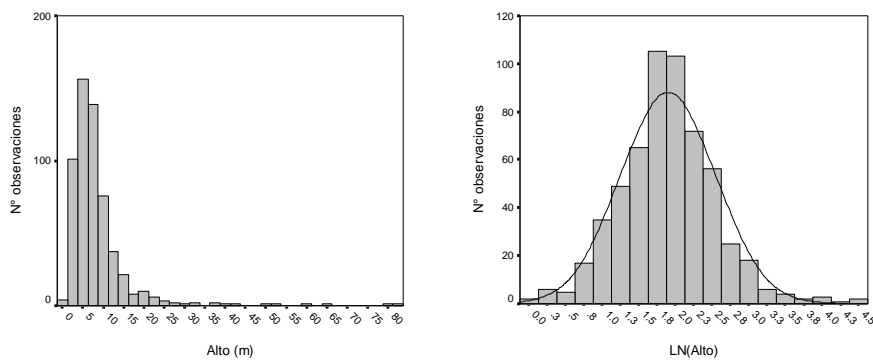


Figura 33 Distribuci3n de frecuencia y datos normalizados del descriptor Alto de agregaciones

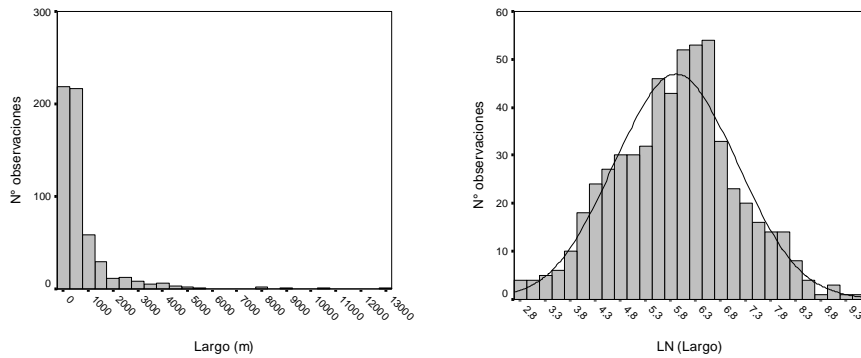


Figura 34. Distribuci3n de frecuencia y datos normalizados del descriptor largo de agregaciones

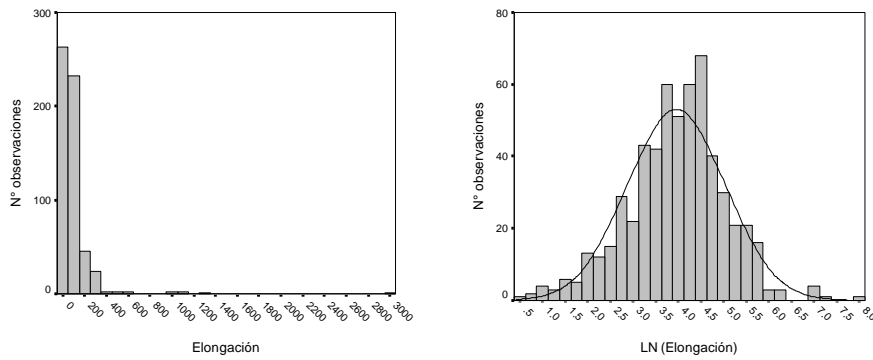


Figura 35. Distribuci3n de frecuencia y datos normalizados del descriptor elongaci3n de agregaciones

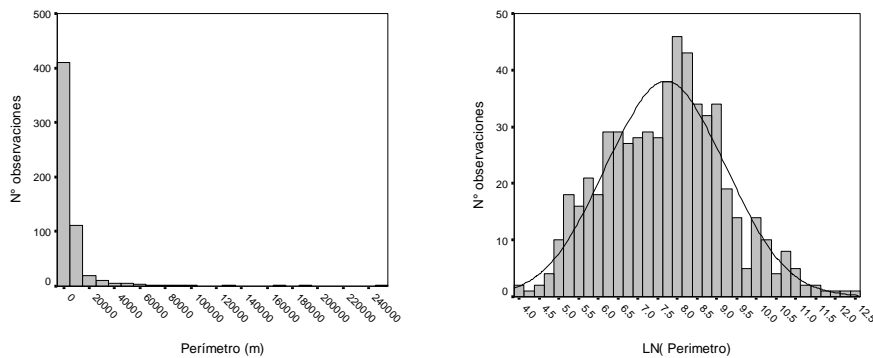


Figura 36. Distribuci3n de frecuencia y datos normalizados del descriptor permetro de agregaciones

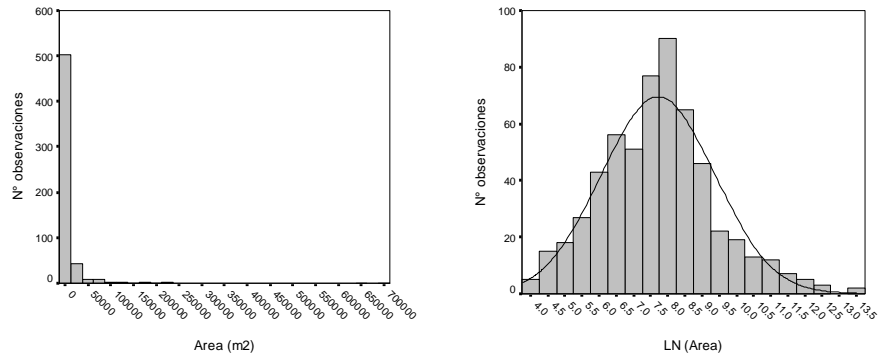


Figura 37. Distribuci3n de frecuencia y datos normalizados del descriptor 1rea de agregaciones

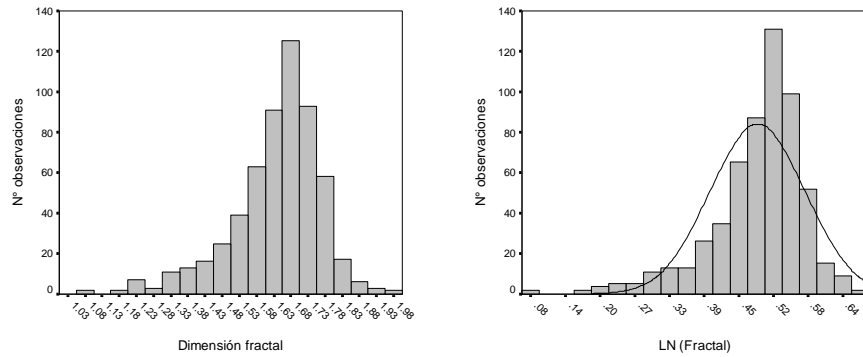


Figura 38. Distribuci3n de frecuencia y datos normalizados del descriptor dimensi3n fractal

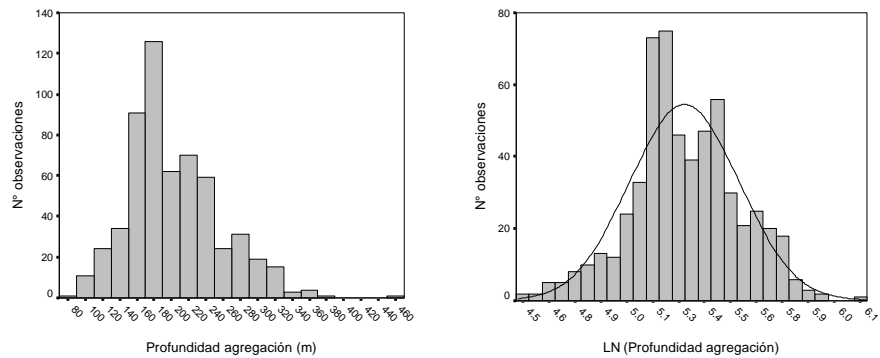




Figura 39. Distribuci3n de frecuencia y datos normalizados del descriptor profundidad de agregaciones.

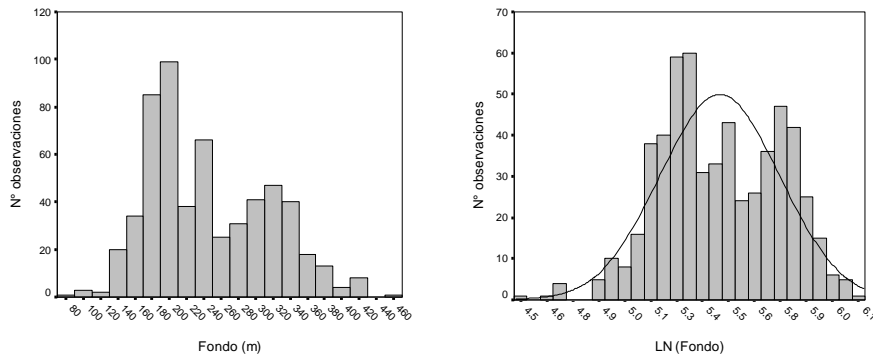


Figura 40. Distribuci3n de frecuencia y datos normalizados de la profundidad del fondo.

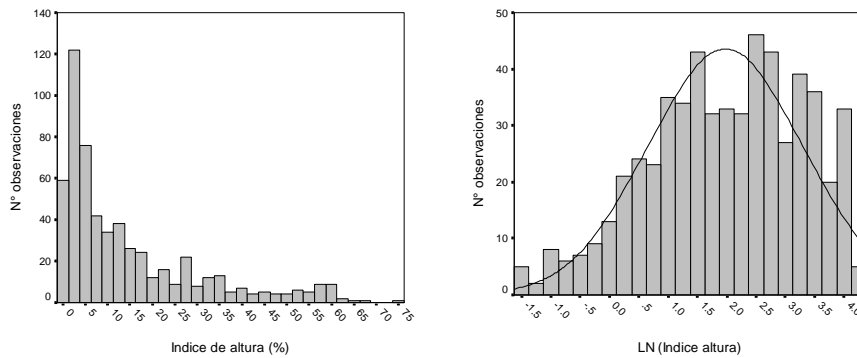


Figura 41. Distribuci3n de frecuencia y datos normalizados del descriptor 3ndice de altura.

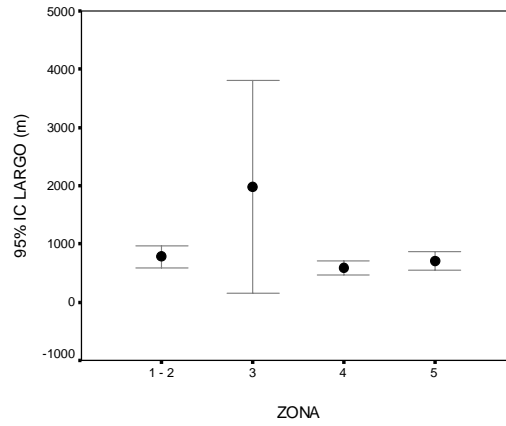


Figura 42. Largo promedio e intervalo de confianza por zona.

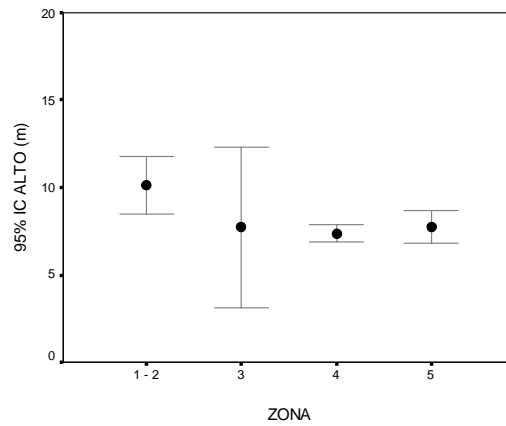


Figura 43. Alto promedio e intervalo de confianza por zona

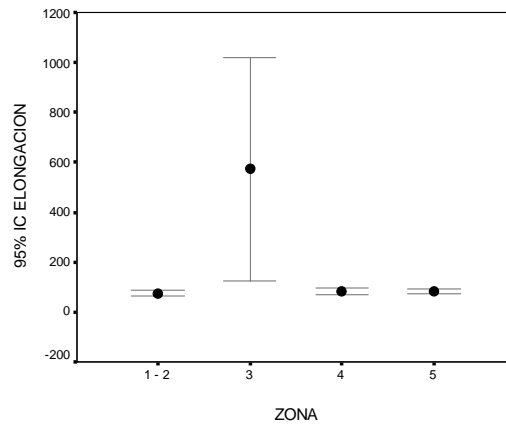


Figura 44. Elongaci3n promedio e intervalo de confianza por zona

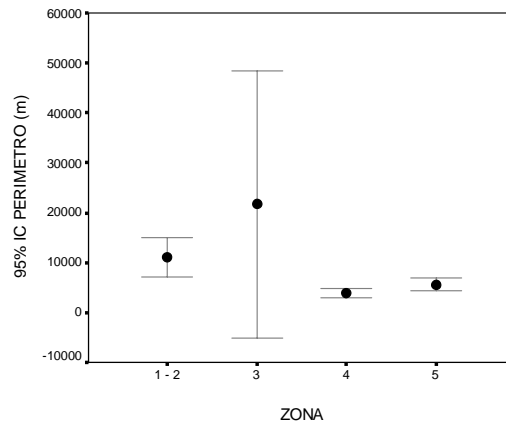


Figura 45. Perímetro promedio e intervalo de confianza por zona

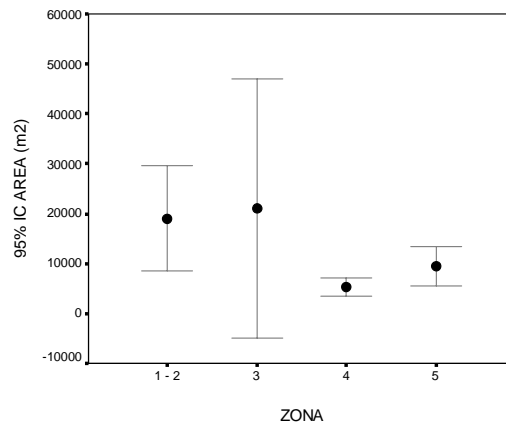


Figura 46. Area promedio e intervalo de confianza por zona

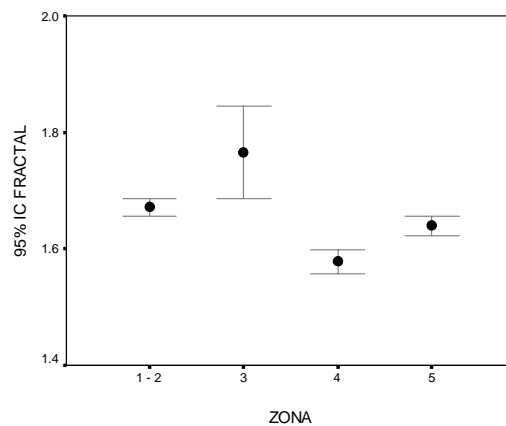


Figura 47. Dimensi3n fractal promedio e intervalo de confianza por zona

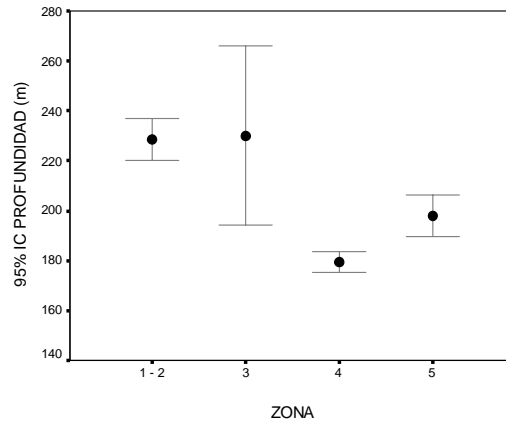


Figura 48. Profundidad promedio agregaciones e intervalo de confianza por zona.

