

FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS FIP

FIP - IT / 96 - 38

FINAL

INFORME : EVALUACION DIRECTA DEL STOCK DESOVANTE DE MERLUZA DEL SUR

EN LA ZONA SUR-AUSTRAL

UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, EJECUTORA DIRECCION ZONAL X Y XI REGIONES

REQUIRENTE:

CONSEJO DE INVESTIGACION PESQUERA - CIP Presidente del Consejo: JUAN MANUEL CRUZ SANCHEZ

EJECUTOR:

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO - IFOP Director Ejecutivo: PABLO ALVAREZ TUZA

JEFE DE PROYECTO:

SERGIO LILLO V.

AUTORES:

Evaluación directa y distribución espacial del stock de merluza del sur, Identificación e importancia relativa de la fauna acompañante (Objetivos Específicos 1 y 5)

SERGIO LILLO V. MARCOS ESPEJO V. MANUEL ROJAS G.

COLABORADORES

MARIA ANGELA BARBIERI B. JORGE CASTILLO P.

Biomasa y abundancia por edades (Objetivo Específico 2)

VILMA OJEDA C. FRANCISCO CERNA T.

Caracterización de la distribución espacial de la estructura de tallas y proporción sexual: Composición de la dieta de la merluza del sur (Objetivos Específicos 3 y 6)

RENATO CESPEDES M. LUIS ADASME M.

COLABORADORES

HERNAN MIRANDA P. CECILIA BRAVO M.

Estimación del índice gonadosomático, estados de madurez y fecundidad a la talla de merluza del sur (Objetivo específico 4)

FERNANDO BALBONTIN C.
MARIO ACEVEDO P.

COLABORADOR

LUIS RODRIGUEZ R.

Condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la concentración reproductiva del recurso (Objetivo Específico 7)

Ictioplancton

MAURICIO BRAUN A. VIVIAN VALENZUELA C. HERNAN MILES U.

Oceanografía Fisica

JOSE L. BLANCO G. JAIME LETELIER

Clorofila y fluorescencia

JORGE OSSES R.

• Abril de 1997 •

PERSONAL PARTICIPANTE

Instituto de Fomento Pesquero

Javier Arata Luis Adasme Eduardo Araneda Renato Céspedes Jorge Castillo María A. Barbieri José Blanco Mauricio Braun Cecilia Bravo Francisco Cerna Sergio Contreras Marcos Espejo Jaime Letelier Hernán Miles Hernán Miranda Vilma Ojeda Jorge Osses Manuel Rojas Vivian Valenzuela

Muestreo biológico Aspectos biológicos Muestreos Aspectos biológicos Evaluación directa Evaluación directa Oceanografía física Ictioplancton Aspectos biológicos Aspectos biológicos Aspectos biológicos Evaluación directa Oceanografía física Ictioplancton Estadística Aspectos biológicos Clorofila Evaluación directa

Universidad de Valparaíso

Fernando Balbontín Mario Acevedo Gonzalo Pérez Luis Rodríguez Aspectos reproductivos Aspectos reproductivos Aspectos reproductivos Aspectos reproductivos

Ictioplancton

RESUMEN EJECUTIVO

Entre el 23 de agosto y 15 de septiembre de 1996, se desarrolló a bordo del B/I "Abate Molina", el crucero de investigación correspondiente al proyecto FIP 96-38, "Evaluación directa del stock desovante de merluza del sur en la zona sur austral" y cuyos resultados se entregan en el presente Informe Final.

La zona de estudio, comprendió el área de la plataforma continental limitada entre las latitudes 43°20' y 47°00'S y los veriles de 200 y 500 m de profundidad. En esta zona se realizaron 43 transectas de muestreo hidroacústico, incluyendo 8 oceanográficas que se prolongaron hasta los 100 m, 43 estaciones de muestreo bioceanográfico y 40 lances de pesca de arrastre dirigidos a la identificación de ecotrazos, actividad en la cual participó además el B/H "Boston Beverly" que realizó otros 10 lances de pesca.

La evaluación directa se efectuó empleando un sistema de ecointegración Simrad EK500, operando en 38 Khz. El diseño de muestreo correspondió a uno de tipo sistemático, con transectas perpendiculares a la costa y una separación entre ellas de 5 mn.

Las capturas provenientes de los lances de pesca de identificación, fueron muestreadas, obteniéndose datos de longitud, sexo, estadios de madurez sexual, peso total y peso de las gónadas. Se recolectaron también estómagos de merluza del sur para estudios de alimentación y gónadas para estimar la fecundidad de las hembras.

La biomasa estimada de merluza del sur, alcanzó a 40.244 t (27.736 t machos y 12.508 t hembras), con un error de estimación del 9,6% y una densidad promedio, para el área de distribución del recurso en la zona de estudio, de 33,7 t*mn⁻².

Latitudinalmente, el recurso objetivo estuvo presente en toda el área de estudio, sus mayores densidades fueron estimadas hacia el sector sur de la zona de estudio. En el sentido longitudinal su distribución abarcó entre los 200 y 500 m de profundidad, presentando sus mayores densidades hacia profundidades superiores a 300 m.

La composición etaria de la biomasa de la merluza del sur, estuvo compuesta por ejemplares de edades que fluctuaron entre 3 y 18 años. Con un fuerte aporte de las edades comprendidas entre 5 y 11 años en machos, y entre 6 y 9 años en hembras. El aporte de las edades completamente reclutadas 12+ alcanzó en machos a 6.124 t (21,6%) y 5.687 (32%) en hembras, con un decremento en términos de biomasa en comparación a los valores estimados para igual período y área de 1994, aunque la biomasa total se haya incrementado en 17 mil t.

Esta presencia de juveniles y el hecho que se haya observado las fracciones adultas de machos y hembras hacia el sur de la zona de estudio (45°-46°S), mientras hacia el norte (43°-44°S) predominaron fracciones juveniles, estaría indicando un zona de reclutamiento a la pesquería, con el aporte de ejemplares juveniles desde la zona de aguas interiores. Además, las variaciones espaciales de las estructuras de tallas sugieren la existencia de un patrón latitudinal en el área de estudio, un área norte, con distribuciones de tallas con presencia de ejemplares juveniles y otra área sur, con mayor presencia de ejemplares adultas, distribución que podría ser la característica de un patrón reproductivo de la especie.

En el área de estudio, la proporción sexual es dominada por los machos (3:2 la relación macho y hembra), situación similar a la registrada para 1994. Sin embargo, la distribución espacial entre el presente estudio y 1994, muestran diferencias, en el estrato de latitud 43°, 44° y 45°S, excepto en el estrato de latitud 46°S, en donde es claro el predominio de machos respecto de las hembras. Sin embargo, el gradiente registrado en la proporción sexual en el presente estudio (aumento en la presencia de machos en sentido latitudinal) no se observa en 1994, pero es importante destacar, en particular, que en el estrato de latitud 46°S, tanto en el presente estudio como en 1994, la presencia de machos sobre hembras es superior a 3:1, situación que indicaría un foco de actividad reproductiva en merluza del sur.

En lo relativo a las condiciones reproductivas del stock evaluado, el 75% de las hembras estaba en EMS 1, característico de ejemplares juveniles. A partir del grupo de longitud de 65-69 cm LT, se observaron ovarios en maduración (EMS 3). En los grupo de longitud de 85-89 cm LT o mayores, el 100% de las hembras presentaron EMS que reflejaban actividad reproductiva, o bien habían desovado recientemente en la temporada de puesta. De los ejemplares de hembras adultas (>70 cm), el 89% estaba maduro, indicando que la población adulta estaba en un proceso activo de reproducción o ya habían completado el proceso de desove.

Los valores promedios estimados fueron de 4,2 para el índice gonadosomático (IGS) y de 2,9 para el índice gonádico (IGL). En el grupo de longitud 65-69 cm (inmaduros), el IGS alcanzó valores promedio entre 0,3 y 1,0, en tanto el IGL fluctuó entre 0,2 y 0,6. En los grupos de longitud mayores, el IGS fluctuó entre 1,7 y 9,9 y el IGL entre 1,1 y 7,2, respectivamente.

La fauna acompañante de la pesquería de merluza del sur, estuvo compuesta principalmente por merluza de cola, la cual superó en 45% las capturas de merluza

del sur y representó el 46% de las capturas totales, seguida de cojinoba del sur que alcanzó el 6,3% y congrio dorado con el 4,1%. Sin embargo, debe señalarse que la merluza de cola estuvo presente en todos los lances de pesca realizados, señalando su amplia distribución en la zona de estudio.

La principal presa de merluza del sur para el período y área de estudio es merluza de cola, las especies presas restantes muestran una baja participación en su dieta. Sin embargo, dentro de ellas es posible mencionar el ítem pejerata.

El tamaño como presa de la merluza de cola como presa tiende a una relación positiva con respecto a las tallas de predador de merluza del sur, observándose un aumento en la talla promedio de merluza de cola consumida por ejemplares de merluza del sur menores a 60 cm hasta ejemplares superiores a 80 cm. Sin embargo, los adultos (> 70 cm) presentan una mayor amplitud de rangos de tallas de merluza de cola consumida respecto de ejemplares juveniles.

INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO	. i
INDICE GENERAL	v
INDICE DE FIGURAS Y TABLAS	. viii
1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
2.1 Objetivo general	. 3
2.2 Objetivos específicos	3
3. METODOLOGIAS	5
3.1 Aspectos generales del crucero	5
3.2 Objetivo específico 1: Determinar la biomasa (en peso) y la dis-	
tribución espacial del stock de merluza del sur en la zona de estudio	6
3.2.1 Diseño muestral	
3.2.2 Calibración del sistema de ecointegración	
3.2.3 Identificación de especies	
3.2.4 Estimación de la biomasa y su varianza	
3.2.5 Distribución espacial de la merluza del sur	. 17
3.3 Estimar la abundancia en número y biomasa por edades del stock	
de merluza del sur en el área de estudio	. 17
3.4 Caracterizar la distribución espacial de la estructura de tallas del	
stock y su proporción sexual, a partir de los lances de identificación	19
3.5 Determinar el índice gonadosomático, estados de madurez y fecun-	
didad a la talla de merluza del sur, a partir de los landes de	
identificación	. 21
3.6 Identificar y determinar la importancia relativa de la fauna acompa-	
ñante de la pesquería de la merluza del sur, a partir de los lances	
de identificación	. 26

3.7 Determinar la composición de la dieta de merluza del sur, a partir de los lances de identificación	26
3.8 Registrar y analizar las condiciones bioceanográficas asociadas a la concentración reproductiva del recurso	28
3.8.1 Muestreo de ictioplancton 3.8.2 Oceanografía física 3.8.3 Distribución de clorofila	28 34 35
3-9 Establecer y discutir relaciones entre variables bioceanográficas y la abundancia del recurso	36
4. RESULTADOS	37
4.1 OBJETIVO ESPECIFICO 1: Determinar la biomasa (en peso) y la distribución espacial del stock de merluza del sur en la zona de estudio	37
4.1.1 Calibración del sistema de ecointegración 4.1.2 Mediciones de la fuerza de blanco 4.1.3 Biomasa de merluza del sur 4.1.4 Distribución espacial y estructura espacial de la biomasa de merluza del sur	37 37 38
4.2 OBJETIVO ESPECIFICO 2: Estimar la abundancia en número y biomasa por edades del stock de merluza del sur en la área de estudio	40
4.3 OBJETIVO ESPECIFICO 3: Caracterizar la distribución espacial de la estructura de tallas del stock y su proporción sexual, a partir	
de los lances de identificación	42
4.4.1 Estadios de madurez gonadal (EMS)	46
4.4.2 Indices gonádicos	46

4.4.3 Estado reproductivo global de las hembras	47 47
4.5 OBJETIVO ESPECIFICO 5: Identificar y determinar la importancia relativa de la fauna acompañante de la merluza del sur, a partir de los lances de identificación	49
4.5.1 Identificación de la fauna acompañante 4.5.2 Capturas totales 4.5.3 Indices de abundancia relativa	49 49 50
4.6 OBJETIVO ESPECIFICO 6: Determinar la composición de la dieta de merluza del sur, a partir de los lances de identificación	52
4.7 OBJETIVO ESPECIFICO 7: Registrar y analizar las condiciones bioceanográficas asociadas a la concentración reproductiva del recurso	53
4.7.1 Ictioplancton	53 61 66
4.8 OBJETIVO ESPECIFICO 8: Establecer y discutir relaciones entre variables bioceanográficas y la abundancia del recurso	68
5. ANALISIS DE RESULTADOS	69
5.1 Estimación de la biomasa y distribución espacial	69
	78 81

FIGURAS TABLAS

ANEXO

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

- Figura 1 Zona de estudio y localización de lances de pesca y transectas de muestreo acústico.
- Figura 2 Distribución geográfica de las estaciones bioceanográficas.
- Figura 3 Localización de estaciones asociadas a los lances de identificación de merluza del sur en la zona de estudio.
- Figura 4 Distribución geográfica de la biomasa de merluza del sur en la zona de estudio.
- Figura 5 Correlograma de las observaciones acústicas de merluza del sur.
- Figura 6 Variograma de la distribución de merluza del sur acústicas de merluza del sur.
- Figura 7 Distribución de frecuencia- longitud de merluza del sur durante 1995, en la zona norte de la pesquería y la correspondiente al crucero hidroacústico 1996.
- Figura 8 Relación peso-longitud de merluza del sur, zona norte año 1995 y crucero hidroacústico 1996.
- Figura 9 Captura en número (%) por grupo de edad para merluza del sur año 1995. Zona norte y crucero hidroacústico 1996.
- Figura 10 Distribución ponderada de longitud de merluza del sur por sexo, agrupada en intervalos de 5 cm (B/I A. Molina. 1996).