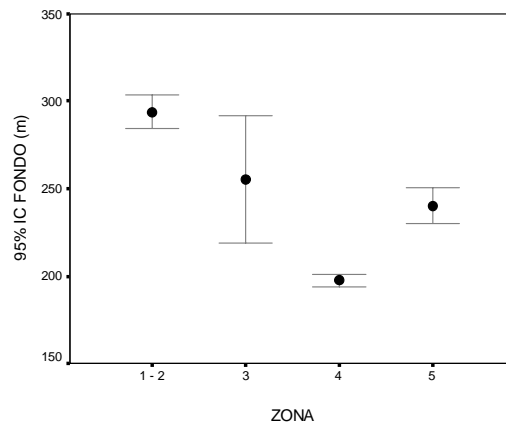


Figura 49. Profundidad promedio del fondo e intervalo de confianza por zona

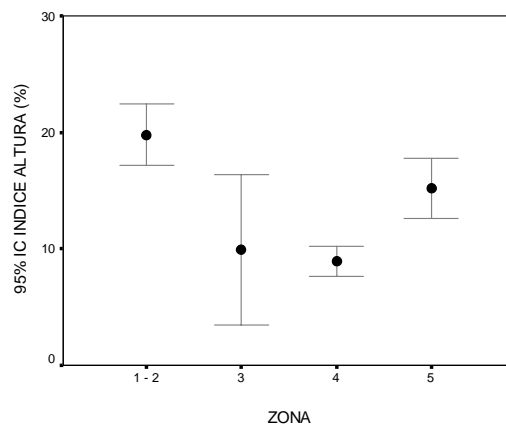


Figura 50. Índice altura promedio del fondo e intervalo de confianza por zona

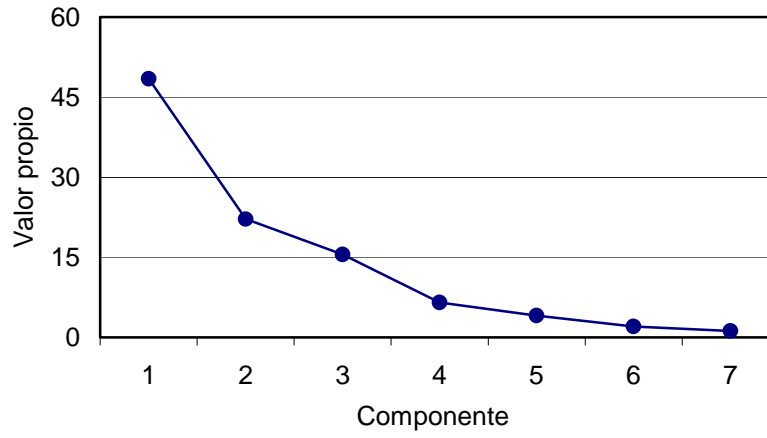


Figura 51. Porcentaje de variabilidad explicada de los componentes.

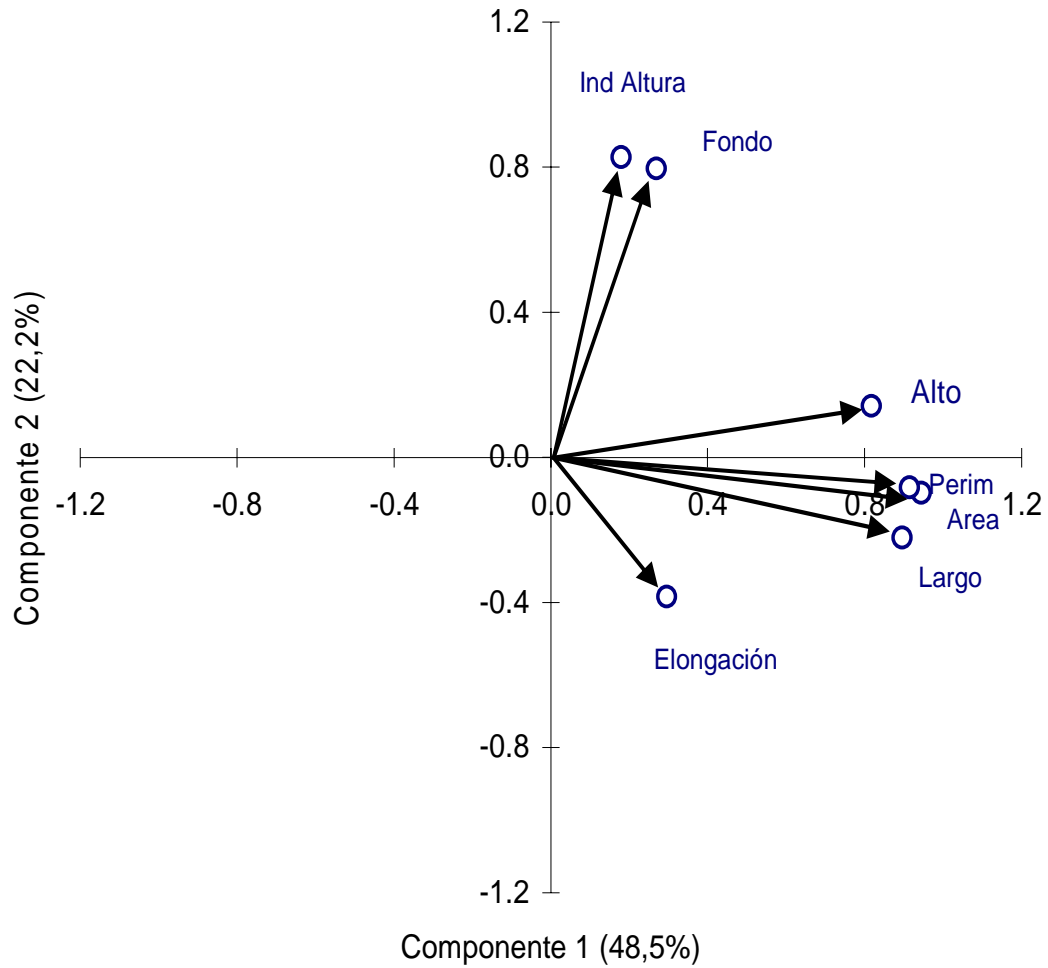


Figura 52. Correlaci3n de las variables originales con los dos componentes.

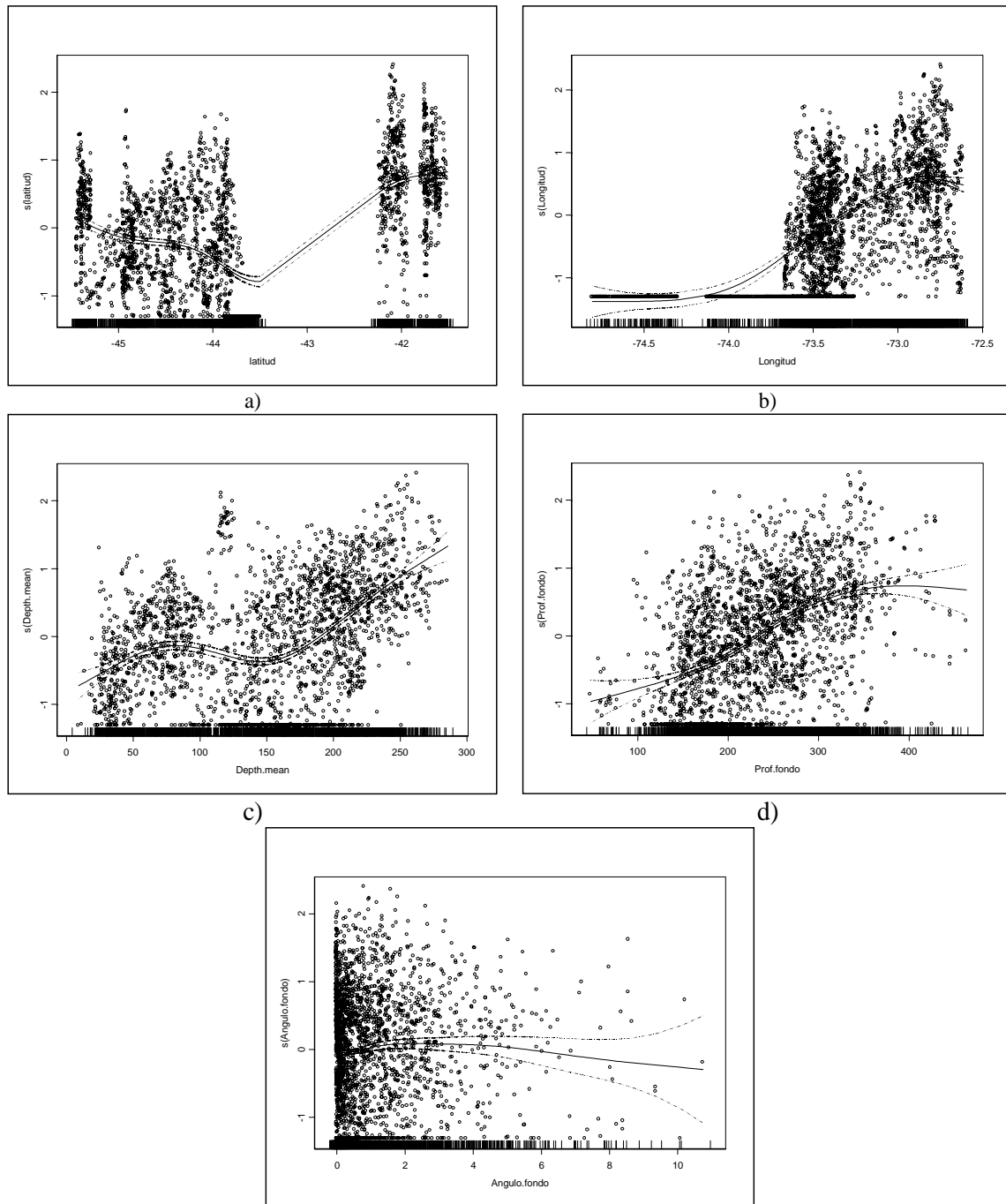


Figura 53. Modelo GAM ajustado al total de las zonas en el crucero de invierno: a) latitud, b) longitud, c) profundidad media del cardumen d) profundidad del fondo y e) pendiente o ángulo de inclinaci3n del fondo.

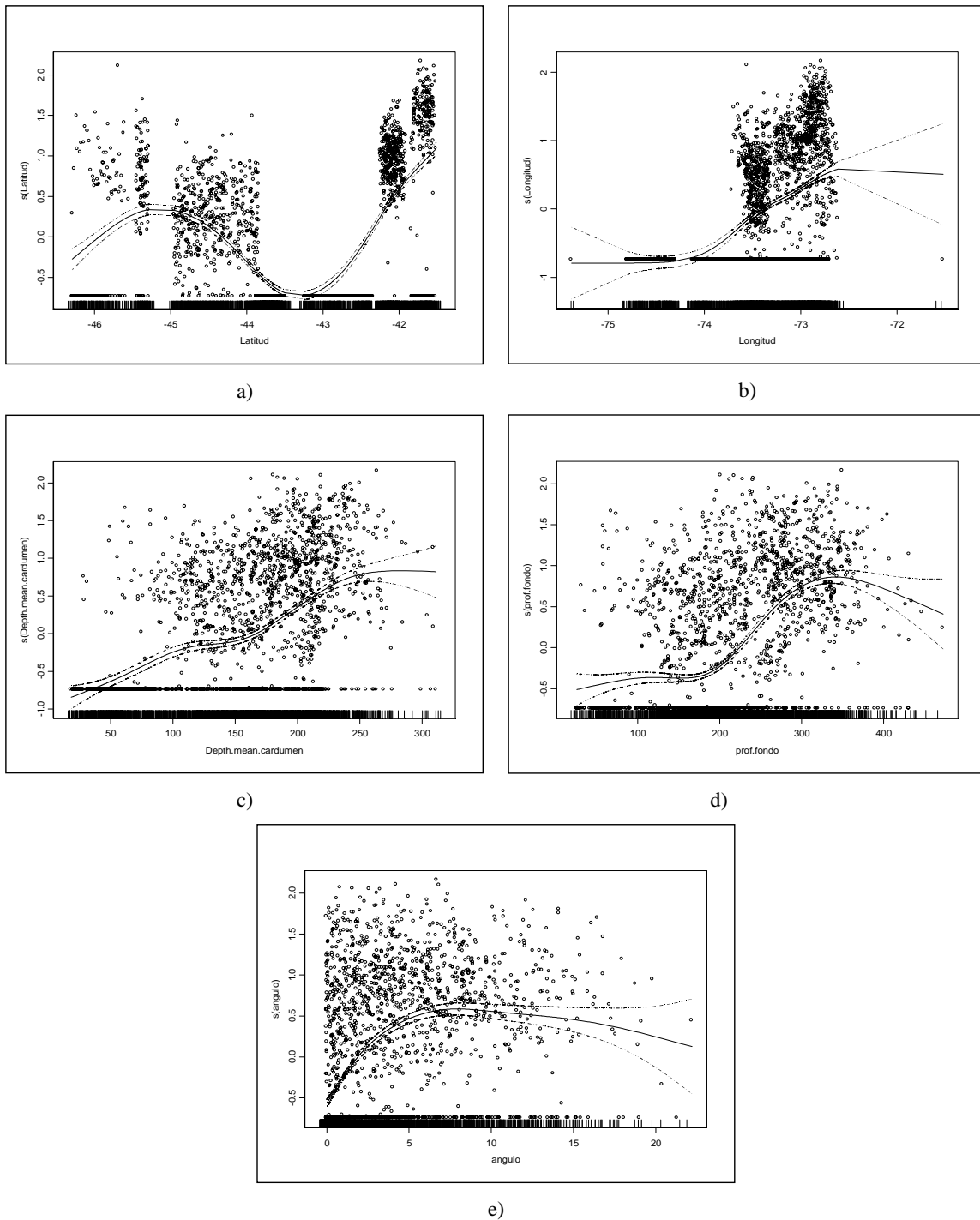


Figura 54. Modelo GAM ajustado al total de las zonas en el crucero de verano: a) latitud, b) longitud, c) profundidad media del cardumen, d) profundidad del fondo y e) ángulo de inclinaci3n del fondo