- Figura 11 Distribución ponderada de longitud en merluza del sur por sexo y grado de latitud, agrupadas en intervalos de 5 cm (B/I A. Molina, 1966).
- Figura 12 Distribución acumulada de longitud en merluza del sur por sexo y grado de latitud (B/I A. Molina, 1996).
- Figura 13 Distribución ponderada de longitud de merluza del sur por sexo y grado de latitud, agrupadas en intervalos de 5 cm (B/H B. Beverly, 1996).
- Figura 14 Distribución ponderada de longitud en merluza del sur por sexo y grado de latitud, agrupadas en intervalos de 5 cm (B/H B. Beverly, 1996).
- Figura 15 Distribución acumulada de longitud en merluza del sur por sexo y grado de latitud (B/H B. Beverly, 1996).
- Figura 16 Distribución acumulada de longitud en merluza del sur por sexo (B/I A. Molina y B/H B. Beverly, 1996)
- Figura 17 a) Distribución porcentual de los estadios de madurez sexual en hembras de merluza del sur. b) Distribución de frecuencia de los estadios de madurez sexual (EMS) por grupos de longitud total en hembras de merluza del sur.
- Figura 18 a) Valores promedio y desviación estándar de los índices gonádicos por grupos de longitud total en hembras de merluza del sur. IGL, índice gonádico por longitud; IGS, índice gonadosomático. b) Distribución de frecuencia de la longitud total de hembras sexualmente maduras e inmaduras de merluza del sur.
- Figura 19 a) Relación entre la fecundidad y longitud de merluza del sur. b) Valores residuales del modelo de regresión de fecundidad y longitud total
- a) Rrelación entre la fecundidad y longitud total en la merluza del sur.
 b) Relación entre la fecundidad modal y el peso de la gónada en la merluza del sur.

- Figura 21 Distribución del Indice de Importancia Relativa (IRI) por item presa en merluza del sur (B/I A. Molina).
- Figura 22 Distribución de la talla de merluza de cola consumida y la talla de los ejemplares de merluza del sur. (B/I A. Molina).
- Figura 23 Distribución y abundancia del total de huevos asociados a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.
- Figura 24 Abundancia promedio del total de (A) Huevos y (B) Larvas de peces en la grilla de estaciones bioceanográficas con respecto a la latitud.
- Figura 25 Distribución y abundancia de huevos de **Macruronus magellanicus**, asociados a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.
- Figura 26 Distribución y abundancia de huevos de **Merluza** sp, asociados a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.
- Figura 27 Distribución y abundancia de huevos de **Merluccius australis**, asociados a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.
- Figura 28 Distribución y abundancia de huevos de otras especies, asociados a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.
- Figura 29 Distribución y abundancia del total de larvas asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.
- Figura 30 Distribución y abundancia de larvas de **Macruronus magellanicus**, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.
- Figura 31 Distribución y abundancia de larvas de **Merluccius australis**, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.

- Figura 32 Distribución y abundancia de larvas de Merluccius sp, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico. Figura 33 Distribución y abundancia de larvas de Merluccius gayi, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico. Figura 34 Distribución y abundancia de larvas de Micromesistius australis, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico. Figura 35 Distribución y abundancia de larvas de otras especies, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico. Figura 36 Distribución y abundancia del total de huevos asociados a los lances de pesca de identificación. Figura 37 Distribución y abundancia de huevos de Merluccius sp asociados a los lances de pesca de identificación. Figura 38 Distribución y abundancia de huevos de Macruronus magellanicus asociados a los lances de pesca de identificación. Figura 39 Distribución y abundancia de huevos de otras especies asociados a los lances de pesca de identificación. Figura 40 Distribución y abundancia del total de larvas asociadas a los lances de pesca de identificación. Figura 41 Distribución y abundancia de larvas de Macruronus magellanicus asociadas a los lances de pesca de identificación. Figura 42 Distribución y abundancia de larvas de Merluccius australis asociadas a los lances de pesca de identificación.
- Figura 43 Distribución y abundancia de larvas de **Merluccius** sp asociadas a los lances de pesca de identificación.

- Figura 44 Distribución y abundancia de larvas de **Merluccius gayi** asociadas a los lances de pesca de identificación.
- Figura 45 Distribución y abundancia de larvas de otras especies asociadas a los lances de pesca de identificación.
- Figura 46 Distribución de frecuencias y porcentaje acumulado de la biomasa zooplanctónica asociada a la grilla de estaciones bio-oceanográficas (A) y a lances de pesca de identificación (B).
- Figura 47 Distribución espacial de la biomasa zooplanctónica total asociada a la grilla de estaciones bio-oceanográficas.
- Figura 48 Distribución espacial de la biomasa zooplanctónica total asociada a los lances de pesca de identificación.
- Figura 49 Dirección e intensidad del viento medido en las estaciones oceanográficas.
- Figura 50 a) Distribución superficial de temperatura (°C) y b) Salinidad.
- Figura 51 a) Distribución de temperatura (°C) y b) Salinidad a 300 m de profundidad.
- Figura 52 a) Distribución de temperatura (°C) y b) Salinidad a 400 m de profundidad.
- Figura 53 a) Distribución superficial de Sigma-t (Kg/m³) y b) Oxígeno disuelto.
- Figura 54 a) Distribución de oxígeno (ml/l) a 300 m de profundidad y b) Sigma-t.
- Figura 55 a) Distribución de oxígeno (ml/l) a 400 m de profundidad.
- Figura 56 a) Distribución latitudinal de temperatura (°C) y b) Salinidad.
- Figura 57 a) Distribución latitudinal de Sigma-t (Kg/m³) y b) Oxígeno (ml/l).

- Figura 58 Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c) Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l).Transecta oceanográfica 3, Latitud 46°50'S. Crucero Merluza del sur.
- Figura 59 Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c) Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l). Transecta oceanográfica 9, Latitud 46°20'S.
- Figura 60 Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c) Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l). Transecta oceanográfica 22, Latitud 45°12'S.
- Figura 61 Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c) Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l). Transecta oceanográfica 40, Latitud 43°45'S.
- Figura 62 Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c) Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l). Transecta oceanográfica 45, Latitud 43°20'S.
- Figura 63 Diagramas temperatura versus salinidad (t-s). Transectas oceanográficas 9 (46°20') 22 (45°12'S), 40 (43°45'S) y 45 (43°20'S).
- Figura 64 Distribución superficial de a) clorofila y b) feopigmentos.
- Figura 65 Distribución vertical de clorofila, feopigmentos y fluorescencia en la transecta 3 (46°50'S).
- Figura 66 Distribución vertical de clorofila, feopigmentos y fluorescencia en la transecta 9 (46°20'S).
- Figura 67 Distribución vertical de clorofila, feopigmentos y fluorescencia en la transecta 33 (44°20'S).
- Figura 68 Distribución vertical de clorofila, feopigmentos y fluorescencia en la transecta 45 (43°20'S).
- Figura 69 Proporción de observaciones de merluza del sur, por rango de oxígeno, temperatura y salinidad.

TABLAS

- Tabla 1 Categorías de densidad.
- Tabla 2 Distribución de tamaños por grupos de longitud (en cm) de las hembras de merluza del sur **Merluccius australis**.
- Tabla 3. Parámetros de las ecuaciones funcionales para la relación peso fresco y peso en formalina o Gilson para ovarios de merluza del sur.
- Tabla 4 Calibración del sistema de ecointegración.
- Tabla 5 Estimados de biomasa y densidad de merluza del sur.
- Tabla 6 Varianza y coeficientes de variación de los estimadores de biomasa.
- Tabla 7 Densidades de merluza del sur por rango de profundidad.
- Tabla 8 Biomasa (t) y abundancia en número por grupo de edad de merluza del sur.
- Tabla 9 Resumen estadístico de merluza del sur por latitud y sexo. B/I A. Molina. 1996.
- Tabla 10 Resumen estadísticos de merluza del sur por latitud y sexo B/H Boston Beverly, 1996.
- Tabla 11 Distribución de la proporción ponderada y coeficiente de variación (C.V.) por sexo en merluza del sur para el área total. B/I A. Molina (1996).
- Tabla 12 Distribución de la proporción ponderada y coeficiente de variación (C.V.) por sexo en merluza del sur para el área total. B/H Boston Beverly (1996).

- Tabla 13 Media, varianza e intervalo de confianza de la media (95%) correspondientes al índice gonádico por longitud (IGL) y al índice gonadosomático (IGS) en hembras de merluza del sur **Merluccius** australis distribuidas en grupos de longitud.
- Tabla 14 Listado de especies registradas en las capturas.
- Tabla 15. Capturas y porcentaje de aporte por especie a la captura total abordo del B/I "Abate Molina).
- Tabla 16 Capturas e índices de abundancia B/H "Boston Beverly.
- Tabla 17 Indice porcentual de importancia relativa (IRI) para merluza del sur, B/I Abate Molina, 1996.
- Tabla 18 Parámetros estadísticos básicos de los ítems presas consumidos por merluza del sur; B/I A. Molina, 1996.
- Tabla 19 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos en la grilla de estaciones bioceanográficas.
- Tabla 20 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de larvas en la grilla de estaciones bioceanográficas.
- Tabla 21 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos en los lances de pesca de identificación.
- Tabla 22 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de larvas en los lances de pesca de identificación.
- Tabla 23 Combinaciones encontradas al comparar categorías de densidad y categorías de variables oceanográficas.

1. ANTECEDENTES

La pesquería industrial de la merluza del sur en la zona sur austral, se inició en 1978 con la operación de una flota compuesta por 12 buques arrastreros fábricas. En 1984 se agregó una flota de buques arrastreros hieleros y entre 1986-1987, se integraron dos flotas compuestas por embarcaciones palangreras fábricas y hieleras, llegándose en 1989 a una cifra de 92 naves industriales (SUBPESCA, 1996). Además, a partir de 1984 se produce un fuerte desarrollo de una pesquería de caracter artesanal en la zona de aguas interiores de las regiones X a XII.

El ingreso de estas nuevas flotas, produjo un quiebre en la tendencia decreciente de los desembarques de merluza del sur en el período 1982-1983, alcanzándose en 1988 el mayor registro histórico con alrededor de 70 mil toneladas, de las cuales 30 mil fueron aportadas por el sector artesanal. Sin embargo, a partir de 1989 nuevamente se advierte una paulatina disminución de los desembarques hasta alcanzar en la actualidad cifras levemente superiores a las 20 mil t (SERNAPESCA, 1995).

La administración de esta pesquería, se ha sustentado en el establecimiento de cuotas anuales de captura, las que se han basado principalmente en estimaciones de capturas totales permisibles, calculadas mediante evaluaciones indirectas del stock, y el establecimiento, a partir de 1990, de una veda reproductiva en el área del principal foco de desove, localizado en la zona aledaña a las islas Guafo y Guamblin.

No obstante las medidas de manejo, las evaluaciones indirectas del stock, estimadas a partir de los datos obtenidos de la actividad pesquera, muestran un decremento progresivo del tamaño del stock alcanzando en 1994 una biomasa equivalente al 14% del stock virginal (SUBPESCA, 1996). Esta situación ha sido atribuída al alto

nivel de explotación ejercida sobre este recurso en el período 1987-1990, como también a la longevidad, bajas tasas de renovación, crecimiento y fecundidad de la merluza del sur (Aguayo et al., 1995).

Sin embargo, la disminución del tamaño del stock de la merluza del sur, no se ha reflejado de igual forma en los rendimientos de pesca, los que han bajado a una tasa menor, siendo atribuíble esta situación a factores como: la modernización de la flota, reducción del número de embarcaciones, como a variaciones en el período de concentración reproductiva del recurso, en relación a los períodos de veda.

Considerando las variaciones registradas en las capturas y que el área de concentración reproductiva constituye un fondo de desove que permite efectuar una estimación de la biomasa del stock desovante de merluza del sur en dicha área, de una manera independiente a la actividad pesquera, así como también calibrar las evaluaciones indirectas del stock, el Consejo de Investigación Pesquera identificó e incluyó en el Programa de Investigación Pesquera de 1996, un proyecto de evaluación directa de la biomasa de merluza del sur, mediante métodos hidroacústicos. Además, consideró el estudio de variables de tipo biológico y oceanográficas, que pudieran incidir en la abundancia y distribución de la merluza del sur.

De acuerdo a las Bases Especiales establecidas para el proyecto FIP 96-38 "Evaluación directa del stock desovante de merluza del sur en la zona sur austral", el presente documento corresponde al Informe Final, donde se describen los métodos y resultados del estudio.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVO GENERAL

Cuantificar por el método hidroacústico el stock de merluza del sur, **Merluccius** australis, existente en el área de la plataforma continental comprendida entre los paralelos 43°20' L.S. y 47° L.S., por fuera de las líneas de base recta y área adyacente de aguas interiores.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.2.1 Determinar la biomasa (en peso) y la distribución espacial del stock de merluza del sur en la zona de estudio.
- 2.2.2 Estimar la abundancia en número y biomasa por edades del stock de merluza del sur en el área de estudio.
- 2.2.3 Caracterizar la distribución espacial de la estructura de tallas del stock y su proporción sexual, a partir de los lances de identificación.
- 2.2.4 Determinar el índice gónado-somático, estados de madurez y fecundidad a la talla de merluza del sur, a partir de los lances de identificación.
- 2.2.5 Identificar y determinar la importancia relativa de la fauna acompañante de la pesquería de merluza del sur, a partir de los lances de pesca de identificación.
- 2.2.6 Determinar la composición de la dieta de merluza del sur, a partir de los lances de identificación.

- 2.2.7 Registrar y analizar las condiciones bioceanográficas asociadas a la concentración reproductiva del recurso.
- 2.2.8 Establecer y discutir relaciones entre variables bioceanográficas y la abundancia del recurso.

3. METODOLOGIAS

3.1 Aspectos generales del crucero

El crucero de investigación, se realizó en el período del 23 de agosto al 15 de septiembre de 1996, en la zona de la plataforma continental comprendida entre las latitudes 43°20'S y 47°00'S, entre los veriles de 100 y 500 m de profundidad (Fig. 1).

El período del estudio, se enmarca dentro del cual Aguayo et al. (1995) y Balbontín et al., (1994), señalan que la merluza del sur presenta su máxima actividad reproductiva, con un desove masivo en las cercanías de las islas Guafo y Guamblin.