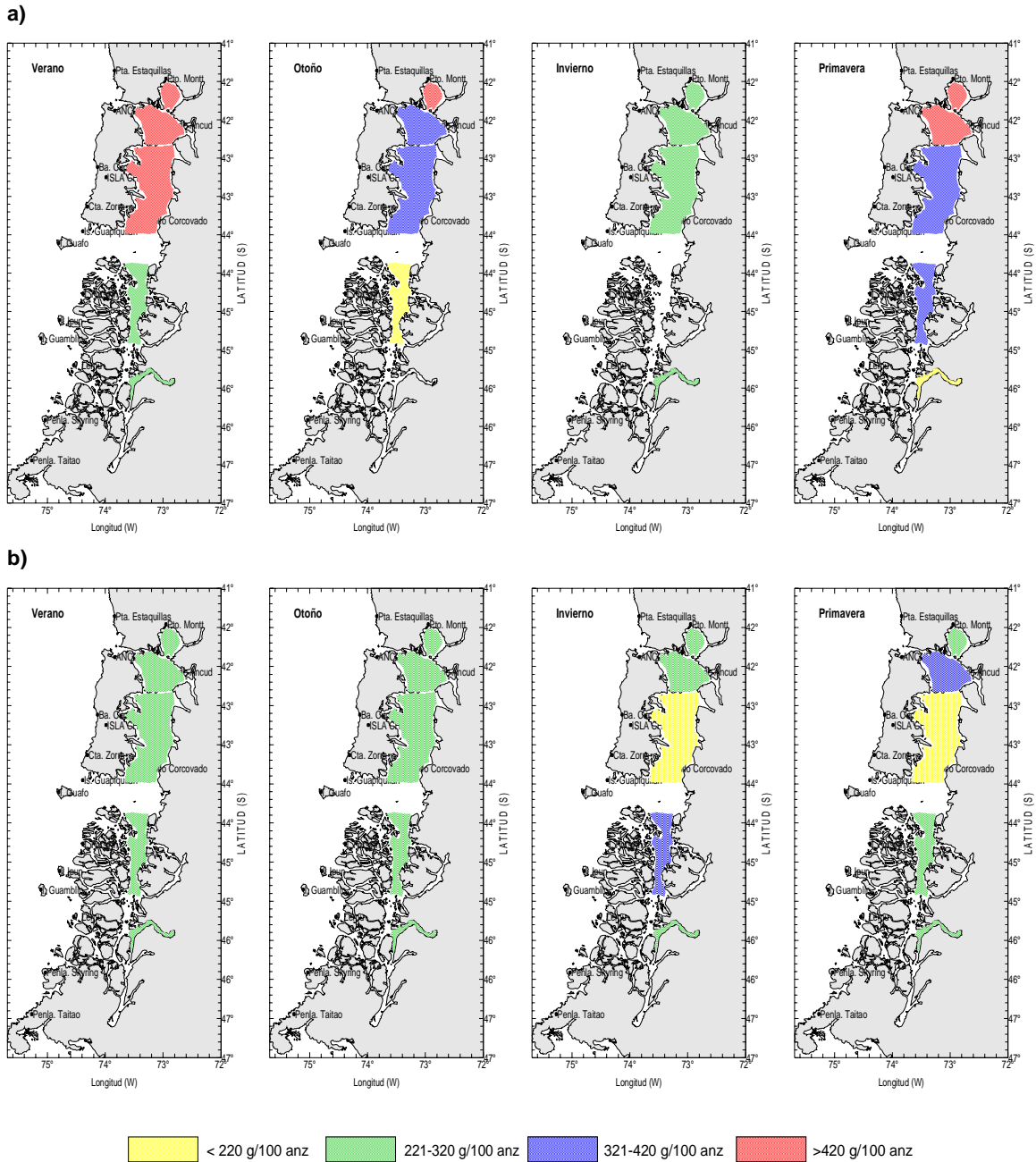


Figura 55. CPUE mensual promedio (g/ anz), de merluza del sur obtenida por la flota artesanal, (mar interior X-XI Regiones)a) 2003 y b) 2004.

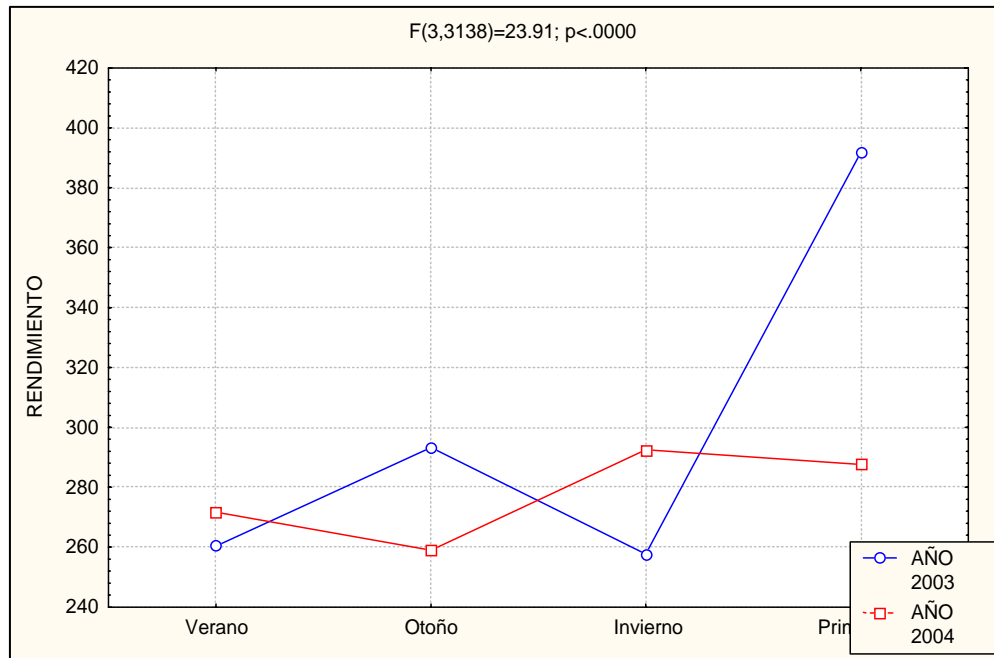


Figura 56. Rendimiento expresado en g/anz de merluza del sur por estaci3n en los ańos 2003 y 2004.

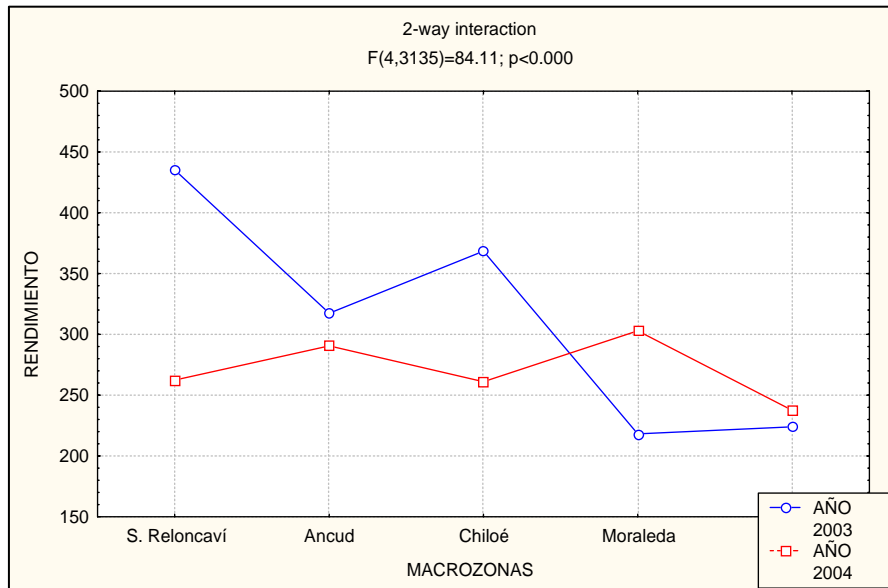


Figura 57. Rendimiento expresado en g/100anz de merluza del sur por macrozona en los ańos 2003 y 2004..

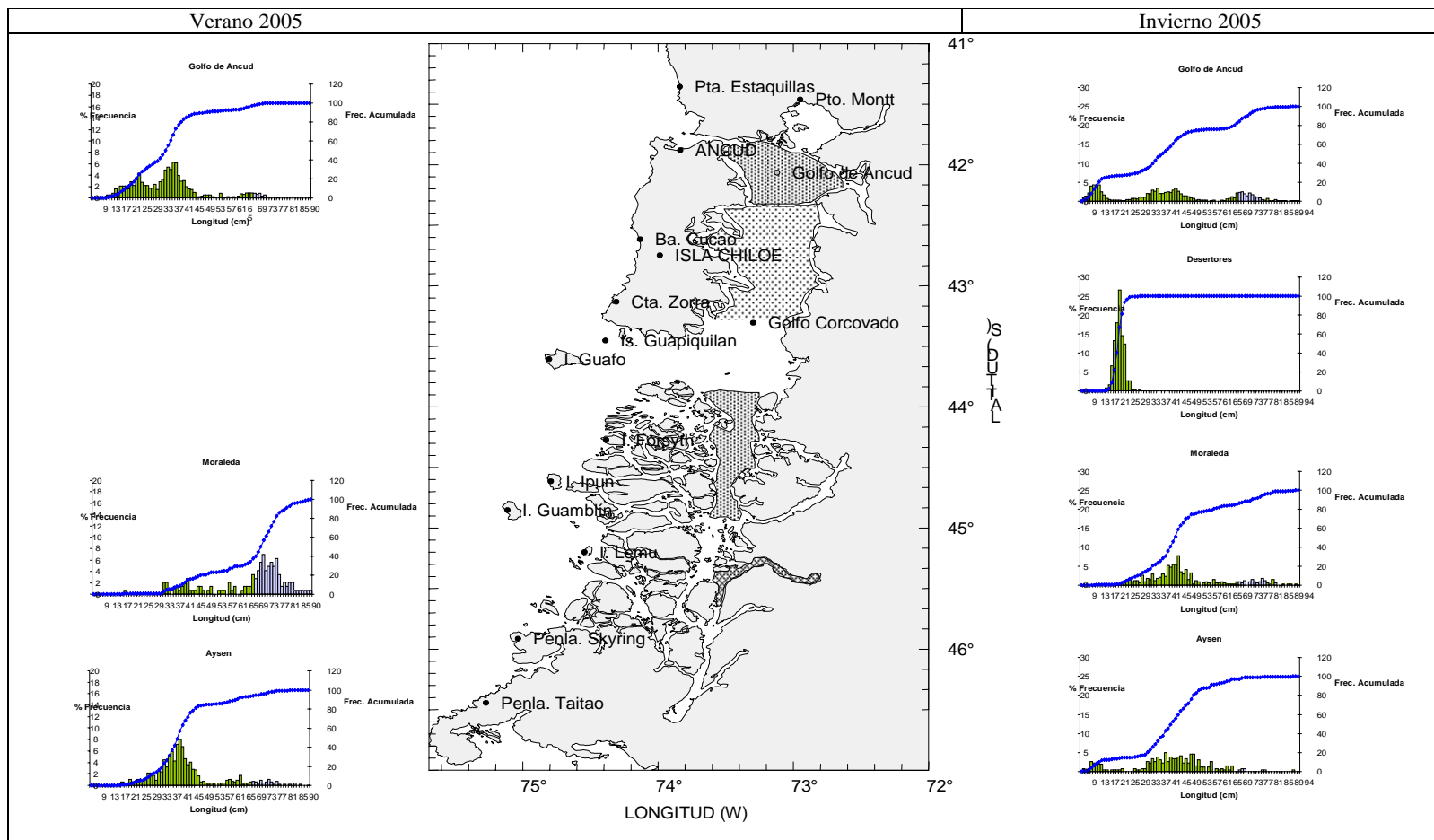


Figura 58. Distribuci3n de tallas de merluza del sur en el crucero de verano e invierno 2005, para las distintas macrozonas.

TABLAS



Tabla 1. Bitacora de lances de identificaci3n de los cruceros de verano e invierno del 2005.

N° Lance	Fecha	Hora Calado	Hora Virado	Lat Inicio	Lat T3rmino	Long Inicio	Long T3rmino	Tipo Red	Presi3n	Estado mar	Viento		Profundidad (m)				Temperatura					
											Direcci3n	Intensidad	Direcci3n Corriente	Rumbo	Velocidad (n/ds)	Fondo	Reeliga	Registro	Long. Cable	Altura Boca	Reeliga	Superficie
1	02-02-05	2022	2045	4200,5	4159,01	7259,3	7259,01	Motueka	1011	Rizada	180	15	000	360	3,3	250	180	160	500	25	10,6	15,0
2	03-02-05	1100	1145	4203,7	4201,3	7255,2	7255,8	Motueka	1011	Rizada	180	8	180	350	3,3	292	230	230	450	26	10,2	15,2
3	03-02-05	1330	1346	4203,5	4202,62	7255,22	7255,49	Motueka	1014	Rizada	205	6	090	358	3,1	290	150	150	300	25	10,4	15,5
4	03-02-05	1544	1615	4204,94	4203,2	7251,64	7251,59	Motueka	1014	Rizada	205	8	000	005	3,2	306	230	230	450	25	10,2	16,0
5	03-02-05	1806	1821	4205,1	4204	7252,6	7252,7	Motueka	1013	Rizada	186	16	090	360	3,3	323	150	150	300	25	10,4	16,2
6	04-02-05	1006	1046	4203,65	4201,5	7312,58	7313,8	Motueka	1016	Rizada	170	6	223	330	3,4	310	270	270	500	27	10,6	15,5
7	04-02-05	1210	1225	4203,15	4203,7	7313,77	7313,04	Motueka	1016	Rizada	170	5	349	135	3,1	289	140	150	300	25	10,5	15,7
8	04-02-00	1455	1525	4205,78	4204,07	7308,05	7308,58	Motueka	1016	Rizada	180	6	098	360	3,1	348	277	260	550	25	10,6	15,5
9	04-02-05	1617	1622	4205,7	4205,54	7307,2	7307,3	Motueka	1016	Marejada	180	7	170	350	3,2	377	150	150	350	25	10,4	15,5
10	04-02-05	1840	1922	4211,2	4208,7	7259,1	7259,1	Motueka	1015	Rizada	180	8	230	005	3,3	280	220	200	450	26	10,8	15,5
11	05-02-05	0955	1030	4257,06	4256,5	7257,23	7253,6	Motueka	1014	Rizada	150	6	045	070	3,2	250	180	180	350	25	9,6	14,3
12	05-02-05	1431	1501	4306,36	4304,85	7310,05	7309,14	Motueka	1013	Marejada	205	15	1414	030	3,1	165	85	80	200	30	9,9	13,5
13	05-02-05	1850	2020	4313,9	4312	7313,3	7310,9	Motueka	1013	Marejada	210	10	048	070	3,9	163	108	110	200	26	9,4	13,7
14	06-02-05	0921	0946	4350,34	4349,1	7309,94	7308,2	Motueka	1011	Rizada	330	5	319	3,9	190	120	120	250	27	8,4	15,25	
15	06-02-05	1613	1645	4351,64	4350	7330,99	7332,03	Motueka	1011	Rizada	205	4	306	350	3,3	180	120	120	250	25	8,0	13,8
16	06-02-05	1927	2016	4347	4346,07	7344	7347,4	Motueka	1010	Cabrilleo	240	8	336	290	3,0	211	155	180	250	25	7,8	14,8
17	07-02-05	1535	1605	4349,06	4348,06	7443,39	7441,85	Motueka	1016	Marejada	205	10	241	060	3,0	209	150	140	300	25	8,0	13,8
18	07-02-05	1750	1820	4346,7	4345,9	7445	7444	Motueka	1017	Marejada	210	7	320	070	3,3	243	190	210	400	26	7,7	13,7
19	07-02-05	2058	2143	4344,7	4343,4	7414,37	7410,4	Motueka	1017	Marejada	205	8		060	3,3	235	190	150	400	25	8,0	14,29
20	08-02-05	0924	1006	4407,8	4405,1	7321,85	7322,4	Motueka	1018	Cabrilleo	205	5	205	328	3,0	330	200	200	500	26	8,2	13,7
21	08-02-05	1212	1320	4358,38	4402	7321,33	7321,12	Motueka	1019	Cabrilleo	180	4	125	180	3,0	202	140	130	250	30	8,0	14,6
22	08-02-05	1626	1700	4412,67	4410,78	7323,49	7323,6	Motueka	1018	Rizada	205	8		354	3,3	294	232	250	550	25	8,0	14,0
23	08-02-05	1921	1948	4409,89	4408,33	7319,05	7318,98	Motueka	1017	Rizada	205	4		005	2,9	349	210	200	450	25	8,2	16,5
24	09-02-05	0917	0949	4439,46	4437	7330,31	7330,06	Motueka	1018	Rizada	180	12	180	354	3,2	366	293	300	600	25	8,2	14,3
25	09-02-05	1206	1237	4040,03	4437,64	7329,99	7330,34	Motueka	1019	Marejada	180	14	185	360	3,0	355	165	180	300	30	8,1	14,04
26	09-02-05	1438	1520	4427,6	4425,28	7328,68	7328,71	Motueka	1019	Marejada	180	10	180	355	3,2	447	300	300	650	25	8,4	13,5
27	09-02-05	1820	1900	4427,2	4425,2	7328,7	7329	Motueka	1016	Cabrilleo	210	8	203	352	3,3	450	360	350	700	26	8,4	13,8
28	09-02-05	2157	2226	4437,15	4435,38	7330,77	7331,05	Motueka	1016	Cabrilleo	205	4	135	351	3,2	369	298	300	650	25	8,2	15,7
29	10-02-05	1811	1913	4525,64	4523,7	7330,02	7328,7	Motueka	1012	Marejada	220	11	220	037	3,7	298	175	160	450	25	10,6	14,4
30	10-02-05	2112	2202	4525,2	4523,3	7329,22	7326,9	Motueka	1011	Marejada	220	11	039	052	3,9	294	241	240	450	25	12,8	14,4
31	11-02-05	1332	1402	4525,36	4523,8	7328,35	7327,5	Motueka	1012	Rizada	205	8	301	040	3,0	300	260	260	500	25	10,4	16,7
32	11-02-05	1516	1546	4525,7	4524,17	7329,3	7328,29	Motueka	1011	Rizada	205	6	340	025	3,0	308	160	150	350	25	10,4	15,9
33	11-02-05	1650	1725	4525,5	4523	7325,4	7328	Motueka	1011	Cabrilleo	210	3	213	350	3,0	305	55	50	100	25	10,0	16,0
34	12-02-05	1846	1920	4424,3	4426,3	7328,6	7328,7	Motueka	1016	Cabrilleo	350	6	220	170	3,0	495	340	240	500	26	8,2	14,5
35	12-02-05	2111	2142	4430,4	4433,46	7329,96	7330,37	Motueka	1012	Marejada	315	10		188	3,3	378	210	200	400	26	8,2	14,3
36	13-02-05	0857	0929	4358,9	4400,77	7321,05	7321,08	Motueka	1015	Marejada	350	7	180	178	3,9	162	96	100	200	28	8,2	14,6
37	13-02-05	1009	1040	4401,5	4403,59	7322	7322	Motueka	1015	Marejada	350	7	225	194	3,5	202	40	50	100	29	10,6	14,12
38	13-02-05	1508	1537	4343,9	4344,9	7309,2	7310,52	Motueka	1016	Liana	000	0	045	212	3,1	194	105	105	250	25	8,8	13,4
39	13-02-05	2010	2042	4319,73	4321,9	7317,21	7317,8	Motueka	1016	Rizada	360	5	225	190	4,6	180	92	100	200	22	9,8	12,5
40	14-02-05	0714	0800	4306	4305	7310	7310	Motueka	1013	Cabrilleo	350	7		019	3,1	162	100	100	200	25	9,6	11,7



Tabla 1 (Continuaci3n). Bitacora de lances de identificaci3n de los cruceros de verano e invierno del 2005.

Nº Lance	Fecha	Hora Calado	Hora Virado	Lat Inicio	Lat T3rmino	Long Inicio	Long T3rmino	Tipo Red	Presi3n	Estado mar	Viento		Profundidad (m)					Temperatura				
											Direcci3n	Intensidad	Direcci3n Corriente	Rumbo	Velocidad (nds)	Fondo	Relinga	Registro	Long. Cable	Altura Boca	Relinga	Superficie
0	21-08-05	1007	1044	4207,9	4209,0	7241,3	7243,0	Motueka	1011,0	Rizada	030	6	050	220	3,2	350	234	230	425	23	10,2	10,5
1	21-08-05	1153	1223	4208,4	4207,7	7242,9	7245,0	Motueka	1005,0	Cabrilleo	090	7	110	293	3,2	358	219	220	450	20	9,7	10,1
2	21-08-05	1344	1420	4209,0	4208,0	7241,4	7244,1	Motueka	1011,0	Cabrilleo	330	5	108	290	3,2	355	310	300	550	20	9,8	10,2
3	21-08-05	1619	1649	4204,7	4206,3	7251,0	7251,4	Motueka	1012,0	Rizada	020	7	104	194	3,2	332,5	210	200	400	22	9,7	10,1
4	21-08-05	1801	1835	4204,7	4206,4	7251,5	7251,4	Motueka	1009,0	Rizada	040	4	043	190	3,2	313	272	250	550	23	10,1	10,1
5	22-08-05	1050	1120	4203,2	4205,0	7309,3	7309,0	Motueka	1011,0	Marejadilla	005	13	016	180	3,2	340	225	230	516,7	20	9,7	10,2
6	22-08-05	1258	1348	4203,9	4206,2	7309,4	7307,1	Motueka	1011,0	Marejadilla	360	7	333	180	3,2	340	317	300	600	20	9,9	10,2
7	22-08-05	1556	1626	4203,3	4203,7	7313,0	7312,6	Motueka	1010,0	Cabrilleo	350	9	120	150	3,2	317	250	220	450	22	10,2	10,2
8	22-08-05	1800	1839	4201,8	4203,9	7311,2	7311,2	Motueka	1012,0	Cabrilleo	350	7	265	170	3,2	341	292	300	550	23	10,1	10,2
9	23-08-05	1030	1102	4204,4	4206,0	7301,7	7258,5	Motueka	1013,0	Cabrilleo	090	6	160	185	3,2	317	262	260	500	22	10,1	10,3
10	23-08-05	1152	1223	4205,7	4203,9	7301,2	7250,4	Motueka	1012,0	Cabrilleo	340	5	198	355	3,2	319	205	200	400	20	9,7	10,2
11	23-08-05	1417	1448	4204,4	4206,3	7302,5	7258,1	Motueka	1023,0	Calma	320	3	160	175	3,2	319	121	120	225	22	9,4	10,5
12	24-08-05	1140	1210	4305,8	4306,9	7309,2	7310,3	Motueka	1020,0	Marejadilla	350	10	070	200	3,0	148	105	100	200	21	8,8	9,9
13	24-08-05	1329	1359	4309,3	4310,5	7315,9	7316,5	Motueka	1018,0	Marejadilla	350	10	040	220	3,0	177	100	100	275	24	8,8	9,9
14	24-08-05	1652	1712	4320,0	4321,4	7318,0	7319,2	Motueka	1018,0	Marejadilla	320	10	090	185	3,3	185	90	90	200	21	8,6	10,0
15	24-08-05	1817	1838	4320,0	4322,0	7318,0	7319,7	Motueka	1018,0	Marejadilla	350	12	206	180	3,2	169,5	136	140	325	21	8,7	9,8
16	25-08-05	1817	1855	4405,6	4407,6	7322,3	7321,7	Motueka	1008,0	Rizada	300	7	160	180	3,2	239,8	200	200	450	21	8,4	9,2
17	26-08-05	0830	0900	4413,0	4411,0	7323,7	7324,0	Motueka	1020,0	Cabrilleo	330	6	220	350	3,2	303	207	200	400	21	8,5	9,2
18	26-05-08	0951	1021	4411,8	4413,3	7324,1	7324,2	Motueka	1004,0	Calma	355	1	090	175	3,3	306	271	250	500	21	8,4	9,2
19	26-08-05	1339	1409	4400,0	4401,7	7320,9	7321,4	Motueka	1003,0	Cabrilleo	160	5	100	185	3,2	200	157	180	300	22	8,5	9,3
20	26-08-05	1709	1750	4423,8	4426,1	7328,4	7328,8	Motueka	1003,0	Cabrilleo	180	7	026	180	3,2	460	374	300	650	20	8,2	9,4
21	27-08-05	0835	0907	4439,9	4438,0	7330,1	7330,2	Motueka	1000,0	Calma		0	280	005	3,2	347	314	300	600	21	8,2	9,0
22	27-08-05	0958	1028	4439,2	4440,6	7330,2	7330,2	Motueka	1000,0	Cabrilleo	360	2	360	180	3,2	355	222	220	450	22	8,2	8,9
23	27-08-05	1157	1227	4446,5	4449,1	7328,8	7329,4	Motueka	1000,0	Cabrilleo	180	8	070	340	3,2	345	300	310	550	21	8,2	8,9
24	27-08-05	1404	1434	4446,6	4448,1	7328,9	7327,7	Motueka	1000,0	Cabrilleo	180	5	190	166	3,2	333	238	240	450	21	8,2	9,0
25	27-08-05	1538	1608	4449,9	4451,1	7327,4	7325,7	Motueka	1002,0	Cabrilleo	180	6	156	135	3,2	298	206	202	400	22	8,3	9,0
26	28-08-05	1513	1548	4532,1	4533,8	7331,6	7331,8	Motueka	1000,0	Cabrilleo	360	5	050	180	3,2	301	250	250	450	21	8,8	9,0
27	28-08-05	1724	1754	4525,7	4524,3	7330,0	7329,8	Motueka	1000,0	Calma	330	5	120	025	3,2	300	247	250	450	21	8,6	9,0
28	28-08-05	1858	1926	4526,1	4524,7	7330,5	7329,5	Motueka	1001,0	Cabrilleo	005	3	157	020	3,2	320	164	140	300	24	8,4	9,0
29	29-08-05	1623	1700	4413,8	4411,8	7324,0	7323,9	Motueka	1016,0	Cabrilleo	150	5	270	000	3,2	314	230	220	400	20	8,3	9,6
30	30-08-05	0834	0910	4346,7	4345,1	7417,9	7415,2	Motueka	1026,0	Rizada	210	8	207	045	3,2	212	160	160	300	22	8,4	9,0
31	30-08-05	0956	1030	4344,0	4342,9	7412,2	7409,4	Motueka	1025,0	Rizada	220	6	111	050	3,2	241	200	200	400	20	8,5	10,2
32	30-08-05	1421	1453	4345,7	4344,7	7436,2	7434,6	Motueka	1024,0	Rizada	330	10	290	060	3,2	240	225	210	400	24	8,4	10,0
33	30-08-05	1601	1642	4346,0	4344,0	7436,8	7434,2	Motueka	1021,0	Rizada	280	7	280	055	3,2	238	138	140	300	20	8,5	10,0
34	31-08-05	0829	0904	4347,0	4346,4	7344,6	7345,9	Motueka	1029,0	Cabrilleo	180	3	140	290	3,0	207	171	170	350	23	8,6	9,1
35	31-08-05	1027	1152	4348,4	4348,4	7342,2	7342,2	Motueka	1027,0	Cabrilleo	110	6	030	068	3,2	214	170	170	300	25	8,6	8,7
36	31-08-05	1500	1521	4348,8	4347,8	7308,9	7308,1	Motueka	1026,0	Rizada	190	6	240	030	3,2	205	160	150	250	25	8,7	9,9
37	01-09-05	1009	1045	4205,0	4206,3	7308,0	7307,3	Motueka	1025,0	Marejadilla	340	6	290	155	3,2	368,3	297	300	575	22	9,8	10,0



Tabla 2. Estimaciones de relaciones de fuerza de blanco de blanco de diferentes especies de merluzas.

M3todo	Autor	Especie	Relaci3n
In situ	Svellingen y Ona (1999)	<i>M. capensis</i>	20,0*log(L)-67,9
In situ	Traynor et al. (1996)	<i>M. productus</i>	20,0*log(L)-68,0
In situ	Kieser et al. (1998)	<i>M. productus</i>	20,0*log(L)-68,0
Ex situ	MacClatchie et al. (2003)	<i>M. australis</i>	20,6*log(L)-67,6
Ex situ	MacLennan (2000)	<i>M. gayi</i>	20*log(L)-67,6

Tabla 3. Resultados de la calibraci3n del sistema de ecointegraci3n.

Lugar	Valpara3so		Puerto Ballena	
Fecha	02 enero 2005		25 Agosto 2005	
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 °		7 °	
Longitud de pulso (ms)	0,3	1,0	0,3	1,0
Ganancia TS (dB)	26,1	27,0	26,2	26,9
Ganancia SV (dB)	26,32	27,1	26,35	27,0

**Tabla 4.** Estimaci3n de la biomasa y densidad de merluza del sur. (Verano)

Sector	Area (mn ²)	Biomasa (t)	Densidad (t/mn ²)	Varianza (t ² /mn ⁴)	Intervalo confianza (t)
S1 (0,16)	144	447	3,2	3.122	355 – 539
S2 (0,16)	432	4.085	9,5	232.353	3.295 – 4.876
S3	778	-	-	-	-
S4	1210	-	-	-	-
S5 (0,16)	415	1.027	2,5	19.508	798 – 1.256
S6 (0,11)	111	420	3,8	4.471	310 – 530
TOTAL	3.030	5.979	1,9	119.523	5.012 – 6.546

Tabla 5. Estimaci3n de la biomasa y densidad de merluza del sur (invierno)

Sector	Area (mn ²)	Biomasa (t)	Densidad (t/mn ²)	Varianza (t ² /mn ⁴)	Intervalo confianza (t)
S1 (0,18)	144	5.322	37	407.898	4.268 – 6.376
S2 (0,18)	432	20.412	47	4.166.498	17.044 – 23.780
S3	778	-	-	-	-
S4	1210	130	0,1	1.056	76 - 184
S5 (0,17)	415	4.793	11,5	450.315	3.686 – 5.900
S6 (0,13)	110	256	2,3	78.243	189 – 324
TOTAL	3.030	30.913	27,9 (*)	444.675	29.812 – 32.252

(*): No considera sectores S3 y S4.

**Tabla 6.** Estimaci3n de la biomasa y densidad de merluza de cola (Verano)

Sector	Area (mn ⁻²)	Biomasa (t)	Densidad (t*mn ²)	Varianza (t ² *mn ⁴)	Intervalo confianza (t)
S1 (0,17)	144	3.451	24,0	195.523	2.727 – 4.175
S2 (0,17)	432	30.477	70,5	18.729.281	23.379 – 37.575
S3	778	-	-	-	-
S4	1210	-	-	-	-
S5 (0,18)	415	12.181	29,4	581.509	9.604 – 23.379
S6 (0,16)	111	806	7,3	12.767	658 – 954
TOTAL	3.030	46.915	15,2	10.014.460	41.725 – 52.104

Tabla 7. Estimaci3n de la biomasa y densidad de merluza de cola (Invierno)

Sector	Area (mn ⁻²)	Biomasa (t)	Densidad (t*mn ²)	Varianza (t ² *mn ⁴)	Intervalo confianza (t)
S1 (0,21)	144	6.901	48	685.822	5.534 - 8.267
S2 (0,21)	432	25.764	60	6.638.084	21.513 – 30.015
S3	778	-	-	-	-
S4(0,2)	1210	12.113	10	4.754.120	8.515 – 15.750
S5 (0,19)	415	3.978	9,6	191.455	3.255 – 4.700
S6 (0,18)	111	260	2,3	677	217 - 303
TOTAL	3.030	49.017	21,2(*)	1.542.753	46.967 – 51.066



Tabla 8. Parámetros de los variogramas estimados para merluza del sur (2005)

Zona	Período	Pepita	Sill	Rango	% Nugget	% Estructura
S1	Verano	5.5	5.8	0.029	94.8	5.2
S2	Verano	24	28	0.269	85.7	14.3
S4	Verano	7900	32000	0.08	24.7	75.3
S5	Verano	0.4	9.99	0.03	4	96
S6	Verano	17	219	0.038	7.8	92.2
<hr/>						
S1	Invierno	1255	2400	0.099	52.3	47.7
S2	Invierno	3099	17500	0.109	17.7	82.3
S4	Invierno	53.6	160	0.075	33.5	66.5
S5	Invierno	0	538.9	0.145	0	100
S6	Invierno	67.2	240	0.078	28	72



Tabla 9. Estadísticos b3sicos de la estructura de talla (LT) de merluza del sur por para el 1er. y 2° crucero (febrero y agosto 2005, respectivamente) y por zona, aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

CRUCEROS	N	Promedio cm	D.S. cm	% BTM	Proporci3n sexual %		
					Machos	Hembras	Indeterm.
CRUCERO 1							
AREA TOTAL							
Machos	1003	47,1	1,4	79,3	62,5		
Hembras	646	48,1	1,9	75,7		37,5	
Indeterm.							
Total	1649	47,5	1,7	78,0			
ZONAS							
Golfo Ancud	886	37,4	1,3	97,0	59,9	40,1	
Desertores	54	74,5	9,9	16,7	57,4	42,6	
Corcovado	2						
Moraleda	144	68,1	5,7	37,5	54,9	45,1	
Ays3n	563	44,9	1,9	93,2	63,8	36,2	
CRUCERO 2							
AREA TOTAL							
Machos	1141	49,8	1,9	79,0	49,2		
Hembras	545	52,3	3,1	71,4		24,4	
Indeterm.	576	16,9	0,8	100			26,4
Total	2262	41,7	1,2	80,7			
ZONAS							
Golfo Ancud	1212	44,8	1,9	83,9	53,3	22,2	24,5
Desertores	301	18,5	1,3	100	61,5	32,6	6,0
Corcovado	149	23,9	1,6	100		3,4	96,6
Moraleda	335	52,6	3,6	80,1	50,9	44,5	4,7
Ays3n	265	43,4	2,8	97	63,6	21,9	14,5

% BTM = ejemplares < 70 cm



Tabla 10 Estadísticos b3sicos de la estructura de talla (LT) de merluza de cola para el 1er. y 2° crucero (febrero y agosto 2005) y por zona, aguas interiores de la X y XI Regi3n, a bordo del B/I Abate Molina.