En lo relativo al área del estudio, la distribución de la merluza del sur, se encuentra asociada al área comprendida entre los veriles de profundidad de 200 a 500 m (Young, 1982 y Lillo **et al.,** 1995), situación que se refleja además, en las estrechas áreas en que normalmente opera la flota arrastrera en la unidad de pesquerías norte. De acuerdo a lo anterior, la evaluación de la biomasa se centró en el área comprendida entre los veriles de 200 a 500 m de profundidad, efectuándose sólo una exploración cada 30 millas náuticas hasta el veril de los 100 m.

El crucero de investigación se realizó en el B/I "Abate Molina", a bordo del cual se efectuó el muestreo acústico y bioceanográfico, lances de identificación, muestreos biológico pesquero, recolección de gónadas y estómagos. Además, participó en el estudio, el B/H "Boston Beverly", este último de los registros de la empresa PescaChile, el cual también efectuó lances de pesca de identificación con sus correspondientes muestreos (biológico pesquero y recolección de estómagos).

Durante el desarrollo del crucero se efectuaron 43 transectas de muestreo acústico, 50 lances de identificación y 43 estaciones de muestreo oceanográfico.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO 1: Determinar la biomasa (en peso) y la distribución espacial del stock de merluza del sur en la zona de estudio.

3.2.1 Diseño muestral

El diseño muestral utilizado en la evaluación directa de la merluza del sur mediante métodos hidroacústicos, correspondió a un diseño de muestreo sistemático, con transectas equidistantes y perpendiculares al sentido general de la costa (Fig. 1).

Este tipo de muestreo, que supone aleatoriedad en la distribución de los recursos con respecto a la posición de las transectas, permite por una parte, disminuir la varianza del estimador cuando los datos presentan una gradiente de densidad en el sentido de las transectas, y por otra, obtener información adecuada sobre la distribución de los recursos (MacLennan y Simmonds, 1992).

La separación entre transectas, se estimó considerando aspectos como: área de los veriles de mayor distribución del stock desovante de merluza del sur, precisión estimada en función al índice de cobertura y coeficientes de variación esperados y presupuestos disponibles.

En base a lo anterior, se optó por operar sobre la base de un coeficiente variación esperado del 15%, siendo necesario entonces para alcanzar dicho valor, realizar 43 transectas en el área de estudio con una separación entre ellas de 5 millas náuticas. Estas transectas, se realizaron entre los veriles de 200 y 500 m de profundidad,

además, cada 30 millas náuticas las transectas se prolongaron en forma exploratoria hasta el veril de los 100 m de profundidad.

3.2.2 Calibración del sistema de ecointegración

a) Calibración electroacústica

La calibración acústica del sistema de ecointegración Simrad EK500, se realizó mediante el procedimiento descrito por su fabricante (Simrad, 1990), consistente en un proceso iterativo donde se miden las señales de intensidad de blanco (TS) y ecointegración (Sa) provenientes de un blanco estándar (esfera de cobre de 60 mm de diámetro) de fuerza de blanco conocida, localizado en el centro del haz acústico.

El proceso de medición del TS y el ajuste de las ganancias del sistema de ecointegración se realiza mediante las siguientes expresiones:

$$G_1 = G_0 + \frac{TS m - TS b}{2}$$

donde:

 G_1 = nueva ganancia del transductor (dB)

G₀ = ganancia antigua del transductor (dB)

 Ts_m = intensidad de blanco medida (dB)

TS = intensidad de blanco teórico (dB)

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

$$G_1 = G_0 + \frac{10 * log \frac{Sa m}{Sa t}}{2}$$

siendo:

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

donde:

 Φ_{bs} = sección dispersante de la esfera (dB)

r = profundidad de la esfera (m)

r_o = profundidad de referencia (m)

Ψ = ángulo equivalente del haz acústico

Sa, = Sa teóricos del blanco estándar

Sa_m = Sa medidos del blanco estándar

3.2.3 Identificación de especies

3.2.3.1 Lances de identificación

En esta actividad, participaron el B/I "Abate Molina" y B/H "Boston Beverly", que realizaron 40 y 10 lances de pesca, respectivamente. Ambas embarcaciones estaban equipadas con redes de arrastre de fondo y mediagua, pero sólo un lance fué hecho con red de arrastre de mediagua, por el B/H "Boston Beverly".

La abertura entre punta de alas y abertura de las redes fueron de 15,0 y 4,0 m en el "Abate Molina" y 21,0 y 5 metros en el B/H "Boston Beverly", a una velocidad de arrastre promedio de 3,5 nudos.

Con el objeto de disminuir la selectividad a la talla, a la red del B/I "Abate Molina" se le incorporó una cubierta interior (calcetín), confeccionado con tela de tamaño de

malla de 50 mm, mientras el B/H "Boston Beverly" empleó un tamaño de malla en el copo de 130 mm.

Los lances de pesca fueron realizados durante las horas de luz diurna, a excepción del lance de mediagua, que se realizó durante horas de la noche.

Para efectos de identificación de especies y muestreos biológicos, la unidad muestral fue el lance de pesca, obteniéndose en cada uno el aporte en peso de las especies capturadas. El tratamiento de la captura a bordo, correspondió a la metodología estándar empleada por el IFOP en este tipo de estudios y consistió en lo siguiente:

- Cuando la captura era depositada en la cubierta del B/I "Abate Molina", se procedió a llenar diez cajas plásticas de 42 l de capacidad.
- Se identificó y separó a los individuos de la fauna acompañante, contó y pesó en una balanza romana de 150 kg.
- Una vez obtenidas las muestras, el resto de la captura fue encajonada y devuelta al mar, registrándose el número total de cajas del lance.
- La captura en peso de cada especie por lance, se obtuvo como el cuociente entre el peso en la muestra y el número total de cajas contabilizadas.

Los muestreos biológicos realizados a merluza del sur fueron: longitud total, sexo, estadio de madurez sexual, contenido estomacal, peso total, peso eviscerado, peso gónadas, colecta de estómagos y colecta de gónadas.

3.2.3.2 Identificación de especies

La identificación de especies y su aporte a las unidades de ecointegración, se estimó a partir de lances de reconocimiento realizados con redes de arrastre de fondo.

De las capturas obtenidas en cada lance se obtuvo el aporte específico, asignándose las unidades de ecointegración mediante la expresión:

$$K_{j} = \frac{w_{j} * \sigma_{j}}{\sum (w_{j} * \sigma_{j})}$$

donde:

K_i = aporte de la especie "j" a la lectura acústica

w_j = proporción de la especie "j" en la captura

 σ_{j} = coeficiente de dispersión acústica de la merluza del sur y merluza de cola.

3.2.4 Estimación de la biomasa y su varianza

a) Biomasa

La biomasa (B), se estimó según:

$$\hat{B} = \hat{A} * \hat{R} * \hat{C}_b$$

donde:

A = área de estudio en millas náuticas cuadradas

Ĉ_b = coeficiente de ecointegración (t*mn⁻²*Sa⁻¹)

La razón (\hat{R}) , equivale a las lecturas acústicas promedios del ecointegrador por intervalo básico de muestreo, estimado como:

$$\hat{R} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{\sum_{i=1}^{n} Y_i}$$

donde:

n = número de transectas en la muestra

x_i = densidad de la transecta i-ésima

y_i = número de I.B.M en la transecta i-ésima

Otro estimador de biomasa utilizado correspondió al propuesto por Petitgas (1991), el cual considera que la biomasa depende de la geometría del área de distribución del recurso, estimando su densidad (\hat{Z}_v) sólo en dicha área (V) mediante la expresión:

$$\hat{Z}_{v} = \frac{1}{V} \int Z(x) dx$$

donde Z_v es un estimador de la densidad media ponderada de las muestras, sin embargo, en aquellos casos donde las muestras provienen de una grilla regular y

poseen igual área de influencia, el estimador de $\hat{z}_{_{v}}$ se estima como la media aritmética de los datos de Sa por intervalo básico de muestreo.

b) Estimadores de la Varianza

El estimador de varianza de la biomasa, se expresa según:

$$\hat{V}(\hat{B}) = \hat{A}^2 * C^2 * \hat{V}_i(\hat{R})$$

Los estimadores de la varianza de la razón $\hat{\mathbb{V}}_{i}$ $(\hat{\mathbb{R}})$ utilizados fueron: Conglomerado de tamaños desiguales (Hansen et al., 1954)

$$\hat{V}_1 (\hat{R}) = (1 - \frac{n}{N}) \frac{1}{n\overline{y}^2} (S_x^2 + \hat{R}^2 S_y^2 - 2\hat{R}S_{xy})$$

donde N y n representan el número total de transectas en el área y en la muestra respectivamente y:

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - \overline{x}) (y_i - \overline{y})}{n - 1}$$

$$S_{x}^{2} = S_{xx}$$
 ; $S_{y}^{2} = S_{yy}$

$$\overline{\mathbf{x}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\mathbf{x}_{i}}{n}$$
 ; $\overline{\mathbf{y}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\mathbf{y}_{i}}{n}$

Estratos agrupados (Volter, 1985)

$$\hat{V}_{2}(\hat{R}) = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{n}{N} \right) \frac{\hat{R}^{2}}{n(n-1)} \left(S_{x}^{2} + S_{y}^{2} - 2S_{xy} \right)$$

donde:

$$S_{xy} = \sum_{1}^{n-1} \frac{(x_i - x_{i+1}) (y_i - y_{i+1})}{\overline{x} \overline{y}}$$

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

El intervalo de confianza (1- α) para la biomasa, se estima por la expresión:

$$\hat{B} \pm t_{1-\alpha/2} * \hat{A} * C^2 * \sqrt{\hat{V_i}(\hat{R})}$$

Método boostrap (Robotham y Castillo, 1990)

$$\overline{\hat{R}} = \sum_{i=1}^{G} \frac{\hat{R}_i}{G}$$

donde \hat{R}_i es un estimador de razón obtenido de la i-ésima muestra de tamaño n seleccionada con reposición de la muestra original, y G representa la cantidad total de iteraciones boostrap.

El intervalo de confianza (1- α) para el estimador de la biomasa, está dado por el percentil corregido (BC):

$$\hat{F}^{\text{-1}} \quad \left\{ \varphi \, \left(2 \,\, Z_{\circ} \, - \, Z_{\alpha} \right) \,\, \right\}$$

donde \hat{F}^{-1} es la función inversa de la distribución acumulada de \hat{F} (\hat{R}), definida por:

$$\hat{\mathbf{F}} \; (\hat{\mathbf{R}}) = \operatorname{Pr} \; \operatorname{ob} \; (\hat{\mathbf{R}}_{\times} \leq \hat{\mathbf{R}}) \qquad \qquad \mathbf{Z}_{\circ} \; = \; \varphi^{-1} \; \; (\hat{\mathbf{F}}(\hat{\mathbf{R}}))$$

Otro estimador de varianza de la biomasa utilizado, correspondió al método intrínseco propuesto por Petitgas (1991), quien aplica principios de geoestadística a la estimación de varianza de datos pesqueros geográficamente correlacionados, mediante la expresión:

$$\sigma_{R}^{2} = 2\overline{\gamma}(S,V) - \overline{\gamma}(V,V) - \overline{\gamma}(S,S)$$

donde los términos de la ecuación se pueden representar mediante sus respectivos variogramas ($\gamma(h)$) donde:

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

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

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

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 σ_e^2 depende 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 Prampart, 1993).

c) Estimación de la constante de ecointegración

La constante de ecointegración $\hat{C}_{_{D}}$ se estimó mediante la ecuación propuesta por Bodholt (1991):

$$\hat{C}_{b} = \frac{Sa * \overline{w} *10^{3}}{4\pi * 10^{\frac{TS}{10}}}$$

donde:

 \hat{C}_b = constante de ecointegración (t*mn⁻²*Sa⁻¹ ref. 1 Sa)

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

TS = fuerza de blanco promedio de la merluza del sur (db)

Sa = Unidades de ecointegración

Con el objeto de determinar la intensidad de blanco (TS) de la merluza del sur, durante los lances de pesca se efectuaron mediciones de fuerza de blanco con el ecosonda de 38 Khz de frecuencia.

Los datos fueron procesados de acuerdo al siguiente criterio: se consideró como blanco individual aquellos ecos registrados en al menos 3 pulsos, pudiendo estar ausente en uno y que la variación en profundidad entre los pulsos no excediera a los 15 cm.

Con los datos obtenidos, se confeccionaron histogramas de distribución de frecuencia de la fuerza de blanco (TS), determinándose su valor promedio, para ser asociada a la talla promedio de los peces capturados en los lances de pesca de identificación realizados a bordo del B/I "Abate Molina".

Considerando, que la mayoría de las capturas provenientes de los lances de pesca estuvieron compuestas por merluza del sur y merluza de cola con predominio de esta última, se seleccionaron aquellos lances donde la especie mayoritaria fuera la merluza del sur, hecho que ocurrió en cuatro lances.

Sin embargo, el estrecho rango de variación de las longitudes promedios de merluza del sur (61-76 cm), y el número de datos insuficientes (4) para ajustar algún tipo de modelo de regresión entre la fuerza de blanco (TS) y la longitud promedio de la merluza del sur, se consideró de acuerdo al modelo propuesto por Foote (1987), proporcionalidad entre el cuadrado de la longitud y la fuerza de blanco mediante la expresión:

$$\overline{TS} = 20 * \log(\overline{L}) - a$$

donde $\overline{\scriptscriptstyle TS}$ representa la intensidad de blanco promedio (dB), $\overline{\scriptscriptstyle L}$ la longitud promedio de merluza del sur del lance y "a" una constante.

3.2.5 Distribución espacial de la merluza del sur

La distribución espacial de la merluza del sur en el área prospectada, se presenta como una carta de contornos, en donde estos representan curvas que unen puntos de igual densidad, permitiendo ver de manera clara las áreas de mayor concentración de los recursos (MacLennan y Simmonds, 1991).