CRUCEROS	N	Promedio cm	D.S. cm	% BTM	Proporci3n sexual %		
					Machos	Hembras	Indeterm.
CRUCERO 1							
AREA TOTAL							
Machos	3032	42,4	1,0	98,3	47,3		
Hembras	2729	44,1	1,1	96,4		41,0	
Indeterm.	442	15,5	0,9	100			11,7
Total	6203	39,9	0,7	97,7			
ZONAS							
Golfo Ancud	2122	42,6	1,1	99,5	54,8	45,2	
Desertores	480	43,7	2,0	98,0	50,8	49,2	
Corcovado	53	61,5	8,7	54,7	54,7	45,3	
Moraleda	2624	44,1	1,0	94,2	51,1	48,9	
Ays3n	924	19,9	0,8	98,5	9,4	6,4	84,2
CRUCERO 2							
AREA TOTAL							
Machos	2641	34,3	1,1	96,1	35,3		
Hembras	3201	42,8	1,1	94,7		63,6	
Indeterm.	135	20,6	1,8	100			1,1
Total	5977	39,5	1	95,3			
ZONAS							
Golfo Ancud	1836	41,8	1,9	96,1	45,4	54,4	0,3
Desertores							
Corcovado	1171	36,3	1,3	97,8	39,6	60,4	
Moraleda	2502	41,7	1,2	92,9	25,9	72,8	1,3
Ays3n	468	20,2	0,9	100	53,8	30,4	15,7

% BTM = ejemplares < 55 cm



Tabla 11. Parámetros de la relación peso - longitud de merluza del sur. Crucero febrero 2005

Sexo	Parámetros	Crucero Mar Interior Febrero		
		X	XI	X + XI
Machos	a	0,0053926 0,003896 - 0,006889	0,0058040 0,004320 - 0,007287	0,0054766 0,004407 - 0,006545
	b	3,0178504 2,952611 - 3,083089	3,0107128 2,950928 - 3,070497	3,0202958 2,974544 - 3,066047
	N	266	388	654
	r²	0,986	0,975	0,978
Hembras	a	0,0044582 0,003048 - 0,005867	0,0085991 0,006041 - 0,011156	0,0061883 0,004807 - 0,007569
	b	3,0663499 2,992423 - 3,140275	2,9235089 2,855066 - 2,991951	2,9964841 2,944909 - 3,048059
	N	180	249	429
	r²	0,986	0,984	0,984
Ambos	a	0,0048696 0,003854 - 0,005885	0,0066338 0,005371 - 0,007895	0,0055417 0,004737 - 0,006346
	b	3,0434541 2,994548 - 3,092359	2,9814946 2,937395 - 3,025593	3,0197778 2,986001 - 3,053553
	N	446	637	1083
	r²	0,986	0,980	0,981



Tabla 12. Parámetros de la relación peso - longitud de merluza del sur. Crucero febrero 2005.

Sexo	Parámetros	Merluza del Sur		
		X	XI	X + XI
Machos	a	0,0028684 (0,001862 - 0,003874)	0,0012335 (0,000543 - 0,001923)	0,0018574 (0,001260 - 0,002454)
	b	3,1888142 (3,106587 - 3,271040)	3,3994177 (3,268983 - 3,529851)	3,2969379 (3,221773 - 3,372102)
	N	317	192	509
	r²	0,977	0,963	0,970
Hembras	a	0,0024828 (0,001329 - 0,003636)	0,0012234 (0,000375 - 0,002071)	0,0017506 (0,001035 - 0,002465)
	b	3,2383352 (3,1328954 - 3,3437750)	3,4078986 (3,250801 - 3,564995)	3,3214613 (3,228844 - 3,414078)
	N	177	116	293
	r²	0,982	0,964	0,974
Ambos (*)	a	0,0016887 (0,0012620 - 0,002115)	0,0010511 (0,000678 - 0,001423)	0,0013458 (0,001055 - 0,001635)
	b	3,3206949 (3,262652 - 3,378737)	3,4398964 (3,358589 - 3,521203)	3,3774598 (3,328007 - 3,426912)
	N	550	381	931
	r²	0,981	0,972	0,976

(*): Ambos comprende machos, hembras e indeterminados.



TABLA 13. COMPOSICIÓN DE LA ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR GRUPO DE EDAD DE MERLUZA DEL SUR, MACHOS. CRUCERO DE EVALUACIÓN. MAR INTERIOR. X + XI REGIÓN. FEBRERO 2005

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
8 - 9																										
10 - 11																										
12 - 13																										
14 - 15	14659	14659																								
16 - 17	34205	34205																								
18 - 19	68409	68409																								
20 - 21	131933	131933																								
22 - 23	87955	87955																								
24 - 25	151478	100985	50493																							
26 - 27	254092	135516	118576																							
28 - 29	141705	70853	70853																							
30 - 31	146592	13327	119939		13327																					
32 - 33	210115	7245	108660	65208	28981																					
34 - 35	180796		54239	90398	36159																					
36 - 37	386025		49280	213546	106773	16427																				
38 - 39	434889		23298	232976	139786	31063	7766																			
40 - 41	517957		7295	196970	248036	65657																				
42 - 43	464207		7033	175836	232104	42201	7033																			
44 - 45	293183			35182	199305	52773	5864																			
46 - 47	195456				125650	69806																				
48 - 49	136819				65435	65435	5949																			
50 - 51	48864				19546	4886	14659	4886	4886																	
52 - 53	34205				13682	20523																				
54 - 55	39091					14659	19546																			
56 - 57	9773						9773																			
58 - 59	19546						4886	14659																		
60 - 61	58637						17591	17591	17591																	
62 - 63	53750						4886	19546	14659																	
64 - 65	43978							6283	18848	6283																
66 - 67	87955								43978	21989																
68 - 69	97728								9773	14659	43978	4886	14659													
70 - 71	131933									5074	25372	40595	25372	20297	15223											
72 - 73	92841									5461	5461	32768	27306	5461	5461											
74 - 75	131933											16492	16492	54972	32983	10994										
76 - 77	68409											4886	9773	9773	29318	14659										
78 - 79	63523												5294	21174	15881	10587	5294	5294								
80 - 81	34205													4886	4886	4886										
82 - 83	9773																									
84 - 85	14659																									
86 - 87																										
88 - 89	4886																									
90 - 91																										
92 - 93																										
94 - 95																										
96 - 97	4886																									
98 - 99																										
100 - 101																										
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111																										
TOTAL	4901049	665087	609685	1010116	1215160	361929	119051	107130	145454	159635	105345	186592	109250	71020	15641	10180	9773									
PORCENTAJE		13,57	12,44	20,61	24,79	7,38	2,43	2,19	2,97	3,26	2,15	3,81	2,23	1,45	0,32	0,21	0,20									
TALLA PROM. (cm)		23,23	30,75	38,63	41,69	44,16	54,47	60,11	65,70	69,11	71,95	72,79	75,01	78,11	77,65	80,42	92,50									
VARIANZA		15,24	16,84	9,40	16,31	15,81	74,15	25,23	18,99	19,57	14,93	23,02	13,27	9,77	16,85	3,99	16,00									
PESO PROM (g)		79,5	180,0	346,5	440,3	521,8	1.033,2	1.320,4	1.713,4	1.994,9	2.244,1	2.335,2	2.540,8	2.865,0	2.825,3	3.119,6	4.778,7									

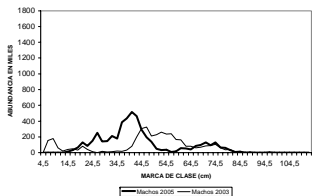
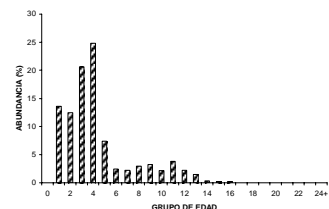




TABLA 14. COMPOSICI3N DE LA ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR GRUPO DE EDAD DE MERLUZA DEL SUR, HEMBRAS. CRUCERO DE EVALUACI3N. MAR INTERIOR. X + XI REGI3N. FEBRERO 2005.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
8 - 9																										
10 - 11																										
12 - 13																										
14 - 15	14659	14659																								
16 - 17	19546	19546																								
18 - 19	39091	39091																								
20 - 21	68409	68409																								
22 - 23	73296	73296																								
24 - 25	107501	76786	30714																							
26 - 27	131933	56543	75390																							
28 - 29	102814	51307	51307																							
30 - 31	112387		64221																							
32 - 33	73296		31413		16055	32111																				
34 - 35	97728				41883																					
36 - 37	180796	8144			32576	57008																				
38 - 39	258979				54239	117518	9040																			
40 - 41	322502				49329	135655	73994																			
42 - 43	268751				41346	140578	124039	16539																		
44 - 45	273638				6555	117988	124543	19665																		
46 - 47	156364				16753	72598	134027	50260																		
48 - 49	78182				28956	81078	46330																			
50 - 51	48864				11169	16753	39091	11169																		
52 - 53	39091				11169		22338	5584																		
54 - 55	14659						9773	4886																		
56 - 57	9773						9773																			
58 - 59	39091						11169	27922																		
60 - 61	4886							4886																		
62 - 63	24432								18324	6108																
64 - 65	9773							9773																		
66 - 67	34205								11402	5701	17102															
68 - 69	29318								14659			7330														
70 - 71	43978							4886		4886	24432	4886														
72 - 73	83069								10384	10384	25959	20767	15575													
74 - 75	63523									13612	18149	13612	13612													4537
76 - 77	112387									14659	39091	43978		4886												
78 - 79	78182									9773	9773	19546	9773	24432	4886											
80 - 81	43978									10994		16492	5497	5497	5497											
82 - 83	29318									9773	4886	14659														
84 - 85	29318									4886		9773	14659													
86 - 87	4886																									
88 - 89	14659																									
90 - 91	14659											4886	4886	4886												
92 - 93	4886												4886	4886	4886											
94 - 95																										
96 - 97																										
98 - 99																										
100 - 101																										
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111																										
TOTAL	3156608	407781	253045	258737	724750	585191	252083	64221	30947	39295	69195	125955	97902	133634	44588	44588	19807	4886								
PORCENTAJE		12,92	8,02	8,20	22,96	18,54	7,99	2,03	0,98	1,24	2,19	3,99	3,10	4,23	1,41	1,41	0,63	0,15								
TALLA PROM. (cm)		23,13	28,42	36,92	39,84	42,96	47,90	57,76	66,50	66,72	70,53	75,04	76,17	77,86	82,91	82,25	81,10	90,50								
VARIANZA		16,21	6,13	13,53	17,06	9,76	20,73	37,63	7,58	18,92	18,86	19,43	15,02	11,61	20,05	25,86	33,55									
PESO PROM (g)		82,6	143,6	316,6	398,6	491,8	688,9	1.215,3	1.802,4	1.833,9	2.163,0	2.601,9	2.714,5	2.892,9	3.503,0	3.429,6	3.299,8	4.514,8								

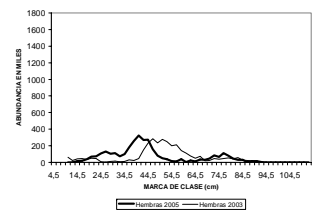
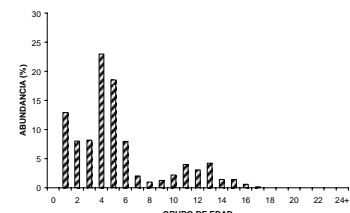




TABLA 15. COMPOSICI3N DE LA ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR GRUPO DE EDAD DE MERLUZA DEL SUR, MACHOS. CRUCERO DE EVALUACI3N. MAR INTERIOR. X + XI REGI3N. AGOSTO 2005.

TALLAS (cm)	FREC.		GRUPOS DE EDAD																							
	O	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+	
8 - 9	18073	18073																								
10 - 11	216874	216874																								
12 - 13	361456	361456																								
14 - 15	433748	433748																								
16 - 17	433748	433748																								
18 - 19	253019	253019																								
20 - 21	325311	325311	325311																							
22 - 23	379529	379529	379529																							
24 - 25	433748	289165	144583																							
26 - 27	487966	260249	227717																							
28 - 29	451820	271092	180728																							
30 - 31	542184	147868	345026	49289																						
32 - 33	451820	62320	218120	140220	31160																					
34 - 35	686767	274707	309045	103015																						
36 - 37	867495	36915	203031	406062	221488																					
38 - 39	867495	15491	139419	464730	201383	30982	15491																			
40 - 41	867495		97746	342111	354329	73309																				
42 - 43	903641		95841	287522	438129	68458	13692																			
44 - 45	1048223		20964	293503	566041	167716																				
46 - 47	1084369			154910	580912	348547																				
48 - 49	867495			113152	452606	264020	37717																			
50 - 51	650621				260249	195186	65062	65062	65062																	
52 - 53	686767				274707	137353	274707																			
54 - 55	499893						117473	176210	117473																	
56 - 57	253019									58737																
58 - 59	253019																									
60 - 61	289165							28917																		
62 - 63	144583																									
64 - 65	289165																									
66 - 67	506039																									
68 - 69	397602																									
70 - 71	578330																									
72 - 73	650621																									
74 - 75	361456																									
76 - 77	361456																									
78 - 79	325311																									
80 - 81	216874																									
82 - 83	144583																									
84 - 85	72291																									
86 - 87																										
88 - 89																										
90 - 91																										
92 - 93																										
94 - 95																										
96 - 97																										
98 - 99																										
100 - 101																										
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111																										
TOTAL	18633072	1716917	1787940	1947882	2560542	3484018	1431962	990417	1058299	631665	694887	686824	838024	332903	307850	91512	71431									
PORCENTAJE		9,21	9,60	10,45	13,74	18,70	7,69	5,32	5,68	3,39	3,73	3,69	4,50	1,79	1,65	0,49	0,38									
TALLA PROM. (cm)		14,61	25,39	32,63	39,55	44,52	48,02	55,49	61,07	66,60	68,25	73,61	73,26	76,22	77,67	80,17	81,20									
VARIANZA		6,60	15,86	25,63	19,42	23,01	17,72	33,03	30,45	40,93	29,42	13,21	31,90	11,48	13,32	6,52	3,51									
PESO PROM (g)		14,3	86,8	198,2	358,4	527,9	668,2	1.088,3	1.478,8	1.975,4	2.119,0	2.679,1	2.672,4	3.000,5	3.195,1	3.531,2	3.676,5									

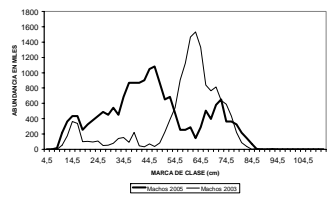
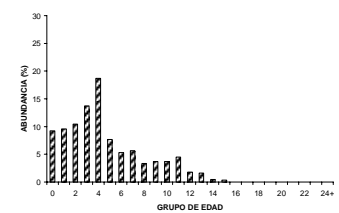




TABLA 16. COMPOSICIÓN DE LA ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR GRUPO DE EDAD DE MERLUZA DEL SUR, HEMBRAS. CRUCERO DE EVALUACIÓN. MAR INTERIOR. X + XI REGIÓN. AGOSTO 2005.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+	
8 - 9	18073	18073																									
10 - 11	216874	216874																									
12 - 13	361456	361456																									
14 - 15	433748	433748																									
16 - 17	433748	433748																									
18 - 19	253019	253019																									
20 - 21	289165	289165																									
22 - 23	343383	343383																									
24 - 25	289165	247856	41309																								
26 - 27	379529	325311	54218																								
28 - 29	198801	99400	66267	33133																							
30 - 31	325311	69709	116182	69709	69709																						
32 - 33	487966		278838	209128																							
34 - 35	506039	42170	84340	210850	168680																						
36 - 37	506039		25302	126510	328925	25302																					
38 - 39	722913		34424	103273	413093	172122																					
40 - 41	469893		24097	96388	156631	168680	24097																				
42 - 43	686767		117253	284757	234506	50251																					
44 - 45	903641		92208	258183	387275	165975																					
46 - 47	831349		30791	307907	277116	215535																					
48 - 49	578330				82619	123928	330474	41309																			
50 - 51	578330				128518	257036	192777																				
52 - 53	433748				123928	61964	185892	61964																			
54 - 55	253019					84340	84340	84340																			
56 - 57	108437						108437																				
58 - 59	144583					20655	41309	82619																			
60 - 61	253019								253019																		
62 - 63	108437								27109	54218	27109																
64 - 65	144583								144583																		
66 - 67	72291								24097	12049	36146																
68 - 69	144583								72291		36146	36146															
70 - 71	144583										32129	80324															
72 - 73	361456										90364	135546	90364	45182													
74 - 75	253019											79069	31627	110696	15814												
76 - 77	289165											25145	75434	88007	88007	12572											
78 - 79	180728											10040	20081	50202	30121	30121	30121										
80 - 81	325311											29574	59147	59147	59147	29574	88721										
82 - 83	144583											20655	41309	61964	20655												
84 - 85	289165											41309	41309	41309	41309	123928											
86 - 87	72291																72291										
88 - 89	108437													54218	18073	18073	18073										
90 - 91	36146														12049												
92 - 93	144583															144583											
94 - 95	72291																										
96 - 97	36146																										
98 - 99																											
100 - 101																											
102 - 103																											
104 - 105																											
106 - 107																											
108 - 109																											
110 - 111																											
TOTAL	13934140	1716917	1416995	724978	1089244	2322950	1812922	1415152	414814	392582	156631	296012	520924	555908	330357	358851	209207	151503	48194								
PORCENTAJE		12,32	10,17	5,20	7,82	16,67	13,01	10,16	2,98	2,82	1,12	2,12	3,74	3,99	2,37	2,58	1,50	1,09	0,35								
TALLA PROM. (cm)		14,61	24,53	31,83	36,87	41,81	45,52	49,69	57,89	62,89	68,58	72,72	75,50	78,49	79,30	86,81	82,98	88,31	95,00								
VARIANZA		6,60	11,02	12,86	21,88	29,42	21,17	21,55	30,76	12,66	21,99	32,91	23,30	24,31	23,06	27,83	12,41	48,91	6,75								
PESO PROM (g)		14,4	77,3	180,0	296,7	451,6	584,9	778,5	1.295,0	1.668,3	2.236,5	2.733,2	3.071,4	3.492,8	3.609,7	4.876,3	4.167,4	5.210,5	6.506,4								

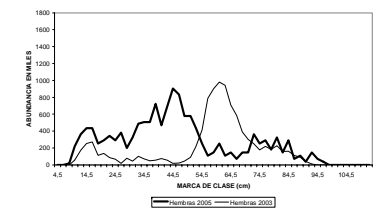
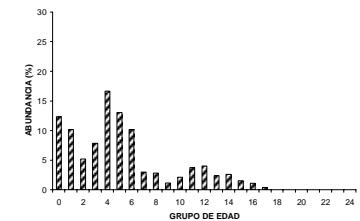




TABLA 17. N3MERO DE INDIVIDUOS POR GRUPO DE EDAD, VARIANZA (VAR) Y COEFICIENTE DE VARIACI3N (CV) EN LA CAPTURA DE MERLUZA DEL SUR, CRUCEROS DE INVESTIGACI3N, MAR INTERIOR, 2005

GE	CRUCERO FEBRERO						CRUCERO AGOSTO-SEPTIEMBRE					
	MACHOS			HEMBRAS			MACHOS			HEMBRAS		
	N3	VAR	CV	N3	VAR	CV	N3	VAR	CV	N3	VAR	CV
0							1716917	12271282602	0,0645	1716917	19851075807	0,0821
I	665087	6707543392	0,1231	407781	2566047741	0,1242	1787940	84095754354	0,1622	1416995	37632503679	0,1369
II	609685	7471638927	0,1418	253045	2739259582	0,2068	1947882	80781324144	0,1459	724978	33212026918	0,2514
III	1010116	6822478478	0,0818	258737	2217326746	0,1820	2560542	73499344163	0,1059	1089244	41024202549	0,1859
IV	1215160	8079822910	0,0740	724750	5203615593	0,0995	3484018	138513715709	0,1068	2322950	89215477760	0,1286
V	361929	2410338870	0,1356	585191	4026026728	0,1084	1431962	70512905697	0,1854	1812922	72797671605	0,1488
VI	119051	714991245	0,2246	252083	1495828974	0,1534	990417	78773863536	0,2834	1415152	63703235925	0,1784
VII	107130	584941927	0,2258	64221	311714412	0,2749	1058299	57604559337	0,2268	414814	17162932197	0,3158
VIII	145454	807690700	0,1954	30947	178601822	0,4318	631665	21705761509	0,2332	392582	5605546088	0,1907
IX	159635	863253097	0,1841	39295	225119901	0,3818	694887	22583663395	0,2163	156631	4643894805	0,4351
X	105345	580248432	0,2287	69195	408823717	0,2922	686824	21258137514	0,2123	296012	8153739705	0,3050
XI	186592	1038049055	0,1727	125955	695010904	0,2093	838024	25065343260	0,1889	520924	15469477742	0,2388
XII	109250	597658950	0,2238	97902	515562504	0,2319	332903	8149377047	0,2712	555908	15590270239	0,2246
XIII	71020	387185282	0,2771	133634	707857500	0,1991	307850	8830663336	0,3053	330357	8935456716	0,2861
XIV	15641	97334673	0,6308	44588	252003677	0,3560	91512	3939794455	0,6859	358851	7801476096	0,2461
XV	10180	65937240	0,6308	44588	192256602	0,3560	71431	3496337704	0,6859	209207	3986086170	0,2461
XVI	9773	220154	0,0480	19807	112914156	0,5365				151503	2697118619	0,3428
XVII				4886	31778597	1,1537				48194	301606939	0,3604
XVIII												
XIX												
XX												
XXI												
XXII												
XXIII												
XXIV+												
TOTAL	4901049			3156608			18633072			13934140		



Tabla 18. Listado sistemático de las presas encontrados en los contenidos estomacales

de *Merluccius australis*. Proyecto FIP 2004-40.

- **Pisces**

Stomiiformes

Sternoptychidae

Maurolicus muelleris (Gmelin 1789)

Microstomatidae

Nansenia groenlandica (Reinhardt, 1840)

Clupeiformes

Clupeidae

Sprattus fueguensis (Jenys, 1842)

Strangomera bentincki (Norman, 1936)

Gadiformes

Macrouridae

Coleorinchus fascaitus (Günter, 1878)

Macronorus magallanicus (Lonnberg, 1907)

Moridae

Notophycis marginata (Günther 1878)

Merluccidae

Merluccius australis (Hutton, 1872)

Merluccius gayi Guichenot 1848

Perciformes

Centrolophidae

- **Crustacea**

Decapoda

Pasiphaeidae

Pasiphaea acutifrons (Bate, 1888)

Pasiphaea dofleini (Schmitt, 1932)

Sergestidae

Sergestes arcticus (Kroyer, 1859)

Euphausiacea

Euphasiidae

Euphausia mucronata.

Amphipoda

Phronimidae

- **Mollusca**

Sepiolida

Loliginidae

Loligo gahi (D'Orbingny, 1835)



Tabla 19.- Resumen de n3mero y porcentaje de los est3magos de merluza del sur (*Merluccius australis*) recolectados a bordo del B/l "Abate Molina", a3o 2005 (N= n3mero ejemplares).

Condici3n est3magos	N3mero Est3magos			
	Crucero Febrero		Crucero agosto septiembre	
	N	%	N	%
Con contenido	728	40.85	286	16.26
Evaginado	44	2.5	47	2.7
Sin informaci3n	1	0.05	3	0.18
Vac3o	1008	56.6	1422	80.86
Total	1781	100	1758	100

Tabla 20

Indicadores de alimentaci3n de la merluza del sur (*Merluccius australis*) en aguas interiores de la X y XI Regiones en febrero y agosto 2005 (N = n3mero, F = frecuencia de ocurrencia, P = peso, IIR = 3ndice de Importancia Relativa).

TAX3N	M3todo	N	%N	F	%F	Peso	% Peso	IIR
	ITEM PRESA							
Crust3ceos	<i>Amphipoda</i>	1	0,1	1	0,1	0,1	0	0,01
	<i>Phronimidae</i>	8	0,5	4	0,6	0,4	0	0,27
	<i>Pasiphaea</i> sp.	2	0,1	2	0,3	1,7	0	0,04
	<i>Pasiphaea acutifrons</i>	70	4,1	61	8,9	42,2	0,2	37,98
	<i>Pasiphaea doffeini</i>	51	3	39	5,7	78,3	0,4	18,91
	<i>Sergestes articus</i>	54	3,1	33	4,8	25,8	0,1	15,70
	Restos crustaceos			35	5,1	31,2	0,1	0,72
	<i>Euphausia mucronata</i>	973	56,5	19	2,8	26	0,1	157,42
	Restos Euphasidos			7	1	1	0	0,01
Moluscos	<i>Loligo gahi</i>	19	1,1	15	2,2	105,7	0,5	3,46
	Mand3bulas	3	0,2	3	0,4			0,08
Peces	<i>Maurolicus muelleri</i>	6	0,3	6	0,9	6,1	0	0,33
	<i>Myctophidae</i>	1	0,1	1	0,1	1,7	0	0,01
	<i>Clupeidae</i>	81	4,7	81	11,9	1076,8	4,8	113,10
	<i>Sprattus fueguensis</i>	95	5,5	32	4,7	867	3,9	44,07
	<i>Strangomera bentincki</i>	39	2,3	11	1,6	513	2,3	7,36
	<i>Coelorhynchus fasciatus</i>	3	0,2	3	0,4	126,6	0,6	0,33
	<i>Notophycis marginatus</i>	1	0,1	1	0,1	19,8	0,1	0,02
	<i>Macruronus magellanicus</i>	168	9,8	138	20,2	13326	59,8	1406,09
	<i>Merluccius australis</i>	24	1,4	24	3,5	2160	9,7	38,98
	<i>Merluccius gayi</i>	7	0,4	7	1	1772	8	8,57
	<i>Nansenia groenlandica</i>	52	3	52	7,6	573	2,6	42,57
	Restos Gadiformes			43	6,3	937,4	4,2	26,50
	<i>Centrolophidae</i> Juvenil	1	0,1	1	0,1	5	0	0,01
	Restos Osteichthyes	64	3,7	64	9,4	572	2,6	58,88
Total		1723		683		22268,8		



Tabla 21

Indicadores de alimentaci3n de la merluza del sur (*Merluccius australis*) en aguas interiores de la X y XI Regiones en febrero de 2005 (N = n3mero, F = frecuencia de ocurrencia, P = peso, IIR = 3ndice de Importancia Relativa).

	M3todo	N	%N	F	%F	Peso	% Peso	IIR
	3TEM PRESA							
3os	Phronimidae	9	0,99	4	0,85	0,4	0	0,85
	<i>Pasiphaea</i> sp.	2	0,22	2	0,43	1,7	0,01	0,10
	<i>Pasiphaea acutifrons</i>	59	6,48	51	10,87	40,4	0,3	73,74
	<i>Pasiphaea dofleini</i>	42	4,62	34	7,25	48,1	0,35	36,03
	<i>Sergestes articus</i>	51	5,6	27	5,76	22,4	0,17	33,21
	Restos crust3ceos	27	2,97	27	5,76	25,05	0,18	18,14
	<i>Euphausia mucronata</i>	380	41,76	8	1,71	9,7	0,07	71,35
	Restos Euphasidos	5	0,55	4	0,85	1,1	0,01	0,48
s	<i>Loligo gahi</i>	11	1,21	11	2,35	69,6	0,51	4,04
	Mand3bulas	4	0,44	4	0,85	1	0,01	0,38
	<i>Maurolicus muelleri</i>	4	0,44	4	0,85	6,3	0,05	0,41
	Clupeidae	59	6,48	58	12,37	734,6	5,41	147,10
	<i>Sprattus fueguensis</i>	68	7,47	21	4,48	476	3,51	49,16
	<i>Strangomera bentincki</i>	23	2,53	4	0,85	216,6	1,6	3,52
	<i>Coelorhynchus fasciatus</i>	2	0,22	2	0,43	126,6	0,93	0,49
	<i>Macruronus magellanicus</i>	113	12,42	75	15,99	9071	66,82	1267,15
	<i>Merluccius australis</i>	8	0,88	8	1,71	731	5,38	10,69
	<i>Merluccius gayi</i>	2	0,22	2	0,43	211,8	1,56	0,76
	<i>Nansenia groenlandica</i>	40	4,4	38	8,1	739	5,44	79,72
	Restos Gadiformes			42	8,96	750	5,52	49,48
	Centrolophidae Juvenil	1	0,11	1	0,21	5	0,04	0,03
	Restos Osteichthyes			42	8,96	288	2,12	19,00
	Total	910		469		13575,35		



Tabla 22

Indicadores de alimentaci3n de la merluza del sur (*Merluccius australis*) en aguas interiores de la X y XI Regiones en agosto de 2005 (N = n3mero, F = frecuencia de ocurrencia, P = peso, IIR = 3ndice de Importancia Relativa).