La carta de distribución espacial de la merluza del sur, se confeccionó de acuerdo a la escala de categorías descritas en la tabla 1. La equivalencia entre ambas escalas se estimó considerando las abertura de punta de alas de la red de arrastre del B/I "Abate Molina" a una velocidad promedio de 3,5 nudos.

Las características de las agregaciones de la merluza del sur, se estimarán mediante la construcción de correlogramas, el cual permite determinar la existencia de macroestructuras mediante la expresión:

$$R_0 = \frac{n_i * \sum_{i=1}^{n-k} (Y_{ji} - k) (Y_{ji+1} - \overline{Y}_i)}{(n_i - k) \sum_{i=1}^{n_i} (Y_{ji} - \overline{Y}_i)^2}$$

3.3 Estimar la abundancia en número y biomasa por edades del stock de merluza del sur en el área de estudio

La determinación de la estructura de edades de la biomasa de merluza del sur presente en el período del crucero, se realizó utilizando la clave talla-edad, calculada para el año 1995 a partir de los muestreos de la flota arrastrera que opera en la unidad de pesquería norte.

Para utilizar la clave talla-edad de 1995, se empleó la metodología de claves iteradas (IALK) (Robotham et al., 1992), utilizando el modelo de Hoenig y Heisey (1987). Esto requiere como base de cálculo una matriz de edades de un período anterior, la que debería ser completa, es decir, posibilitar la aparición de todos los grupos de edad y clases de longitud presentes en la pesquería, la cual se modela de acuerdo a la estructura de tallas obtenidas en los lances de identificación efectuados por el B/I "Abate Molina" durante el crucero de evaluación.

La conversión de la biomasa estimada (t) en número de individuos, se realizó mediante un algoritmo computacional, que a partir del número y peso de la distribución de tallas de los lances de identificación, determina un factor de ponderación que distribuye la biomasa en número de acuerdo a la frecuencia por clase de tallas, mediante las ecuaciones:

$$nL_x = PI_x * NL$$

$$N_x = \Sigma PL_x * NL$$

donde:

x = Grupo de edad

L = Longitud total del pez

Nx = N° de individuos de la edad x

NL = No de individuos a la longitud L

Plx = Probabilidad de la edad x de individuos de longitud L

nLx = Nº de individuos de longitud L correspondientes a una edad x

Debido al crecimiento diferenciado existente entre machos y hembras, este cálculo se realizó separadamente para cada sexo, al igual que correspondientes relaciones longitud-peso. Los pesos promedios se corrigieron de acuerdo al procedimiento de Piennar y Ricker (1968), que incorpora la variabilidad existente en torno a cada longitud promedio.

3.4 Caracterizar la distribución espacial de la estructura de tallas del stock y su proporción sexual, a partir de los lances de identificación

La caracterización de la estructura de talla y la proporción sexual en forma espacial, fue efectuada con los datos de muestreos de biológicos de longitud y sexo de merluza del sur provenientes de los lances de pesca de identificación en el B/I "A. Molina" y de los lances de pesca del B/H "Boston Beverly". Los datos fueron ingresados en archivos computacionales para posteriormente ser procesados y analizados, para el área total de estudio y por sectores de 1 grado de latitud. Estas se denominan áreas de pesca, comprendiendo las latitudes 43º (43º a 43º59'L.S.), 44º (44º a 44º59'L.S.), 45º (45º a 45º59'L.S.), y 46º (46º a 46º59'L.S.), mediante representaciones gráficas y pruebas estadísticas basada en la distribución Chicuadrado (Mood et al., 1974).

Las distribuciones de longitud ponderadas, fueron estimadas mediante los siguientes estimadores:

Estimador de la distribución ponderada de longitud \hat{P}_{hk}

$$\hat{P}_{hk} = \sum_{i=1}^{N_h} \frac{\hat{X}_{hi}}{\hat{X}_{h}} \hat{P}_{hik}$$

donde:

$$\hat{X}_{\text{hi}} \ = \ \frac{Y_{\text{hi}}}{\overline{W}_{\text{hi}}} \quad ; \qquad \hat{X}_{\text{h}} \ = \ \sum_{i=1}^{N_{\text{h}}} \hat{X}_{\text{hi}} \qquad ; \qquad \hat{P}_{\text{hik}} \ = \ \frac{n_{\text{hik}}}{n_{\text{hi}}}$$

$$\overline{w}_{hi} = \sum_{k=1}^{K} w_{hik}^* P_{hik}$$
 ; $w_{hik}^* = a_h l_k^{b_h}$

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

$$\hat{V}\Big(\hat{P}_{hk}\Big) \ = \ \sum_{i=1}^{N_h} \hat{V}\Bigg(\frac{\hat{X}_{hi}}{\hat{X}_h} \ \hat{P}_{hik}\Bigg)$$

donde:

$$\hat{V}\!\!\left(\frac{\hat{X}_{\text{hi}}}{\hat{X}_{\text{h}}}\;\hat{P}_{\text{hik}}\right) \;=\; \hat{P}_{\text{hik}}^2\hat{V}\!\!\left(\frac{\hat{X}_{\text{hi}}}{\hat{X}_{\text{h}}}\right) \;+\; \frac{\hat{X}_{\text{hi}}^2}{\hat{X}_{\text{h}}^2}\;\hat{V}\!\!\left(\hat{P}_{\text{hik}}\right) \;-\; \hat{V}\!\!\left(\frac{\hat{X}_{\text{hi}}}{\hat{X}_{\text{h}}}\right)\!\hat{V}\!\!\left(\hat{P}_{\text{hik}}\right)$$

$$\hat{V}\!\!\left(\frac{\hat{X}_{\text{hi}}}{\hat{X}_{\text{h}}}\right) = \hat{X}_{\text{hi}}^2 \hat{V}\!\!\left(\frac{1}{\hat{X}_{\text{h}}}\right) + \frac{1}{\hat{X}_{\text{h}}^2} \hat{V}\!\!\left(\hat{X}_{\text{hi}}\right) - \hat{V}\!\!\left(\hat{X}_{\text{hi}}\right)\!\hat{V}\!\!\left(\frac{1}{\hat{X}_{\text{h}}}\right)$$

$$\hat{V}\left(\hat{P}_{\text{hik}}\right) \; = \; \frac{1}{n_{\text{hi}} \; - \; 1} \; \hat{P}_{\text{hik}}\left(1 \; - \; \hat{P}_{\text{hik}}\right) \label{eq:volume_problem}$$

Estimador del coeficiente de variación (CV) de \hat{P}_{hk}

$$C\hat{V}\Big(\hat{P}_{hk}\Big) \; = \; \frac{\sqrt{\hat{V}\Big(\hat{P}_{hk}\Big)}}{\hat{P}_{hk}}$$

Notación:

k = Indice de clase de talla, k = 1,2....K

h = Area de pesca, h = 1,2...H

i = Lance de pesca, i = 1,2...N_h

X_{hi} = Captura en número del lance i en el área de pesca h

Y_{hi} = Captura en peso del lance i en el área de pesca h

n_{hik} = Número de individuos del lance i de la talla k en el área de pesca h

n_{hi} = Número de individuos de la muestra del lance i en el área de pesca h

 \overline{w}_{hi} = Peso medio de los ejemplares del lance i en el área de pesca h

3.5 Determinar el índice gonadosomático, estados de madurez y fecundidad a la talla de merluza del sur, a partir de los lances de identificación

Muestreo a bordo

La caracterización del estado reproductivo del stock de merluza del sur en la zona de estudio, se realizó a partir de una muestra de 280 ejemplares hembras de un total de 1009 individuos muestreados de merluza del sur. Estas provienen de los lances de identificación, cuya distribución de tamaños en grupos de longitud artificiales se muestra en la tabla 2.

A estos ejemplares se les midió el peso total, peso gonadal, y se estimó su estadio de madurez sexual (EMS), de acuerdo a la escala apreciativa definida por (Balbontín & Bravo 1993): (1) Virginal; (2) Inmaduro; (3) En maduración; (3A) En maduración, desove parcial reciente; (4) Maduro; (5) En regresión. Se consideraron sexualmente maduras las hembras en los EMS 3, 3A, 4 y 5. También se incluyeron junto a las hembras maduras, las que poseían ovarios en EMS 2 con ovocitos en etapa de vitelogénesis de 0,25 mm de diámetro o mayores, lo que en otras especies también corresponde al inicio de la vitelogénesis (Clark 1934, Hunter et al. 1985).

De cada par de ovarios, uno se fijó en líquido de Gilson para determinaciones de fecundidad y el otro en formalina al 10%, eligiéndose indistintamente el ovario izquierdo o el derecho para ser preservado en cualquiera de estos fijadores. El ovario fijado en formalina, permitió verificar microscópicamente en el laboratorio el estadio de madurez sexual de la gónada, previamente estimado sobre la base de su aspecto macroscópico.

Análisis de laboratorio

Los ovarios fijados a bordo se pesaron en el laboratorio con una balanza de 0,05 g de precisión. Considerando que en el cálculo de la fecundidad se emplea el peso de los ovarios, se corrigió el efecto de los fijadores aplicando ecuaciones de regresión funcional a los pesos fijados en formalina y líquido de Gilson. Se utilizaron diferentes ecuaciones para ovarios de hasta 32 g de peso (Ec1) y de un peso mayor que el señalado (Ec2). Los parámetros de las ecuaciones se señalan en la tabla 3.

Sobre la base del peso de los ovarios y del cuerpo del pez menos el peso de la gónada, se calculó el índice gonadosomático (IGS) y utilizando la longitud total del pez, se calculó el índice gonádico (IGL), de acuerdo a las siguientes relaciones:

$$IGS = \frac{PG}{PC - PG} *100$$

$$IGL = \frac{PG}{LT^3} *10^4$$

donde: IGS es el índice gonadosomático; IGL es el índice gonádico por longitud; PG es el peso de la gónada (g); PC es el peso corporal del pez (g); LT es la longitud total del pez (cm).

Además, se verificó el estadio de madurez sexual estimado visualmente a bordo, mediante el examen bajo microscopio estereoscópico de los ovarios fijados en formalina. Este exámen incluyó la medición del diámetro máximo, en el percentil del 5%, de los ovocitos presentes en tres muestras del ovario; presencia o ausencia de ovocitos con gota de aceite y en estado de reabsorción reciente; además de observaciones generales sobre el aspecto macroscópico y microscópico del ovario. El cálculo de los índices gonádicos y la determinación de los estadios de madurez gonadal de las hembras, permitió establecer el estado reproductivo del stock. El análisis de datos comprendió el cálculo de valores promedios, varianza e intervalos de confianza del promedio de los índices gonádicos.

Además de verificar el EMS de los ovarios, el examen microscópico permitió separar el material que reunía las condiciones para las determinaciones de la fecundidad modal. Para su determinación, es necesario cuantificar la moda de ovocitos de mayor diámetro (Hunter *et al.* 1985). Para este fin, se utilizaron ovarios mantenidos en líquido de Gilson, que presentaban ovocitos de un diámetro máximo superior a 0,65 mm y que no habían iniciado el proceso de desove. Del total de gónadas analizadas al microscopio, los ovarios que cumplían estos requisitos fueron 109.

Después de un período de almacenamiento de un mes, a los ovarios en líquido de Gilson se les retiró mediante disección la membrana ovárica y parte del tejido conectivo. La limpieza del ovario para liberar los ovocitos se realizó colocando la masa de ovocitos en tres tamices de diferente abertura de malla, siendo el inferior de 0,15 mm y utilizando un chorro de agua para eliminar los trozos remanente de tejido ovárico. La muestra limpia se almacenó en formalina al 10 % para su submuestreo posterior (Balbontín & Fischer 1981).

La determinación del número de ovocitos presentes en el ovario se realizó con un aparato submuestreador consistente en una vasija rotatoria inserta en un eje que gira mediante un motor eléctrico. El fondo de la vasija está dividido en 16 ó 28 cámaras de igual tamaño (según el modelo). Los ovocitos liberados con el procedimiento detallado, se vacian en la vasija mientras gira. Una vez detenida la vasija, se produce la sedimentación de los ovocitos y se extrae el contenido de dos o más cámaras. El aparato submuestreador no presenta diferencias significativas al nivel del 5% en el número de ovocitos sedimentados en cada cámara. El coeficiente de variación calculado es de 6,7% para el modelo de 16 cámaras y 7,5% para el de 28 cámaras (Fischer & Balbontín 1970).

Las submuestras obtenidas se analizaron microscópicamente para determinar el número de ovocitos y su distribución de tamaños. Esta distribución se sometió al análisis de progresión modal de Bhattacharya (Gayanilo et al. 1988), para determinar la moda de tamaño más avanzada.. El número de ovocitos correspondiente a la fecundidad modal se estimó sobre la base del promedio de los ovocitos presentes al menos en dos cámaras del aparato submuestreador, de acuerdo a la siguiente relación:

$$F = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{H_i \cdot f}{PO_i}\right) \bullet PG$$

donde F es la fecundidad modal; n es el número de submuestras; H_i es el número de ovocitos de la moda de tamaño más avanzada en la submuestra; f es la fracción correspondiente a la submuestra; PO_i es el peso del ovario en Gilson; PG es el peso de la gónada.

Utilizando un análisis de regresión interactiva, de los 109 ovarios analizados para las determinaciones de fecundidad, se eliminaron 4 datos atípicos (outliers), los que se atribuyeron a error de muestreo o procesamiento de la muestra y no a la variabilidad natural de los datos.

Para determinar si existían o no diferencias en la fecundidad modal promedio, estimada de grupos arbitrarios de LT correspondientes a las presentes estimaciones de fecundidad comparadas con otras realizadas en 1991 y 1994 (Balbontín & Bravo 1993, Balbontín *et al.* 1994), se aplicó un test *t* de Student de dos colas. Los datos de agruparon desde los 70 a 79 cm LT, 80 a 89 cm LT y desde los 90 a 99 cm LT.