	M3todo	N	%N	F	%F	Peso	% Peso	IIR	
TAX3N	3TEM PRESA								
Crust3ceos	Amphipoda	1	0,13	1	0,5	0,1	0	0,07	
	<i>Pasiphaea acutifrons</i>	7	0,92	7	3,52	11,7	0,09	3,57	
	<i>Pasiphaea doffeini</i>	8	1,06	5	2,51	7,8	0,06	2,81	
	<i>Sergestes articus</i>	8	1,06	6	3,02	4,5	0,04	3,29	
	Restos crustaceos				8	4,02	6,1	0,05	0,19
	<i>Euphausia mucronata</i>	593	78,23	11	5,53	16,3	0,13	433,15	
	Restos Euphasidos				3	1,51	0,3	0	0,00
Moluscos	<i>Loligo gahi</i>	5	0,66	5	2,51	35,1	0,28	2,35	
Peces	<i>Maurolicus muelleri</i>	2	0,26	2	1,01	2,8	0,02	0,29	
	Myctophidae	1	0,13	1	0,5	1,7	0,01	0,07	
	Clupeidae			22	11,06	342,2	2,69	29,70	
	<i>Sprattus fueguensis</i>	27	3,56	13	6,53	391,5	3,07	43,35	
	<i>Strangomera bentincki</i>	16	2,11	7	3,52	297	2,33	15,63	
	<i>Notophycis marginatus</i>	1	0,13	1	0,5	19,8	0,16	0,14	
	<i>Macruronus magellanicus</i>	55	7,26	43	21,61	7300	57,3	1395,02	
	<i>Merluccius australis</i>	16	2,11	15	7,54	1672	13,13	114,84	
	<i>Merluccius gayi</i>	5	0,66	4	2,01	1560	12,25	25,94	
	<i>Nansenia groenlandica</i>	13	1,72	13	6,53	283	2,22	25,72	
	Restos Gadiformes				10	5,03	377	2,96	14,87
	Restos Osteichthyes				22	11,06	410,1	3,22	35,59
Total		758		199		12739			



Tabla 23

Indicadores de alimentación de merluza del sur estimados para febrero 2005, a diferentes rangos de profundidad, de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI Región.

TAXÓN	ITEM PRESA	NUMÉRICO													
		Rango de profundidad													
		50-99 m		100-149 m		150-199 m		200-249 m		250-299 m		300-349 m		350-399 m	
N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N		
Crustáceos	Amphipoda			3	15,79	1	0,31	1	0,52	4	1,87				
	Phronimidae							2	1,03						
	Paspiphaea sp.	1	3,45	2	10,53	19	5,81	16	8,25	17	7,94	3	27,27	1	20,00
	Paspiphaea dofeini	2	6,90	1	5,26	8	2,45	11	5,67	18	8,41	1	9,09	1	20,00
	Sergestes articus					3	0,92	54	27,84	4	1,87				
	Euphausia mucronata					222	67,89	53	27,32	105	49,07				
Moluscos	Resto Euphausidos														
	Loligo gahi	2	6,90	1	5,26	1	0,31	1	0,52	3	1,40	2	18,18	1	20,00
Peces	Mandibulus							2	1,03	1	0,47	2	18,18		
	Maurolicus muelleri					2	0,61	2	1,03						
	Myctophidae														
	Clupeidae					35	10,70	16	8,25	16	7,48				
	Sprattus fueguensis	1	3,45			20	6,12								
	Strangomera bentincki	2	6,90	1	5,26										
	Coelorrhynchus fasciatus	1	3,45	1	5,26	1	0,31								
	Merluccius magellanicus	16	55,17	2	10,53	36	11,01	27	13,92	28	13,08	3	27,27	1	20,00
	Merluccius australis					2	0,61	4	2,06	2	0,93				
	Merluccius gayi			1	5,26	1	0,31								
	Nansenia groenlandica	4	13,79	7	36,84	5	1,53	7	3,61	16	7,48				
	Centrolophidae Juvenil					1	0,31								
	Total		29		19		357		194		214		11		5

TAXÓN	ITEM PRESA	FRECUENCIA													
		Rango de profundidad													
		50-99 m		100-149 m		150-199 m		200-249 m		250-299 m		300-349 m		350-399 m	
F	%F	F	%F	F	%F	F	%F	F	%F	F	%F	F	%F		
Crustáceos	Phronimidae			1	4,55	1	0,62	1	0,7	1	0,93				
	Paspiphaea sp.	1	2,78	2	9,09	15	9,26	13	9,09	16	14,81	3	23,08	1	16,67
	Paspiphaea acutifrons	2	5,56	1	4,55	7	4,32	8	5,59	14	12,96	1	7,69	1	16,67
	Paspiphaea dofeini					3	1,85	20	13,99	4	3,7				
	Sergestes articus					8	4,94	11	7,69	3	2,78	1	7,69		
	Restos crustáceos	2	5,56	1	4,55	8	4,94	2	1,4	4	3,7				
Moluscos	Euphausia mucronata					2	1,23	2	1,4	3	2,78				
	Resto Euphausidos	2	5,56	1	4,55	1	0,62	1	0,7	3	2,78	2	15,38	1	16,67
Peces	Mandibulus							1	0,7	1	0,93	2	15,38		
	Maurolicus muelleri					2	1,23	2	1,4						
	Clupeidae	5	13,89			28	17,28	22	15,38	4	3,7				
	Sprattus fueguensis	1	2,78			10	6,17	4	2,8	6	5,56				
	Strangomera bentincki	1	2,78	1	4,55	2	1,23								
	Coelorrhynchus fasciatus	1	2,78	1	4,55	1	0,62								
	Merluccius magellanicus	13	36,11	2	9,09	34	20,99	23	16,08	20	18,52	3	23,08	1	16,67
	Merluccius australis					2	1,23	4	2,8	2	1,85				
	Merluccius gayi			1	4,55	1	0,62								
	Nansenia groenlandica	3	8,33	7	31,82	5	3,09	7	4,9	15	13,89			1	16,67
	Restos Gadiformes	3	8,33			23	14,2			6	5,56				
	Centrolophidae Juvenil					1	0,62	10	6,99						
	Restos Osteichthyes	2	5,56	4	18,18	15	9,26	13	9,09	6	5,56	1	7,69	1	16,67
	Total		36		22		162		143		108		13		6

TAXÓN	ITEM PRESA	GRAVIMÉTRICO													
		Rango de profundidad													
		50-99 m		100-149 m		150-199 m		200-249 m		250-299 m		300-349 m		350-399 m	
P	%P	P	%P	P	%P	P	%P	P	%P	P	%P	P	%P		
Crustáceos	Phronimidae			0,1	0,02	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0
	Paspiphaea sp.	1,6	0,1	1,4	0,34	10,5	0,21	9,4	0,22	12,9	0,48	12,9	0,48	1,4	0,68
	Paspiphaea acutifrons	3,1	0,19	0,7	0,17	16,0	0,32	10,7	0,25	15,7	0,58	15,7	0,58	1,2	0,58
	Paspiphaea dofeini					0,7	0,01	20,0	0,47	1,7	0,06	1,7	0,06		
	Sergestes articus					6,3	0,13	12,2	0,29	2,7	0,1	2,7	0,1		
	Restos crustáceos	0,5	0,03	0,6	0,15	6,2	0,12	1,5	0,04	2,0	0,07	2,0	0,07		
Moluscos	Euphausia mucronata					0,1	0			1,0	0,04	1,0	0,04		
	Resto Euphausidos	14,5	0,91	3,6	0,88	10,1	0,2			26,7	0,99	26,7	0,99	4,7	2,28
Peces	Mandibulus							3,3	0,08						
	Maurolicus muelleri					333,3	6,62	272,4	6,38	47,6	1,77	47,6	1,77		
	Clupeidae	81,3	5,1			218,5	4,34	131,6	3,08	121,7	4,51	121,7	4,51		
	Sprattus fueguensis	4,1	0,26			179,5	3,56								
	Strangomera bentincki	20,2	1,27	16,9	4,13	48,0	0,95								
	Coelorrhynchus fasciatus	47,8	3	78,8	19,27	308,0	6,126	2221,0	52,03	1872,0	69,44	1872,0	69,44	150,0	72,82
	Merluccius magellanicus	1321,0	82,82	69,8	17,07	473,0	9,39	1210,0	28,34	7,6	0,28	7,6	0,28		
	Merluccius australis					109,6	2,18								
	Merluccius gayi					104,0	2,07	116,1	2,72	316,1	11,72	316,1	11,72	39,8	19,32
	Nansenia groenlandica	5,2	0,33	86,4	21,12	308,0	6,12			254,0	9,42	254,0	9,42		
	Restos Gadiformes					6,3	0,13	178,9	4,19						
	Centrolophidae Juvenil														
	Restos Osteichthyes	19,6	1,23	48,2	11,78	118,0	2,34	78,9	1,85	14,1	0,52	14,1	0,52	8,5	4,13
	Total		1595,2		408,7		5036,2		4268,8		2695,9		2695,9		205,6

TAXÓN	ITEM PRESA	IIR						
		Rango de profundidad						
		50-99 m	100-149 m	150-199 m	200-249 m	250-299 m	300-349 m	350-399 m
IIR								
Crustáceos	Amphipoda							
	Phronimidae		71,88	0,19	0,36	1,73		
	Paspiphaea sp.				1,53			
	Paspiphaea acutifrons	9,86	98,81	55,73	76,98	124,78	649,33	344,66
	Paspiphaea dofeini	39,39	24,70	11,94	33,12	116,58	71,39	343,04
	Sergestes articus				1,72	395,85	7,16	
Moluscos	Restos crustáceos	0,16	0,67	0,62	2,20	0,28	5,82	
	Euphausia mucronata				83,97	38,26	182,00	
Peces	Resto Euphausidos			0,00		0,10		
	Loligo gahi	43,36	27,92	0,31	0,36	6,65	321,30	371,36
Peces	Mandibulus				0,36	0,43	279,72	
	Maurolicus muelleri				1,55			
	Clupeidae	70,79	0,00	114,39	98,17	6,54		
	Sprattus fueguensis	10,29	0,00	92,85	31,69	66,62		
	Strangomera bentincki	22,68	42,71	11,95				
	Coelorrhynchus fasciatus	17,90	111,50	0,78				
	Merluccius magellanicus	4963,11	250,84	1516,74	1060,63	1528,15	2828,54	1546,93
	Merluccius australis			12,35	85,05	2,25		
	Merluccius gayi		137,50	1,53				
	Nansenia groenlandica	154,81	1844,40	11,09	30,98	266,69		655,34
	Restos Gadiformes	2,72		86,83		52,34		
	Centrolophidae Juvenil			0,27	29,31			
	Restos Osteichthyes	6,83	214,27	21,70	16,80	2,91	2,08	68,77



Tabla 24

Indicadores de alimentaci3n de merluza del sur para agosto de 2005 a diferentes rangos de profundidad,, estimados para las aguas interiores de la X y XI Regiones.

		NUMERICO													
		Rango de profundidad													
TAX3N	ITEM PRESA	50-99 m		100-149 m		150-199 m		200-249 m		250-299 m		300-349 m		350-399 m	
		N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N
Crust3ceos	Amphipoda					1	1,49								
	Phoronimidae														
	Pasiphaea sp.														
	Pasiphaea acutifrons	1	2,44			4	5,97			2	15,38				
	Pasiphaea dofeirni					3	4,48			5	13,16				
	Sergestes articus					6	8,96					2	15,38		
Moluscos	Euphausia mucronata			592	99	1	1,49								
	Loligo gahi					2	2,99			1	2,63	2	15,38		
	Maurolicus muelleri	1	2,44							1	2,63				
	Myctophidae					1	1,49								
	Sprattus fueguensis	13	31,71	2	0,33	10	14,93			2	5,26				
	Strangomera bentincki	15	36,59									1	7,69		
Peces	Notophycis marginatus										1	7,69			
	Macrurus magellanicus	5	12,2	2	0,33	27	40,3			17	44,74	3	23,08	1	100
	Merluccius australis	4	9,76	2	0,33	3	4,48			6	15,79	1	7,69		
	Merluccius gayi					2	2,99			2	5,26	1	7,69		
	Nansenia groenlandica	2	4,88			7	10,45			4	10,53				
	Total	41		598		67		38		13		1			

		FRECUENCIA													
		Rango de profundidad													
TAX3N	ITEM PRESA	50-99 m		100-149 m		150-199 m		200-249 m		250-299 m		300-349 m		350-399 m	
		F	%F	F	%F	F	%F	F	%F	F	%F	F	%F	F	%F
Crust3ceos	Amphipoda					1	1,32								
	Pasiphaea acutifrons	1	2,56			4	5,26								
	Pasiphaea dofeirni					2	2,63			3	7,69				
	Sergestes articus					4	5,26					2	10,53		
	Restos crustaceos			1	4,35	4	5,26			2	5,13	1	5,26		
	Euphausia mucronata			10	43,48	1	1,32								
Moluscos	Restos Euphausidos			2	8,7	1	1,32								
	Loligo gahi					2	2,63			1	2,56	1	5,26		
	Maurolicus muelleri	1	2,56							1	2,56				
	Myctophidae					1	1,32								
	Clupeidae	5	12,82	2	8,7	9	11,84			3	7,69	3	15,79		
	Sprattus fueguensis	7	17,95	2	8,7	3	3,95			1	2,56				
Peces	Strangomera bentincki	6	15,38								1	5,26			
	Notophycis marginatus										1	5,26			
	Macrurus magellanicus	4	10,26	2	8,7	19	25			14	35,9	3	15,79	1	100
	Merluccius australis	4	10,26	2	8,7	3	3,95			5	12,82	1	5,26		
	Merluccius gayi					2	2,63			1	2,56	1	5,26		
	Nansenia groenlandica	2	5,13			7	9,21			4	10,26				
	Restos Gadiformes	3	7,69	1	4,35	5	6,58			1	2,56				
	Restos Osteichthyes	6	15,38	1	4,35	8	10,53			3	7,69	4	21,05		
	Total	39		23		76		39		19		1			

		GRAVIMETRICO													
		Rango de profundidad													
TAX3N	ITEM PRESA	50-99 m		100-149 m		150-199 m		200-249 m		250-299 m		300-349 m		350-399 m	
		P	%P	P	%P	P	%P	P	%P	P	%P	P	%P	P	%P
Crust3ceos	Amphipoda					0,1	0								
	Pasiphaea acutifrons	0,5	0,03			9,7	0,18					1,5	0,16		
	Pasiphaea dofeirni					2	0,04			5,8	0,15				
	Sergestes articus					3,4	0,06					1,1	0,12		
	Restos crustaceos			0,5	0,07	2,3	0,04			2,4	0,06	0,9	0,09		
	Euphausia mucronata			16,2	2,41	0,1	0,01								
Moluscos	Restos Euphausidos			0,2	0,03	0,1	0,01								
	Loligo gahi					21	0,39			5,9	0,15	8,2	0,86		
	Maurolicus muelleri	1,8	0,11							1	0,03				
	Myctophidae					1,7	0,03								
	Clupeidae	168	10,03	37,8	5,63	99,4	1,83			25,5	0,64	11,6	1,22		
	Sprattus fueguensis	275	16,42	26,3	3,92	83,5	1,54			7,2	0,18				
Peces	Strangomera bentincki	291,4	17,4								5,3	0,56			
	Notophycis marginatus										19,8	2,08			
	Macrurus magellanicus	498	29,73	218,4	32,55	3263	60,03			2641	66,54	642	67,58	38,2	100
	Merluccius australis	295	17,61	350	52,16	254	4,67			766	19,3	7,1	0,75		
	Merluccius gayi					1078	19,83			263	6,63	219,2	23,07		
	Nansenia groenlandica	111,1	0,66			149	2,74			123	3,1				
	Restos Gadiformes	95	5,67	5,9	0,88	236	4,34			39,9	1,01				
	Restos Osteichthyes	39,3	2,35	16,3	2,43	233	4,29			88	2,22	33,5	3,53		
Total	1675,1		671,6		5436,3		3968,7		950,2		38,2				

		IIR						
		Rango de profundidad						
TAX3N	ITEM PRESA	50-99 m	100-149 m	150-199 m	200-249 m	250-299 m	300-349 m	350-399 m
		IIR	IIR	IIR	IIR	IIR	IIR	IIR
Crust3ceos	Amphipoda					1,97		
	Pasiphaea acutifrons		6,33			32,36		81,80
	Pasiphaea dofeirni					11,88		102,34
	Sergestes articus					47,46		163,16
	Restos crustaceos			0,32		0,22		0,50
	Euphausia mucronata			4409,17		1,97		
Moluscos	Resto Euphausidos			0,26		0,00		
	Loligo gahi					8,87		7,13
	Maurolicus muelleri		6,53					85,52
	Myctophidae					2,01		6,81
	Clupeidae		128,59		48,99	21,65		19,28
	Sprattus fueguensis		863,79		36,99	64,98		13,96
Peces	Strangomera bentincki		830,50					43,42
	Notophycis marginatus							51,46
	Macrurus magellanicus		430,02		285,94	2508,11		1431,41
	Merluccius australis		280,70		456,48	36,12		449,86
	Merluccius gayi					60,04		30,49
	Nansenia groenlandica		28,41			121,48		139,75
	Restos Gadiformes		43,63		3,82	28,56		2,58
	Restos Osteichthyes		36,10		10,56	45,12		17,06



Tabla 27 Porcentaje de su contribución en peso de las especies capturadas en las lances de pesca de identificación.