3.6 Identificar y determinar la importancia relativa de la fauna acompañante de la pesquería de la merluza del sur, a partir de los lances de identificación

La captura obtenida en los lances de identificación, fue estandarizada a un índice de abundancia relativa (t*mn⁻²), mediante la expresión:

$$CPUE = \frac{\hat{C}*1852}{\overline{v}*t*a}$$

donde:

CPUE = Captura por unidad de esfuerzo de la especie "i" en el lance

 \overline{v} = velocidad de arrastre promedio (nudos)

C = Captura de la especie "i" en el lance (kg)

t = Duración del lance (h)

a = Abertura entre punta de alas.

El índice de abundancia relativa (CPUE), fue estimado latitudinalmente parcializando la zona de estudio en cuatro sectores (43°20'-43°59'; 44°00'-44°59'; 45°00'-45°59' y 46°00'-47°00'S), mientras que batimétricamente se utilizaron los siguientes rangos de profundidad:<200; 201-300; 301-400 y >400 m.

3.7 Determinar la composición de la dieta de merluza del sur, a partir de los lances de identificación

Las muestras de estómagos de merluza del sur fueron colectadas en los lances de pesca de identificación diurnas realizados a bordo del B/I "A. Molina", almacenándose, en una solución al 10% de formalina, todo estómago que presentó

algún grado de contenido estomacal. El total de muestras colectadas fue 111 estómagos de 1689 merluzas del sur muestreadas.

Procesamiento de los estómagos muestreados en laboratorio

En laboratorio, a cada estómago muestreado le fué medido: el peso del estómago, peso de la pared estomacal y peso de cada presa. La medición del peso húmedo fue con 0,01 g de precisión. En lo posible fue registrada la longitud de la presa.

La identificación de la presa dependió del grado de digestión, tratando de lograr una clasificación hasta especie, pero en los casos con un grado de digestión avanzado, se agruparon como restos de peces, crustáceos o moluscos, según el grupo presa correspondiente.

Análisis del contenido estomacal

Con los datos estomacales agrupados, para toda la zona de estudio, fue estimada la importancia de un ítem alimentario con respecto a los demás componentes de la dieta, mediante la estimación del Indice de Importancia Relativa (IRI, Pinkas et al., 1971 fide Berg, 1979). Este índice corresponde a la suma del porcentaje numérico (%N) más el gravimétrico (%G) de un ítem en el estómago, multiplicado por su porcentaje en frecuencia de ocurrencia en el total de las muestras

$$IRI = (\%N + \%G) * F$$

3.8 Registrar y analizar las condiciones bioceanográficas asociadas a la concentración reproductiva del recurso

El desarrollo de este objetivo, comprendió la recolección de datos oceanográficos biólogicos dirigidos a obtener información acerca del ictioplancton de merluza del sur, como muestreos oceanográficos físicos y químicos para caracterizar las condiciones oceanográficas de la zona de estudio.

El diseño de muestreo utilizado tuvo dos etapas y fue específico para el desarrollo de este objetivo. La primera, contempló la realización de un muestreo sistemático con 8 transectas separadas cada 30 mn, en la cual se realizaron 26 estaciones de muestreo bioceanográfico; y la segunda, estuvo asociada a los lances de pesca de identificación de ecotrazos, en los cuales se realizaron 17 estaciones de muestreo de ictioplancton (Figs. 2 y 3).

3.8.1 Muestreo de ictioplancton

El muestreo ictioplanctónico se realizó mediante la utilización de una red Bongo, de diseño cónico que posee una abertura de 60 centímetros de diámetro (0,28 m² de área de boca) y una longitud total de 250 centímetros, confeccionada con malla de monofilamento de 297 micras de abertura, complementadas con medidores de flujo marca TSK previamente calibrados.

Las pescas de zooplancton correspondientes, se realizaron mediante arrastres oblícuos desde profundidades máximas de 210 metros hasta la superficie, o desde 15 metros sobre el fondo, en el caso de registros batimétricos menores a la profundidad máxima de muestreo.

La red fue calada a razón de 0.8 m/seg e izada a velocidad de 0.3 m/seg, después de un período de estabilización de 30 segundos a máxima profundidad.

Durante los lances, la velocidad del buque se reguló de modo de mantener el ángulo del cable entre $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ con respecto a la vertical, situación que se controló a través de las lecturas del medidor de ángulos, registrándose éstos cada 10 metros de cable izado (Smith y Richardson, 1979).

Las muestras colectadas, fueron fijadas en una solución de formalina al 5% en agua de mar y neutralizadas con disodio tetraborato (borax). El proceso de fijación se realizó tan pronto como estas muestras fueron extraídas del colector, para evitar de esta manera un posible deterioro de los especímenes colectados.

En el laboratorio, las muestras se procesaron comenzando con la extracción total de los huevos y larvas de todas las especies ícticas presentes, para ser identificadas taxonómicamente, verificándose mediante descripciones y esquemas de huevos y larvas de las diferentes especies de merluzas presentes en la zona sur, además de otras que sirvieran de referencia, tales como Bigelow y Schroeder, (1953); Fisher, (1958); Greenwodd et al., (1966); Moser y Ahlstrom, (1970); Boltovskoy, (1981); Fahay (1983), Pequeño, (1989); Zama y Cárdenas, (1984); Matarese et al., (1989), Balbontín, (1989), Neira (1994) y Pool et al., (1996). Finalmente, tanto los huevos y larvas de las diferentes especies de merluza identificadas fueron cuantificados en su totalidad. El resto del ictioplancton, no determinado, se cuantificó y agrupó bajo la denominación de otras especies.

Dada la baja abundancia numérica manifestada por el ictioplancton de merluza del sur, se procedió a realizar el mismo tipo de análisis para todas las especies de merluzas presentes en las muestras.

El procesamiento de estas muestras se realizó mediante el uso de lupas estereoscópicas marca Nikon y Zeiss con aumentos de 8 a 40 veces, examinando la totalidad de la muestra.

La estimación del número de huevos y larvas bajo una unidad de área de mar (en este caso 10 m²) se obtuvó mediante la siguiente expresión:

$$C = 10 * \frac{d}{w} * c$$

donde:

C = número de huevos o larvas en una unidad de área de mar (10m²).

d = profundidad máxima del lance (m).

w = volumen de agua filtrada (m³).

c = número de huevos o larvas en la muestra.

El valor "d" se obtiene de los datos del lance por medio de la ecuación:

$$d = W \cos(\tan^{-1} \overline{T})$$

donde:

W = cantidad de cable arriado (metros)

T = tangente promedio del ángulo (θ) del cable, registrado a intervalos de 10 metros durante la fase de izado de la red:

$$\overline{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \tan \theta$$

El volumen de agua filtrado "w" se calculó por la ecuación:

$$w = Q * t$$

donde:

Q = volumen de agua filtrado por unidad de tiempo (m³/seg).

t = tiempo empleado en el arrastre (seg).

El valor de "Q" se calcula de la ecuación:

$$Q = V * A$$

donde:

V = velocidad de arrastre de la red expresada en m/seg.

A =área de la boca de la red (m^2).

La velocidad se obtiene a partir de un ajuste de la curva de calibración del medidor de flujo:

$$V = a * N + b$$

donde:

N = número de revoluciones por segundo.

a y b = constantes

Cálculo de la densidad promedio

En base a los valores cuantitativos del análisis y con el propósito de contar con antecedentes comparativos entre las fases de desarrollo de la merluza del sur, se determinaron algunos parámetros tales como el poblacional, densidad promedio respecto de las estaciones totales y positivas y los comunitarios, constancia y dominancia numérica.

Para la estimación de la densidad media del total de estaciones se utilizó un estimador de la forma:

$$\hat{D} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{n}$$

donde:

 \hat{D} = densidad promedio de todas las estaciones

d = densidad por estación

n = número de estaciones totales

Del mismo modo, para estimar la densidad media de las estaciones positivas, es decir, donde se encuentran individuos de la misma especie, se utilizó un estimador similar al anterior:

$$\hat{D}_{pos} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{pos}} d_{i pos}}{n_{pos}}$$

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

donde:

 \hat{D}_{pos} = densidad promedio de las estaciones positivas

 n_{pos} = número de estaciones positivas

 d_{ipos} = densidad de las estaciones positivas

La constancia, se calculó estableciendo la relación porcentual existente entre el número de muestras en que se encontró huevos o larvas de cada especie y el total de muestras obtenidas. La dominancia numérica se determinó de la relación porcentual entre el número de ejemplares (huevos o larvas) de cada especie, respecto al total de los especímenes recolectados.

Para la confección de mapas de distribución, abundancia y asignación de categorías de densidad para huevos y larvas, se utilizó la escala geométrica de Frontier (1966) modificada.

Biomasa zooplanctónica total

Posteriormente al análisis de los grupos zooplanctónicos y a la extracción del ictioplancton, se procedió a la medición de los biovolúmenes como medida estimativa de la biomasa zooplanctónica, empleándose el método de desplazamiento de volúmenes húmedos descrito por Yashnov (1959) y modificado por Robertson (1979). Se estimó dos veces el volumen en cada muestra promediando la medición de ambas para el resultado final. Se excluyeron de la medición los organismos de volumen superior a los 5 ml.

La abundancia relativa de la biomasa zooplanctónica se calculó mediante la ecuación:

$$Y = 1.000 * \frac{X}{W}$$

donde:

Y = ml de zooplancton en 1000 m³

X = ml de zooplancton

W = volumen de agua filtrada por la red (m³)

3.8.2 Oceanografía Física

En cada una de las estaciones de la grilla (fig. 2), se obtuvieron registros continuos de temperatura(°C), salinidad y oxígeno hasta 550 dbar como máximo. En 14 estaciones se utilizó un CTD marca NEIL BROWN, modelo mark III, equipado con un muestreador automático tipo roseta, General Oceanics, con 12 botellas Niskin de 5 litros y termómetros de inversión. En las otras 12 estaciones, debido a condiciones de tiempo adversas se empleó un CTD marca OCEAN SENSOR modelo OS-200, con un sensor de oxígeno YSI - 5739. En 10 estaciones se realizaron lecturas de termómetros y se tomaron muestras de agua para análisis de salinidad y oxígeno disuelto, con los cuales se verificó el funcionamiento de los sensores. Las muestras se obtuvieron donde los gradientes verticales fueron mínimos.

El análisis de las muestras de agua se realizó con procedimientos oceanográficos estándares: Salinidad, mediante un salinómetro T.S.K. modelo DIGI-AUTO y la concentración de oxígeno disuelto, por el método Winkler modificado por Carpenter (1965).

Los valores obtenidos por los dos CTD utilizados, no presentaron diferencias significativas entre ellos, así como tampoco con los datos obtenidos de las muestras discretas, las diferencias se encuentran dentro de los rangos mínimos de variación esperadas ($\pm 0.01^{\circ}$ C en temperatura, ± 0.003 en salinidad y ± 0.1 en oxígeno). Posteriormente, se seleccionaron profundidades estándares para CTD las variables: Sigma-t, utilizando la ecuación internacional de estado del agua de mar de 1980 dada por Millero and Poisson (1981) y UNESCO (1981a y 1981b). Los valores de salinidad se entregan en forma adimensional, siguiendo recomendaciones de UNESCO (1981c), y por conveniencia se omite el factor 10^3 .

Para determinar el comportamiento de las variables se realizaron gráficos de distribución superficial, como también de 300 y 400 m de profundidad. Además, se representaron transectas perpendiculares y paralelas a la costa, como también diagramas T-S para identificar masas de agua.

3.8.3 Distribución de clorofila

Las muestras para análisis de clorofila a (cloa) y feopigmentos (feop), fueron obtenidas de las profundidades estándares de 0, 5, 10, 25, 50, 75 y 100 m. En los casos en que el perfil de fluorescencia **in vivo** (Fliv) indicó que el máximo estaba en profundidades diferentes a las estándar, éstas fueron modificadas de acuerdo a este último criterio.

Las muestras para análisis de cloa y feop, fueron filtradas a través de un filtro de fibra de vidrio de 1,2 um de tamaño nominal de poro (MFS, GF 75) y almacenadas a -20 °C hasta su análisis químico. El filtro fué extraído posteriormente con una solución acuosa de acetona al 90% v/v por 24 horas. Las lecturas de fluorescencia extraída se realizaron con un fluorómetro digital TURNER DESIGNS modelo 10AU,

calibrado con un estándar puro de clorofila a (Sigma Chemicals), de acuerdo a la metodología sin y con acidificación con 50 uL de HCl al 10% descrita en Parsons et al (1984). Las unidades de expresión de la cloa y los feop son en mg/m³.

La fluorescencia (fliv) se obtuvo con un perfilador de fluorescencia marca SEATECH. Este registro es utilizado en forma directa, sin convertirla a biomasa fitoplantónica. Los registros serán expresados en unidades relativas (UR).

3.9 Establecer y discutir relaciones entre variables bioceanográficas y la abundancia del recurso

El establecimiento de relaciones entre las variables bioceanográficas y la abundancia del recurso, se realizó a través de comparaciones estadísticas de sus cartas de distribución.

Para este objeto, se efectuó un análisis exploratorio entre la distribución de la meluza del sur y la distribución de las variables oceanográficas salinidad, temperatura y oxígeno, estimadas mediante una interpolación bilineal entre las estaciones oceanográficas a la profundidad de distribución de la merluza del sur.

De igual modo, se efectuó un análisis exploratorio de las cartas de distribución de la abundancia de la merluza del sur, en relación a la distribución de salinidad, oxígeno y temperatura, a niveles de 300 y 400 m de profundidad, rango en el cual se detectaron las mayores concentraciones de merluza del sur.

4. RESULTADOS

4.1 OBJETIVO ESPECIFICO 1: Determinar la biomasa (en peso) y la distribución espacial del stock de merluza del sur en la zona de estudio.

4.1.1 Calibración del sistema de ecointegración

La calibración electroacústica del sistema de ecointegración EK-500 del B/I "Abate Molina", se realizó en Puerto Yates, midiéndose la frecuencia de 38 Khz en los pulsos corto, medio y largo (Tabla 4).

Los resultados obtenidos, son concordantes (+0,1 dB) en relación a los datos históricos del sistema, indicando un comportamiento estable y normal en el funcionamiento del sistema de ecointegración.