Nombre común	Nombre científico	Verano	Invierno
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>		<0,1
Anguila espinosa	<i>Nothacanthus sexspinis</i>		<0,1
Brótula	<i>Salilota australis</i>		<0,1
Congrio dorado	<i>Gerypteris blacodes</i>	<0,1	<0,1
Calamar	<i>Loligo sp.</i>		<0,1
Cojinoba azul	<i>Seriorella caerulea</i>	0,2	<0,1
Cojinoba ploma	<i>Seriorella punctata</i>		<0,1
Fume	<i>Hexanchus griseus</i>		<0,1
Granadero chileno	<i>Caelorinchus chilensis</i>		<0,1
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	18,3	0,1
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	<0,1	<0,1
Krill	<i>Euphausia sp.</i>		<0,1
Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>		<0,1
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	10,7	42,2
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	69,4	56,5
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>		0,3
Medusa*	Scyphozoa	<0,1	<0,1
Nansenia	<i>Nansenia sp.</i>		0,1
Notophycys	<i>Notophycys sp.</i>		<0,1
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	0,1	<0,1
Pejerata	<i>Caelorinchus sp.</i>		<0,1
Reineta	<i>Brama australis</i>	0,5	0,2
Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>		0,1
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	0,4	
Tollo	<i>Mustelus mento</i>	0,2	0,1
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>		<0,1
Tollo negro	<i>Centroscillium granulatum</i>		<0,1
Vinciguerra	<i>Vinciguerra sp.</i>		<0,1
Willy	<i>Melanostigma gelatinosum</i>		<0,1

* Especie no identificada



Tabla 28. Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos y batim3tricos de agregaciones de merluza austral y merluza de cola.

	Promedio	Min.	Max.	desv. Est.	CV	N° obs
Alto (m)	8,4	1,0	81,4	8,0	0,95	576
Largo (m)	728,0	14,5	13163,3	1208,3	1,66	576
Elongaci3n	93,7	1,5	2974,1	172,3	1,84	576
Per3metro (m)	7328,7	51,5	249277,1	19205,2	2,62	576
Area (m ²)	11572,8	42,6	700927,0	47206,1	4,08	576
Dimensi3n fractal	1,63	1,09	1,99	0,13	0,08	576
Prof. agreg. (m)	202,8	87,6	463,9	53,9	0,27	576
Prof. Fondo (m)	244,3	89,7	466,0	69,9	0,29	576
Indice altura (%)	14,5	0,2	75,0	16,0	1,10	576

Tabla 29 Matriz de correlaciones entre las variables originales.

	Alto	Largo	Elon	Per3me	Area	Dim Frac	Prof Card	Fondo	Ind Alt
Alto	1								
Largo	0,564	1							
Elongaci3n	-0,046	0,485	1						
Per3metro	0,701	0,866	0,239	1					
Area	0,779	0,748	0,111	0,854	1				
Dim. Fractal	-0,119	0,160	0,320	0,135	0,011	1			
Prof. Agreg	0,137	0,071	0,047	0,162	0,119	0,284	1		
Fondo	0,227	0,095	-0,014	0,178	0,124	0,195	0,620	1	
Indice altura	0,165	0,067	-0,065	0,071	0,044	-0,060	-0,297	0,543	1

Tabla 30. Valores propios y proporci3n de la variabilidad explicada por los componentes.

	Com.1	Com.2	Com.3	Com.4	Com.5	Com.6	Com.7
Valor propio	3,39	1,55	1,08	0,46	0,28	0,14	0,08
% variabilidad	48,48	22,16	15,50	6,54	4,05	2,06	1,21
% acumulado	48,48	70,64	86,13	92,68	96,73	98,79	100,00



Tabla 31. Matriz de correlaci3n de las variables originales con los componentes principales

	Com.1	Com.2	Com.3
Alto	0,82	0,14	-0,37
Largo	0,90	-0,22	0,23
Elongaci3n	0,30	-0,38	0,84
Permetro	0,94	-0,10	-0,05
Area	0,91	-0,08	-0,24
Fondo	0,27	0,80	0,25
Indice altura	0,18	0,83	0,25



Tabla 32. Test F para evaluar ajustes de modelos GAM entre la variable respuesta densidad acústica de merluza del sur y variables predictoras en el crucero de invierno.

Variable Respuesta : Log (Sa Merluza del sur)								
Zona	Modelo			Devianza Null	Devianza Residual	Df	F-value Pr(F)	
	v. explicada	suavizador	v. predictoras					
1	Biomasa	Spline	Latitud	122.3	118.90	3	3.038	0.029
	Biomasa	Spline	Longitud	122.3	114.05	3	4.589	0.0036
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	122.3	97.816	3	23.67	7.03E-14
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	122.3	106.80	3	12.90	5.63E-8
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	122.3	121.26	3	0.915	0.4335
2	Biomasa	Spline	Latitud	238.7	194.83	3	29.76	0
	Biomasa	Spline	Longitud	238.7	171.49	3	14.77	3.59E-9
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	238.7	170.27	3	3.898	0.009
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	238.7	162.32	3	5.874	0.00061
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	238.7	230.24	3	1.667	0.1733
4	Biomasa	Spline	Latitud	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Longitud	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	0	0	3	--	--
5	Biomasa	Spline	Latitud	490.6	478.7	3	9.422	3.7E-6
	Biomasa	Spline	Longitud	490.6	479.7	3	8.904	7.7E-6
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	490.6	447.4	3	17.39	4.6E-11
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	490.6	464.8	3	18.24	1.4E-11
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	490.6	486.9	3	1.152	0.326
6	Biomasa	Spline	Latitud	29.53	22.53	3	15.70	5.7E-9
	Biomasa	Spline	Longitud	29.53	18.65	3	30.08	2.2E-15
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	29.53	17.73	3	16.66	1.94E-9
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	29.53	16.85	3	17.60	7.01E-10
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	29.53	28.57	3	1.715	0.1661
TOTAL	Biomasa	Spline	Latitud	1798.3	1032.6	3	325.73	0
	Biomasa	Spline	Longitud	1798.3	1095.4	3	46.21	0
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	1798.3	1355.0	3	109.87	0
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	1798.3	1330.6	3	15.525	.31E-10
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	1798.3	1781.5	3	3.97	0.0077



Tabla 33. Test F para evaluar ajustes de modelos GAM entre la variable respuesta densidad acústica de merluza del sur y variables predictoras para el crucero de verano.

Variable Respuesta : Log (Sa Merluza del sur)								
Zona	Modelo			Devianza Pr(F) Null	Devianza Residual	Df	F-value	
	v. explicada	suavizador	v. predictor					
1	Biomasa	Spline	Latitud	335.4	324.81	3	0.447	0.719
	Biomasa	Spline	Longitud	335.4	332.74	3	0.460	0.709
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	335.4	269.90	3	9.722	4.06E-6
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	335.4	278.94	3	11.16	6.38E-7
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	335.4	328.95	3	0.884	0.449
2	Biomasa	Spline	Latitud	27.61	27.40	3	0.757	0.518
	Biomasa	Spline	Longitud	27.61	26.58	3	1.683	0.170
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	27.61	24.52	3	5.759	7.5E-4
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	27.61	25.29	3	3.229	0.022
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	27.61	26.63	3	1.681	0.170
3	Biomasa	Spline	Latitud	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Longitud	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	0	0	3	--	--
4	Biomasa	Spline	Latitud	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Longitud	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	0	0	3	--	--
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	0	0	3	--	--
5	Biomasa	Spline	Latitud	82.45	81.70	3	1.074	0.359
	Biomasa	Spline	Longitud	82.45	79.99	3	3.017	0.029
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	82.45	80.35	3	3.778	0.010
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	82.45	80.66	3	2.309	0.075
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	82.45	80.32	3	1.994	0.114
6	Biomasa	Spline	Latitud	164.25	114.56	3	1.164	0.323
	Biomasa	Spline	Longitud	164.25	117.53	3	13.93	2.08E-8
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	164.25	37.32	3	64.65	0
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	164.25	55.87	3	22.69	5.6E-13
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	164.25	142.01	3	6.91	1.74E-4
TOTAL	Biomasa	Spline	Latitud	1565.7	790.95	3	604.6	0
	Biomasa	Spline	Longitud	1565.7	1195.4	3	18.06	1.3E-11
	Biomasa	Spline	Prof. media card.	1565.7	1162.3	3	22.37	2.9E-14
	Biomasa	Spline	Prof. fondo	1565.7	1074.9	3	82.78	0
	Biomasa	Spline	Angulo incli. fondo	1565.7	1146.4	3	95.40	0



Tabla 34. Longitud media (ponderada) de la merluza del sur por estación del año

		Longitud (cm)	N° ejemplares
2003	Verano	70,14	2588
	Otoño	70,95	2343
	Invierno	70,45	851
	Primavera	71,34	3086
2004	Verano	71,88	4053
	Otoño	70,36	2560
	Invierno	72,56	1134
	Primavera	69,07	3203
2005	Verano	69,92	3696
	Otoño	69,45	2335
	Invierno	69,06	2330
	Primavera	0	0
Total		70,42	28179

Tabla 35. Longitud media (ponderada) de la merluza del sur por subzona y por año.

		Longitud (cm)	n° ejemplares
2003	Reloncaví	68,70	1664
	Ancud	70,85	2758
	Chiloé	70,18	1525
	Moraleda	72,27	2921
	Aysen	0	0
2004	Reloncaví	68,01	1847
	Ancud	70,59	4343
	Chiloé	71,27	2196
	Moraleda	72,47	1698
	Aysen	73,26	764
2005	Reloncaví	68,05	2101
	Ancud	69,51	3667
	Chiloé	70,02	1792
	Moraleda	74,17	478
	Aysen	70,39	323
Total		70,42	28179

ANEXO



PLAN DETALLADO DE ASIGNACION DE PERSONAL PROFESIONAL Y TECNICO (HH)

ASIGNACION HORAS HOMBRES TOTAL

Personal Participante	ACTIVIDAD				Total
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Elaboraci3n de Informes	
Sergio Lillo	195	190	120	90	595
M. Angela Barbieri	110	20	50	35	215
Renato C3spedes M	20	45	90	25	180
Vilma Ojeda	0	200	90	60	350
Roberto Bahamonde	0	45	0	0	45
Hernán Miranda	0	20	20	30	70
Juan Saavedra	0	20	10	20	50
Alvaro Saavedra	0	235	155	60	450
Patricio Gálvez	0	125	80	45	250
Roberto Meléndez	0	360	90	0	450
Luis Adasme	100	90	60	20	270
Manuel Rojas	100	135	80	55	370
Carolina Lang	0	30	10	10	50
Lisandro Muñoz	0	360	0	0	360
Julio Uribe	195	0	0	0	195
Juan Catipillan	90	0	0	0	90
Demetrio Díaz	100	0	0	0	100
Luoercio Díaz	100	100	100	100	400
Leopoldo Vidal	0	30	0	0	30
Total	1010	2005	955	550	4520



○ **PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.1**

Personal Participante	ACTIVIDAD				Total
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Elaboración de Informes	
Sergio Lillo V.	195	100	45	30	370
M. Angela Barbieri B.	110	0	10	20	140
Víctor Correa	90	45	0	0	135
Roberto Bahamonde	0	45	0	0	45
Hernán Miranda P.	0	10	10	10	30
Esteban Molina	90	45			135
Manuel Rojas G.	50	45	20	15	130
Total	535	290	85	75	985

○ **PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.2**

Personal Participante	ACTIVIDAD				Total
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Elaboración de Informe	
Sergio Lillo V.	0	35	30	23	88
Juan Saavedra N.	0	0	0	10	10
Víctor Correa	15	45	5		65
Patricio Gálvez G.	0	35	20	25	80
Manuel Rojas G.	50	0	10	10	70
Total	65	115	65	68	313



○ **PLAN DE ASIGNACI3N DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.3**

Personal Participante	ACTIVIDAD			Total	
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos		Elaboraci3n de Informe
Sergio Lillo V.	0	0	10	12	22
Renato Céspedes M.	20	45	30	25	120
Vilma Ojeda C.	0	200	90	60	350
Hernán Miranda P.	0	10	10	0	20
Roberto Meléndez	0	360	90	0	450
Luis Adasme M.	100	90	60	20	270
Lisandro Muñoz	0	360	0	0	360
Julio Uribe A.	195	0	0	0	195
Juan Catipillan L.	90	0	0	0	90
Demetrio Díaz B.	100				100
Lupercio Díaz B.	100				100
Leopoldo Vidal	0	30	0	0	30
Total	605	1095	290	117	2107

○ **PLAN DE ASIGNACION DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.4**

Personal Participante	ACTIVIDAD			Total	
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos		Elaboraci3n de Informe
Sergio Lillo V.	0	20	10	10	40
Maria Angela Barbieri B.	0	5	15	5	25
Hernán Miranda P.	0	0	0	10	10
Alvaro Saavedra G.	0	95	60	30	185
Manuel Rojas G.	0	45	25	10	80
Total	0	165	110	65	340



○ **PLAN DE ASIGNACION DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.5**

Personal Participante	ACTIVIDAD				Total
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Elaboración de Informe	
Sergio Lillo V.	0	20	10	10	40
Maria Angela Barbieri B.	0	5	15	5	25
Hernán Miranda P.	0	0	0	10	10
Alvaro Saavedra G.	0	95	60	30	185
Manuel Rojas G.	0	45	25	10	80
Total	0	165	110	65	340

○ **PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL (HH) OBJETIVO 3.6**

Personal Participante	ACTIVIDAD				Total
	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Elaboración de Informes	
Sergio Lillo V.	0	15	15	5	35
M. Angela Barbieri B.	0	10	10	5	25
Renato Céspedes M.	0	0	60	0	60
Juan Saavedra N.	0	20	10	10	40
Alvaro Saavedra G.	0	45	35		80
Carolina Lang	0	30	10	10	50
Patricio Gálvez G.	0	90	60	20	170
Manuel Rojas G.	0	0	0	10	10
Total	0	210	200	60	470