4.1.2 Mediciones de la fuerza de blanco (TS)

Las estimaciones de la fuerza de blanco (\overline{TS}) de la merluza del sur, fueron estimadas en cuatro lances de pesca, fluctuando el parámetro "a" en un rango de 1,4 dB (-67,7;-69,1). Considerando el rango de variación y además que el escaso número de lances útiles (4), impedía un ajuste representativo de algún modelo de regresión, se utilizó para la estimación de la biomasa, la relación de (\overline{TS}) = 20*log(L) - 68,1 dB, estimada por Lillo **et al.** (1996) para merluza del sur, y que además es similar a la obtenida por Svellingen (1996) para la merluza del cabo (**Merluccius capensis**).

4.1.3 Biomasa de merluza del sur

La biomasa estimada de merluza del sur fue de 38.814, 39.095 y 40.301 toneladas, por los métodos de estimador de razón, boostrap y geoestadísticos, respectivamente (Tabla 5).

Aunque los estimados de biomasa, presentan una diferencia relativa entre ellos que fluctúa entre 0,7 y 4,4 %, al considerar los estimadores de precisión de los mismos (Tabla 6), se pueden considerar los estimados de biomasa, como estadísticamente similares.

En relación a la precisión de los estimados de la biomasa, los valores de coeficiente de variación obtenidos a partir de un estimador de razón, se sitúan en torno al 15,3%, mientras el obtenido por el método geoestadístico alcanza al 8,2%.

El notorio aumento de la precisión obtenida por el método geoestadístico, en relación a la obtenida mediante los estimadores de razón, se debe al hecho, que el primer método señalado estima la varianza circunscribiéndola al área de distribución del recurso.

4.1.4 Distribución espacial y estructura espacial de la biomasa de merluza del sur

La merluza del sur, fue detectada en el 67,8% de las observaciones acústicas (I.B.M) realizadas durante el crucero. Aunque, latitudinalmente (N-S) su presencia abarcó todo el área de estudio, no ocurrió lo mismo en el sentido longitudinal (E-W), donde su distribución aparece asociada a los veriles de profundidad de 200 a 500 m.

La carta de distribución de las densidades (fig. 4), muestra que los mayores concentraciones se detectaron entre las latitudes 45°30'S y 47°00'S, con predominio de densidades correspondientes a las categorías superiores a 10 t*mn⁻² obteniéndose un promedio de 57,6 t*mn⁻² para este sector, y una proyección de la alta concentración hacia el sur de la zona de estudio.

Hacia el norte de la latitud 45°30'S en tanto, se aprecia una disminución de la densidad de la merluza del sur, estando casi ausente la categoría de densidad mayor (>81 t*mn⁻²), predominando las densidades localizadas en el rango de 10 a 81 t*mn⁻², estimándose una densidad promedio para el sector de 15,9 t*mn⁻², tendiendo a disminuir hacia el norte de la isla Guafo (43°30'S).

Batimétricamente, se detectó un aumento de las densidades de merluza del sur hacia mayores profundidades. Al respecto, los valores estimados a partir de la información de los lances de reconocimiento realizados por el B/I "Abate Molina", señalan un incremento de las densidades promedios que varían de 0,06 t*mn⁻² en profundidades entre 160 y 200 m, a 35 t*mn⁻² en el rango de 400 a 500 m de profundidad (Tabla 7).

En lo referente a la estructura espacial de la biomasa de la merluza del sur, debido a la reducida longitud de las transectas, sólo en 15 de las 43 transectas realizadas se pudo estimar el correlograma (Fig. 5), pero sólo en cuatro de ellas el coeficiente de autocorrelación era significativo a pasos de retardo de 2 millas náuticas, lo que confiere una configuración aleatoria a la distribución espacial de la merluza del sur en la zona de estudio.

El variograma estimado a partir de la información de las transectas (Fig. 6), para el área de distribución de la merluza del sur, se ajustaría a un efecto "pepita", es decir,

el valor del variograma es independiente de la distancia y no existiría correlación espacial, indicando que las variaciones corresponderían a microestructuras o errores de medición.

Sin embargo, al incluir los datos generados durante las intertransectas, para mejorar la información sobre la distribución espacial, el variograma se ajusta a un modelo esférico (Fig. 6), donde el 50% de la varianza está explicada por el efecto "pepita", estabilizándose a una distancia de 3 millas náuticas. En base a lo anterior, el variograma estimado con la información provenientes de las transectas (Fig. 6), se ajustó a un modelo de tipo esférico, donde el el 37,5% de la varianza se explica por el efecto "pepita" estabilizando a un rango (sill) de 2 millas náuticas.

4.2 OBJETIVO ESPECIFICO 2. Estimar la abundancia en número y biomasa por edades del stock de merluza del sur en el área de estudio.

La distribución de frecuencia de longitudes de la captura del crucero hidroacústico 1996 y la proveniente de los muestreos de la captura de arrastre de la zona norte durante 1995, se presenta en la figura 7. En esta última, se aprecia una tendencia unimodal con un pico alrededor de los 74 cm en machos y los 88 cm en hembras.

En el crucero en cambio, la composición en frecuencia de las capturas obtenidas en los lances de pesca de identificación, presenta a los machos con una distribución bimodal, con una moda secundaria centrada en los 50 cm y la principal que cuadruplica la primera en número de ejemplares, centrada en 76 cm. En hembras, cobra gran importancia la captura de tallas pequeñas, viéndose disminuído el aporte de tallas mayores que 50 cm, no obstante, se puede apreciar que el rango de tallas tanto en los muestreos provenientes del año 1995 como los obtenidos en el crucero efectuado en el presente estudio, están basados en un similar espectro de tallas.

En relación a la función de ajuste de las variables peso - longitud, si se la compara con lo obtenido para la zona norte en la actividad de arrastre en 1995, se presentan bastante similares hasta las tallas de 80 cm (Fig. 8), en tanto para longitudes mayores entrega pesos menores para una determinada talla, aunque ambas regresiones son estadísticamente diferentes, el origen de estas diferencias, provienen de las áreas y períodos que abarcan ambas muestras, por cuanto la correspondiente al año 1995 comprende a toda el área en que se desarrolla la unidad de pesquerías norte, con un muestreo a través de todo el año, mientras que la relación estimada para el crucero (1996), se efectuó en los meses de agosto y septiembre.

La descomposición de la biomasa estimada mediante métodos hidroacústicos, permitió establecer una composición de 27.736 t. de machos y 12.508 t. de hembras. Lo anterior, permitió estimar una abundancia de machos de 10.873.781 individuos (63,7%), mientras las hembras, representando el 36,3%, alcanzaron a 6.191.351 (Tabla 8).

Los resultados obtenidos muestran en machos una distribución bimodal, teniendo una primera moda secundaria en el grupo de edad (GE) V (12%), y una segunda moda más relevante que abarca desde el grupo de edad VIII hasta la edad XII, que aporta el 72% de la abundancia estimada, con el pico en el GE X (Fig. 9). Esta segunda moda se presenta similar a lo observado durante 1995 en la pesca de arrastre de esa zona, pero levemente desplazado a la izquierda.

Las hembras, en cambio, están constituídas en un 71 % por edades jóvenes, desde GE IV a VIII, teniendo su valor modal en el GE VI. (Fig. 9), situación totalmente diferente a lo observado en la pesca comercial en que el peak lo encabeza el GE XII (Figueroa et al., 1996).

4.3 OBJETIVO ESPECIFICO 3. Caracterizar la distribución espacial de la estructura de tallas del stock y su proporción sexual, a partir de los lances de identificación.

En todos los lances de pesca del B/I "A. Molina" y B/H "B. Beverly" que presentaron captura de merluza del sur fueron realizados muestreos de esta especie, midiéndose en total 2.522 y 639 ejemplares, respectivamente (Tablas 9 y 10). El volumen de información permitió desarrollar un estudio de la distribución de longitudes a nivel de áreas de pesca (por grado de latitud) y área de estudio.

Las tallas promedios registradas a bordo del B/I "A. Molina", muestran de norte a sur una tendencia creciente de presencia de ejemplares adultos (Tabla 9). Aunque la mayor amplitud de clases de tallas fue observada en hembras, sus tallas promedios fueron inferiores respecto de los machos, debido a una mayor presencia de hembras juveniles (bajo la talla de primera madurez sexual) en las muestras.

En cambio, los muestreos de longitud realizados a bordo del B/H Boston Beverly, mostraron tallas promedios superiores a las tallas promedios observados en el B/I "A. Molina" (Tabla 10). Como también una mayor presencia de ejemplares adultos, hecho causado por la diferente selectividad de los artes de pesca empleados. Las hembras, mantienen la mayor amplitud de clases de tallas respecto a los machos, y a diferencia de los muestreos realizados en B/I "A. Molina", las tallas promedios de las hembras fueron superiores a los machos.

Las distribuciones de tallas provenientes del B/I "A. Molina" (Tabla 11), muestran en el rango de tallas de su moda principal (70-80 cm) los mas bajos niveles del coeficientes de variación. Las hembras en cambio, muestran en general coeficientes

de variación superiores con respecto a los machos, hecho atribuíble al menor número de ejemplares hembras capturados.

Una situación similar fue registrada en los coeficientes de variación estimados por sexo en el B/H "B. Beverly" (Tabla 12); Sin embargo, los valores de coeficientes de variación tanto en machos como en hembras, muestran niveles mayores respecto de los estimados de coeficientes de variación en el B/I A. Molina, producto del número de muestras realizadas en ambas naves.

Las distribuciones de tallas estimadas para machos en los muestreos realizados a bordo del B/I "A. Molina" muestran dos modas, una secundaria localizada aproximadamente entre los 45 a 55 cm de longitud y una principal entre los 70 y 80 cm (Fig. 10c). Estas dos modas son atribuíbles a las distribuciones de tallas bimodales provenientes de los estratos 43° y 44° (Fig. 11c), en cambio los dos estratos restantes (45° y 46°), muestran distribuciones unimodales con ejemplares adultos (70 a 80 cm).

En hembras por su parte, las distribuciones de tallas son multimodales (Fig. 10b), siendo posible apreciar en los dos primeros estratos localizados hacia el norte del área de estudio (fig. 11b), una mayor representación de hembras juveniles (< 70 cm); sin embargo en los dos estratos siguientes las hembras adultas están más representadas en una serie de modas, aunque sin alcanzar los niveles de las tallas juveniles. Esta distribuciones ratifican la tendencia antes mencionada, es decir, un aumento en la presencia de ejemplares adultos en el área de estudio en el sentido norte a sur (Fig 10b), hecho que se aprecia con mas claridad en las distribuciones de tallas acumuladas (Fig. 12a,b,c).

Los diferentes contrastes de las distribuciones de tallas ponderadas entre machos y hembras para los diferentes estratos de latitud, presentaron diferencias significativas (p<0,05). Sin embargo, aún cuando en las pruebas de contrastes muestran diferencias, las distribuciones de tallas de machos y hembras del estrato latitud 43°, las de hembras en los estrato 43° y 44°, de machos en los estratos 45° y 46°, y las distribuciones de tallas de ambos sexos en el estratos 43° y 44° están muy cercanas unas de otras, y posiblemente un aumento del tamaño de muestra podría disminuir estas diferencias. Por tanto, es posible suponer que las distribuciones de tallas de merluza del sur muestran diferencias latitudinales, siendo posible observar el siguiente patrón de distribución, una fracción de la población con estructuras de tallas más juveniles en las latitudes 43° y 44° y otra fracción de la población con estructuras de tallas adultas al sur de la latitud 45°S, por comportamiento reproductivo.

Las distribuciones de tallas ponderadas provenientes de las capturas del B/H "Boston Beverly" (Figs. 13 y 14), muestran para machos distribuciones unimodales con una moda entre los 70 a 80 cm y para hembras distribuciones bimodales entre 70 a 80 cm y 85 a 95 cm. Ambas distribuciones de tallas muestran ejemplares adultos, esto último se confirma al observar las distribuciones de tallas acumuladas (Fig. 15). Sin embargo, las estimaciones de distribuciones de tallas se sustentan en un bajo número de ejemplares hembras muestreados (Tabla 12).

Los contrastes realizados entre las distribuciones de tallas de machos y hembras, asi como también las distribuciones de tallas entre hembras presentan diferencias significativas (p< 0,05) en los dos estratos de latitud (45° y 46°). Sin embargo, las distribuciones de tallas en machos no presentan diferencias latitudinales significativas (p<0,05), es decir, es posible unir ambas distribuciones. En el caso de

las hembras, a pesar que existan diferencias significativas, estas diferencias están muy cercanas unas de otras (Fig. 15).

Esta información, más los resultados de las distribuciones de tallas del B/I "A. Molina", muestran un patrón de distribución de estructuras de tallas adultas en los estratos de latitud sur (45° y 46°). Sin embargo, las distribuciones de tallas encontradas para los muestreos provenientes de las dos naves, muestran en ambos sexos diferencias significativas (p<0,05), en los diferentes estratos de latitud (Fig. 16); no obstante, en machos es posible apreciar que las tallas superiores a 65 cm en las distribuciones de tallas en ambos casos (B/I "A. Molina" y B/H "B. Beverly") no presentan gran distanciamiento y a su vez presentan un moda similar entre los 70 a 80 cm, lo cual podría sugerir que las estructuras adultas en machos provengan de una misma fracción de la población.

Por otro lado, la proporción sexual entre macho y hembra obtenida de los muestreos del B/I "A. Molina" fue de 3:2 ó 60% y 40%, respectivamente (Tabla 9). Sin embargo, al cruzar esta relación de proporción sexual por estrato de latitud se observan cambios espaciales en sus valores, como es la presencia de un gradiente en aumento de la proporción de machos o una disminución de la proporción de hembras en sentido de norte a sur. En los estratos 43°, 44°, 45° y 46°S, las proporciones sexual entre machos y hembras fueron 1:2; 1,2:1; 1,7:1 y 3:1, respectivamente (Tabla 9). Este patrón de distribución podría deberse a factores de tipo reproductivo u otros como distribución de las fracciones de los ejemplares adultos y juveniles en el período y área de estudio.

4.4 OBJETIVO ESPECIFICO 4. Determinar el índice gonado-somático, estados de madurez y fecundidad a la talla de merluza del sur, a partir de los lances de identificación.

4.4.1 Estadios de madurez gonadal (EMS)

El amplio rango de tamaños de las hembras capturadas, permitió tener una buena representación de la distribución de tallas de los ejemplares de merluza del sur. Los juveniles, es decir, con ovarios virginales (EMS 1), alcanzaron a un 74,7% del total de peces en las muestras. Los EMS 3 y 3A estuvieron presentes en porcentajes similares, alcanzando valores de 7,5 y 7,2%, respectivamente. El porcentaje de hembras a punto de desovar, incluso con ovocitos hidratados, alcanzó 2,4%, lo que puede reflejar el hecho que este estadio presenta una corta duración en el ciclo de madurez gonadal y por lo tanto una baja frecuencia. Un 3,1% de las hembras ya había desovado (EMS 5) en la temporada de puesta (Fig. 17a).

Una mejor comprensión del proceso de maduración gonadal se logró mediante el análisis de los peces distribuídos en grupos de longitud (GL). El EMS 3 se observó a partir del grupo de longitud 65-69 cm LT, mientras sólo a partir del grupo siguiente GL (70-74 cm LT o mayores), se encontraron hembras en EMS que reflejaban un desove reciente o que estaban a punto de desovar (Fig. 17b).

4.4.2 Indices gonádicos

Los índices gonádicos reflejaron adecuadamente el grado de maduración gonadal de las hembras, reafirmando el análisis correspondiente a los EMS (Fig. 18a). En las hembras del grupo de longitud de 65-69 cm LT o menores (inmaduros), el IGS alcanzó valores promedio entre 0,3 y 1,0, y el IGL entre 0,2 y 0,6. En los grupos de

longitud mayores, el IGS y el IGL presentaron valores entre 1,7 y 9,9, y entre 1,1 y 7,2, respectivamente (Tabla 13).

Este aumento en los índices, reflejó el incremento en el peso de las gónadas debido a un mayor grado de maduración sexual, observándose también un aumento en la dispersión de datos alrededor de la media, lo que refleja la presencia de ejemplares en diversos EMS. En ambos índices, los valores más altos correspondieron a hembras mayores de 94 cm LT (Tabla 13). Para el total de las muestras, el IGL presentó un valor promedio de 2,9 y el IGS de 4,2.

4.4.3 Estado reproductivo global de las hembras

Los resultados obtenidos de la clasificación de los ovarios en EMS y por otra parte, los resultados que se entregaron de los índices gonádicos, permitieron analizar el estado reproductivo de las hembras de manera integral. Como se señaló previamente, se consideraron sexualmente inmaduros las gónadas en EMS 1 y en EMS 2 con ovocitos antes de la vitelogénesis. Del total de hembras analizadas, el 77% estaba sexualmente inmadura, las que en su mayoría correspondieron ejemplares juveniles. De los peces con longitudes superiores a la talla de 50% de la primera madurez, determinada por Balbontín y Bravo, (1993), el 89% estaba maduro, indicando que la población adulta estaba en un proceso activo de reproducción o ya habían completado el proceso de desove (Fig. 18b).

4.4.4 Fecundidad modal

La relación entre la fecundidad modal (F) y la LT de las hembras se ajustó a un modelo de regresión lineal simple de la forma F = -5356324 + 77906, 98 LT, con un $r^2 = 39,8\%$ y un error estándar de las estimación de 693.241 (Fig. 19a). La distribución de los

residuos se muestra en la Figura 19b. El ajuste a un modelo multiplicativo correspondió a F=-9,4229 $LT^{5,21317}$, con un $r^2=33,4\%$ y error estándar de la estimación de 0,62121 (Fig. 20a). En este último caso, el valor del intercepto está expresado en logaritmo, lo mismo que los datos para el cálculo del error estándar de la estimación.

Se realizó un análisis exploratorio de la relación entre la fecundidad modal y el peso de la gónada, para determinar las posibles causas de la dispersión de datos alrededor de la línea de regresión calculada con la LT de las hembras. El análisis de regresión mostró un buen ajuste a un modelo lineal, con un r² = 74,8% y error estándar de la estimación de 446.417 (Fig. 20b). Este ajuste es mejor que el correspondiente a la LT de las hembras. A pesar de algunas diferencias en el grado de maduración de las gónadas utilizadas en la determinación de la fecundidad modal, los resultados señalan que hay una buena relación entre el número de ovocitos y el peso del ovario, por lo que el método utilizado en el cálculo de la fecundidad es satisfactorio. El resto de la variabilidad no explicada por el modelo se puede atribuir a error en alguna etapa del proceso de muestreo o a la variabilidad natural de la población.

La comparación de las presentes estimaciones de fecundidad modal con otras estimaciones realizadas previamente, mostró que en relación a 1991, la fecundidad promedio de los grupos de longitud de 80 a 89 y de 90 a 99 cm LT no fue estadísticamente diferente, con valores de t=1,53 (18 g.l.) y 1,95 (17 g.l.), respectivamente; en cambio, el grupo de 70 a 79 cm LT presentó una fecundidad promedio menor que el grupo correspondiente a 1991, con t=4,03 (15 g.l.) , p entre 0,01 y 0,001. Respecto a 1994, los resultados fueron lo opuesto a lo encontrado en relación a 1996. En los grupos de 70 a 79 cm LT no hubo diferencias significativas (t=0,12 y 12 g.l.). En los dos grupos mayores, las fecundidades promedio fueron

mayores, siendo las diferencias significativas a un valor de p mayor que 0,001 (t = 5,84 y 11,79, con 12 g.l.).

4.5 OBJETIVO ESPECIFICO 5. Identificar y determinar la importancia relativa de la fauna acompañante de la merluza del sur, a partir de los lances de identificación.

4.5.1 Identificación de la fauna acompañante

Las especies de la fauna acompañante fueron agrupadas en tres asociaciones taxonómicas: Peces Oseos, Peces Cartilaginosos y Cefalópodos (Tabla 14).

El grupo de los peces óseos, representado por 12 especies alcanzó el 95,6% de las capturas, mientras los peces cartilaginosos (3 especies) y cefalópodos (1 especie), aportaron el 3,2 y 1,2% respectivamente (Tabla 15).

4.5.2 Capturas totales

Las capturas totales (Tabla 15) obtenidas a bordo del B/I "Abate Molina", estuvieron dominadas ampliamente por la merluza de cola (45,7%), seguida de merluza del sur (31,4%), representando ambas especies en conjunto el 77,1% de la captura efectuada por el B/I "Abate Molina". Del resto de las especies de la fauna acompañante, los mayores aportes fueron realizados por la cojinova del sur (6,27%) y congrio dorado (4,1%).

En el B/H "Boston Beverly" (Tabla 16), también las especies con el mayor aporte a la captura correspondieron a merluza del sur (35,3 t; 53,6%) y merluza de cola (27,1 t;

41,1%), mientras que recursos como congrio dorado y cojinova del sur, sólo aportaron el 5,3% de la captura de esta nave.

4.5.3 Indices de abundancia relativa

B/I "Abate Molina"

Las merluzas del sur y de cola, presentan los mayores índices de abundancia relativa (21 y 36 t*mn²), además ambas estuvieron presentes en todos los lances de pesca, marcando su presencia en toda el área de estudio.

Batimétricamnte, el mayor índice de abundancia relativa se observó en el veril de 200 a 300 m de profundidad, debido a que en este rango se encontraron los mayores índices de abundancia (CPUE) de la fauna acompañante de la merluza del sur, exceptuándose a ésto sólo el congrio dorado.

De las principales especies componentes de la fauna acompañante, en merluza de cola, sus mayores valores se estimaron para los rangos de 200-300 y 301-400 m de profundidad, con 62,7 y 60,1 t*mn⁻², cifras que disminuyeron a 7,3 y 7,6 t*mn⁻², en profundidades menores a 200 y superiores a 400 m, respectivamente.

La cojinoba del sur por su parte, presentó sus mayores índices de abundancia en el rango de profundidades de 200-300 (6,3 t*mn⁻²) y menores a 200 m (5,4 t*mn⁻²), en tanto hacia profundidades superiores a 300 m disminuyen a 3,9 y a 1,2 t*mn⁻², por sobre los 401 m de profundidad.

De las otras especies capturadas, ellas presentaron su mayor abundancia relativa en el rango de 201-300 m de profundidad, con valores de 2,5 t*mn⁻² para tollo y 5,2

t*mn⁻² para merluza de tres aletas y brótula. En tanto, el resto de ellas presentan un valor agregado de 5,8 t*mn⁻², también entre los 201-300 m.

Latitudinalmente, el mayor nivel de abundancia relativa se estimó en las latitudes comprendidas entre los 44°S y 45°S, con 118 t*mn⁻², en tanto menor valor se estimó en el área de los 45°S a 46°S (41,8 t*mn⁻²).

La merluza de cola, presentó su mayor abundancia relativa en el sector localizado entre los 44°S y 45°S con 60 t*mn⁻², mientras en los sectores colindantes (43°20'S-44°S y 45°S-46°S), las abundancias son similares, con un valor de 49 t*mn⁻².

El congrio dorado, estuvo presente en toda el área de estudio, estimándose sus mayores abundancias relativas entre los 43°20'S-44°00'S y 46°00'S-47°00'S, con 4,7 y 7,1 t*mn⁻², mientras en los sectores intermedios disminuyen a 1,7 t*mn⁻².

Para otras especies como merluza de tres aletas, cojinoba del sur y brótula, sus mayores índices de abundancia relativa se estimaron entre las latitudes 44° y 45°S, con un valores de 8,6 t*mn⁻² para las dos primeras especies mencionadas y 10,9 t*mn⁻² para brótula.

B/H "Boston Beverly"

El número de lances de identificación realizados por el B/H "Boston Beverly" se limitaron a 10, motivado por las altas capturas realizadas en la zona comprendida entre los 45°40'S y 46°20'S, copándose la cuota de captura asignada al proyecto, por lo cual el área de operación de esta nave se limitó al área comprendida entre los 45°40' y 47°00'S.

En el sector de operación del B/H "Boston Beverly", los índices de abundancia relativa de merluza del sur fluctuaron entre 0,8 y 260 t*mn⁻², con un promedio de 125 t*mn⁻², cifra que aumenta a 158 t*mn⁻² al considerar sólo el sector comprendido entre los 46°20'S y 45°40'S.

Latitudinalmente, los mas bajos índices de abundancia se estimaron en el sector sur del área de estudio (10 t*mn⁻²), mientras entre los 46°20'S-46°01'S y 46°00'S-45°40'S, los niveles de abundancia relativa alcanzaron valores de 153 y 165 t*mn⁻². Con respecto a merluza de cola, estuvo presente en 8 de los 10 lances realizados, y sus índices de abundancia relativa fluctuaron entre 0 y 377 t*mn⁻² con un promedio de 78 t*mn⁻². Sin embargo, al igual que lo señalado para la merluza del sur sus mayores niveles se detectaron en el sector comprendido entre los 46°20' y 45°40'S alcanzando un promedio de 129 t*mn⁻².

De las otras dos especies presentes en las capturas del "Boston Beverly", el congrio dorado estuvo presente en seis lances de pesca con una abundancia relativa de 13,3 t*mn⁻², mientras que la cojinoba del sur estuvo presente en sólo dos lances con 2,0 t*mn⁻².

4.6 OBJETIVO ESPECIFICO 6: Determinar la composición de la dieta de merluza del sur, a partir de los lances de pesca de identificación

La Tabla 17 muestra la distribución porcentual (en número y peso) de los ítems alimentarios para los ejemplares muestreados con contenido estomacal en merluza del sur. El total de muestras estomacales (111 estómagos provenientes de las capturas del B/I "A. Molina") representa el 6,6% del total de merluzas muestreadas de los cruceros, las cuales provienen en su totalidad de lances efectuados con luz diurna.

La principal presa de merluza del sur para el período y área de estudio es merluza de cola, las especies presas restantes muestran un baja participación en la dieta, siendo posible destacar dentro de ellas el ítem pejerrata. La distribución del Indice de Importancia Relativa por ítem presa se entrega en la Fig. 21.

El tamaño de la presa merluza de cola tiende a una relación positiva con respecto a las tallas del predador, merluza del sur, observándose un aumento en la talla promedio de merluza de cola consumida desde ejemplares de merluza del sur menores a 60 cm, hasta ejemplares superiores a 80 cm (Tabla 18 y Fig. 22). Sin embargo, los ejemplares adultos (≥70 cm) presentan una mayor amplitud de rangos de tallas de merluza de cola consumida respecto de ejemplares juveniles (< 70 cm), razón que explica el bajo nivel de ajuste de la relación estimada entre las variables talla de la presa (merluza de cola) y talla del predador (merluza del sur)

4.7 OBJETIVO ESPECIFICO 7: Registrar y analizar las condiciones bioceanográficas asociadas a la concentración reproductiva del recurso.

7.7.1 Ictioplancton

Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces

El procesamiento y análisis de las 43 muestras colectadas durante el crucero (muestreo sistemático y lances de identificación), permitió estimar una abundancia de 683.925 huevos y 556.932 larvas, de los cuales 627.790 huevos (91,7.%) y 358.575 larvas (64,39%) fueron identificados dentro de las cuatro especies de merluzas presentes en las muestras.

Muestreo Sistemático

Fase huevos

Durante esta etapa hubo una completa colonización de las estaciones muestreadas, colectándose un total de 648.434 huevos/10 m²

La distribución geográfica para el total de huevos estuvo definida en toda la zona explorada, comprendida entre los 43°20'S (zona norte de Isla Guafo) y los 46°50' (Cabo Raper), detectándose la mayor densidad en la estación más alejada de la costa, realizada en la latitud 46°20'S (Fig. 23), con un aporte de 603.061 huevos/10 m².

Los niveles de abundancia promedio estimado en cada una de las transectas realizadas, variaron entre 372 y 202.266 huevos/10 m², destacando claramente la transecta correspondiente a la latitud 46°20'S (fig. 24a). Las abundancias promedios estimadas en las otras transectas son similares entre sí, alcanzando el 75% de ellas densidades superiores a los 1.542 huevos/10 m².

Las especies identificadas en orden de importancia cuantitativa correspondieron a **Macruronus magellanicus**, **Merluccius** spp. y **Merluccius australis**, presentando densidades promedio que fluctuaron entre 8 y 60.436 huevos/10 m².

Los huevos de **Macruronus magellanicus**, exhibieron abundancias que fluctuaron entre 36 y 540.657 huevos/10 m², valor este último obtenido en una estación localizada en el área norte de la Península de Taitao (46°20′S) (Fig. 25). El valor promedio por estación positiva de 60.436 huevos/10 m², caracterizándose como la especie con la mayor actividad reproductiva, presentando esta fase de desarrollo

una frecuencia y dominancia numérica igual a 34,62 y 83,66%, respectivamente (Tabla 19).

Una situación similar, fue observada en los huevos de **Merluccius** spp, en el sentido de concentrar su mayor densidad en la misma estación que lo hizo la merluza de cola, pero con una abundancia de sólo 58.165 huevos/10 m², totalizando una cantidad de 66.845 huevos/10 m². La frecuencia de estaciones positivas alcanzó a 34,62%, concentrando el 89% de los focos en el extremo sur del área de estudio, entre la Bahía Anna Pink (45°50'S) y Cabo Raper (47°00'S) (Fig. 26).

Para la especie **Merluccius australis** se constató sólo un foco positivo al noreste de la Isla Guafo (Fig. 27) con una escasa densidad, de 8 huevos/10 m².

El resto de los huevos nominados como otras especies, exhibieron valores de 37.657/10 m², con una densidad promedio por estaciones totales y positivas de 1.448, haciéndose presentes en la totalidad de las estaciones muestreadas(Fig. 28).

Fase larvas

La distribución latitudinal de las larvas al igual que la fase huevos mostró una total cobertura geográfica dentro del área estudiada (Fig. 24b). El nivel de abundancia promedio por transecta para la fase larval, estuvo comprendido entre 714 y 53.871 larvas/10 m², destacándose las abundancias estimadas, en las cercanías de la Bahía Anna Pink (46°20'S), coincidiendo con lo observado en la fase huevos.

Las larvas colectadas alcanzaron a 207.581 larvas/10 m², identificándose en orden decreciente a: **Macruronus magellanicus**, **Merluccius australis**, **Merluccius** spp., **Merluccius gayi** y **Micromesistius australis**, las que en conjunto reunieron un total

de 22.502 ejemplares/10 m², representando el 10,8% del total de larvas colectadas (Tabla 20).

Las larvas en general, al igual que la fase de huevos, presentó las mayores densidades hacia el sector sur de zona de estudio, desde el extremo sur hasta las proximidades de Isla Garrido (45°15'S)(Fig. 29).

La merluza de cola, fue la especie más importante en esta fase del crucero, con una alta frecuencia de estaciones positivas y abundancia numérica. La densidad estimada (22.262 larvas/10 m²) representó el 10,72% del total de larvas, con una extensión geográfica que abarcó el 76,92% del área de estudio (Tabla 20).

Latitudinalmente, su distribución abarcó casi toda la zona muestreada, desde la parte norte de la Península de Taitao (46°20'S) hasta el límite norte de la prospección (43°20'), con una distribución regular desde la latitud 45°15'S hasta el límite norte de la zona de estudio 43°20'S. La mayor abundancia se localizó en una estación localizada en las inmediaciones de la Isla Guafo (43°45'S) y cuya densidad fue de 4.494 larvas/10 m² (Fig. 30).

Las larvas de **Merluccius australis** representaron el 0,08% de la abundancia total, con una frecuencia de estaciones positivas de 30,77%. Esta especie mostró una distribución latitudinal reducida, con presencia entre las cercanías de Cabo Raper (47°S) y la Isla Garrido (45°15'S) (Fig. 31). Fue la segunda especie de relevancia cuantitativa, encontrándose 8 registros positivos, con un promedio de 21 larvas/10 m², fluctuando sus niveles de abundancia entre 7 y 38 larvas/10 m².

En **Merluccius** spp., se reconocieron 3 estaciones positivas para esta fase lo que representa una frecuencia de 11,54%, con un total de 37 larvas/10 m², tales registros

se mostraron aislados unos de otros, con abundancias muy bajas entre 7 y 19 larvas/10m² y cuya contribución a la densidad total fue sólo del 0,02%, (Fig. 32).

La presencia de **Merluccius gayi** durante esta etapa de muestreo, fue observada en una sola estación localizada en la latitud 46°50'S, con una densidad de 28 /10 m² (Fig. 33).

Micromesistius australis fué al igual que la especie anterior, detectada en una estación localizada en la parte norte del área de estudio (43°15'S), con una densidad de 7 larvas/10 m² (Fig. 34).

Las restantes especies, concentraron una densidad importante (185.079 larvas/10 m²) que contribuyó con el 89,16% del total de larvas (Tabla 20), mostrando además, una distribución espacial que abarcó la totalidad de las estaciones muestreadas. Sus densidades fluctuaron entre 98 y 160.831 larvas/10 m², con una caracterización de áreas que se hicieron más abundantes hacia el sur de la zona de estudio (Fig. 35).

Muestreo asociado a lances de pesca de identificación

Fase huevos

En esta etapa del crucero, las 17 estaciones fueron positivas, colectándose 35.491 huevos/10 m², determinándose 17.014 (47,9%) a nivel específico, con la mayor concentración en los cercanías de la isla Guamblin (Fig. 36).

Las mayores densidades promedio, por estaciones totales y positivas la registraron los huevos de **Merluccius** spp., con valores de 767 y 869 respectivamente, en 15

estaciones positivas, equivalentes al 88,24% del área geográfica comprometida (Tabla 21; Fig 37).

Las máximas densidades de huevos de **Merluccius** spp., se encontraron en la estación 1 ubicada en el límite sur de la prospección (46°57'S) con 4.290 huevos/10 m², aportando al 12,08% del total analizado durante esta etapa del muestreo.

La segunda especie identificada correspondió a **Macruronus magellanicus**, reconociéndose 10 estaciones positivas y una abundancia de 3.974 huevos/10 m². Las densidades promedio por estaciones totales y positivas fueron de 243 y 397 respectivamente.

La extensión latitudinal cubierta por esta especie fue de 58,82% y la dominancia numérica de 11,20% (Tabla 21), estando presente en toda el área prospectada, haciéndose más constantes su presencia a partir de los 45°08'S (Isla Guamblín), hasta el límite norte de la zona de estudio (Fig 38).

Los huevos pertenecientes al grupo de no identificados, estuvieron presentes en todas las estaciones muestreadas, concentrándose las densidades más abundantes entre las inmediaciones de Bahía Anna Pink y cercanías de la Isla Guafo, área en donde predominaron los focos con más de 1.031 huevos/10 m² y que contribuyó con el 73,8% del total de huevos censados como otras especies (Fig. 39).

Fase larvas

Las larvas muestran una colonización completa de las estaciones totales prospectadas, reuniendo en todas ellas una densidad de 349.351/10m², con valores promedio por estaciones positivas de 20.550 larvas/10 m². Las especies identificadas

durante esta etapa fueron en orden decreciente **Macruronus magellanicus**, **Merluccius australis**, **Merluccius** sp y **Merluccius gayi**, aportando en conjunto a la densidad total con el 96,2% (Tabla 22).

Los niveles de abundancia larval respecto de su distribución latitudinal, mostraron densidades que fluctuaron entre 14 y 323.395 larvas/10 m² con una tendencia creciente en sentido sur - norte. Al igual que en la fase huevos, el aporte más importante se obtuvo en el sector localizado al sur de la Isla Guamblín (Fig. 40).

La abundancia de larvas de **Macruronus magellanicus** fue muy superior a la registrada por los huevos, constatándose una cantidad de 335.916 larvas/10 m², que representaron el 96,15% de la densidad total de las larvas presentes en esta etapa del muestreo. Su presencia fue reportada en 13 de las 17 estaciones, lo que equivale al 76,47% del área explorada. La densidad promedio por estaciones totales y positivas fue de 19.760 y 25.840, respectivamente (Tabla 22).

Esta especie abarcó toda la zona latitudinal de estudio, sin embargo, desde la latitud 45°08'S hacia el norte se estimaron los mayores valores numéricos, destacándose por su gran abundancia la estación 8 (45°08'S) con 317.657 larvas/10 m², representando el 94,5% de las larvas de esta especie (Fig. 41).

Se reconocieron 7 estaciones positivas para las larvas de **Merluccius australis**, dominando un área geográfica equivalente al 41,18% del área de estudio, constatándose un total de 180 larvas/10 m² con un aporte del 0.05% de la dominancia numérica larval. Su distribución estuvo concentrada entre los 45°08'S y 46°57'S, encontrándose en la estación 8 la densidad mas alta (83 larvas/10 m²), no superando el resto de las estaciones con más de 27 ejemplares/10m² (Fig. 42).

Merluccius spp, fue identificada en 2 estaciones situadas en la latitud 46°57'S zona aledaña a Cabo Raper, representando una frecuencia y dominancia de 11,76 y 0,01% respectivamente (Fig. 43).

Merluccius gayi estuvo presente en el 11,76% de la zona prospectada, registrando la menor densidad exhibida por las larvas durante esta etapa de muestreo, alcanzando al 0.004% (Fig. 44).

El grupo correspondientes al resto de las especies, estuvieron presentes en todas las estaciones realizadas, concentrando en su conjunto un total de 13.202 larvas/10 m², lo que representa un aporte de 3,78% de la dominancia numérica (Tabla 22, Fig. 45).

Biomasa zooplanctónica

La biomasa zooplanctónica, expresada en milílitros de zooplancton presentes en 1.000 m³ de agua filtrada, fluctuó entre 12 y 141 ml/1.000 m³, con un promedio general para el área de 70 para las estaciones asociadas a la grilla bio-oceanográfica y 54 para los muestreos correspondientes a los lances de pesca de identificación. En ambos tipos de muestreo predominaron los valores comprendidos dentro del rango de 34 a 100 ml/1.000 m³, lo que representó el 61,5% y 76,5% de la biomasa zooplanctónica total para cada una de las etapas del crucero (Fig. 46a,b).

En general, la composición específica de las muestras estuvo constituida mayoritariamente por copépodos.

Muestro sistemático

Para esta fase del crucero, el patrón de distribución de la biomasa zooplanctónica, se caracterizó por presentar rangos de densidades bastante estrechos que fluctuaron entre 12 y 141 ml/1.000 m³, con un promedio general de 70, dominando aquellas áreas definidas por el rango de densidades comprendido entre 34 y 100 ml de zooplancton/1.000 m³, constituyendo el 61,5% del total.

Las densidades más altas estuvieron conformadas por el rango entre 101-300, localizándose desde la latitud 45°15'S a la latitud 43°20'S (Fig. 47).

Muestreo asociado a lances de pesca de identificación

Los resultados, muestran para esta etapa rangos de variación en los volúmenes de biomasa que fluctuaron entre 21 y 115 ml/ 1.000 m³, con un promedio general para el área de 54. Los valores comprendidos dentro del rango de densidades de 34-100 representaron el 76,5% del total.

La densidades más importantes se registraron al oeste de isla Guamblín (44°49'S) y Boca del Guafo (43°45'S), las que aportaron con el 11,8% a la biomasa zooplanctónica general (Fig. 48).

4.7.2 Oceanografía física

Viento

La figura 49 muestra la intensidad y dirección del viento medido en las estaciones oceanográficas. Entre la península de Taitao y la península Skyring la dirección

predominante es del oeste y noroeste con intensidades que fluctuaron entre 5 y 12 m/s. De los 44°30'S a la isla Guafo, la dirección predominante es del suroeste y oeste, con una disminución en la intensidad de sur a norte, con velocidades entre 10 y 2.5 m/s. Al norte de isla Guafo el viento aumenta nuevamente y su dirección es oeste y noroeste.

Temperatura

La temperatura superficial se presenta con valores entre 8.7 y 10.2°C, los que descienden de norte a sur. Los mayores valores se encuentran en la Boca del Guafo (43°30'S) y los menores entre la península de Skyring y la península de Taitao (Fig. 50a).

En el plano de 300 m de profundidad, los valores de temperatura (Fig. 51 a) se observan con un estrecho rango de variación (6.35 a 7.6°C). De la distribución de las isolíneas se distinguen tres zonas, la primera entre la península de Taitao e isla Guamblín con valores alrededor de 7.5°C, la segunda entre isla Guamblín y los 44°S cercanos a 7°C, y por último al suroeste de isla Guafo donde se observa un mínimo relativo de 6.35°C. El plano de superficie de 400 m de profundidad, presenta valores entre 6.2 y 5.7°C, (Fig. 52a), donde al contrario de lo que ocurre en superficie los valores aumentan de norte a sur.

La distribución vertical de temperatura paralela a la costa, muestra a lo largo de toda la zona exterior (Fig. 56a) desde la superficie, una capa de aproximadamente 100 m de espesor donde se encuentran los máximos valores de la columna de agua, con un gradiente vertical pequeño. Esta capa disminuye su espesor entre los 46° y 47° por la elevación de las isotermas profundas y la presencia de gradientes superficiales, esta situación se repite pero con menor intensidad frente a isla

Guamblín. Bajo los 100 m se produce un descenso gradual de temperatura. Las isotermas de valores menores de 9°C presentan una leve inclinación, siendo más profundas en el extremo sur.

Perpendicular a la costa y con profundidad, la temperatura presenta el hundimiento de las isolíneas desde el área oceánica hacia la costa (Figs. 58 a 62). Sobresale en la distribución vertical, la inversión térmica de la capa superficial y la capa de mínimo gradiente que se encuentra cercana a los 100 m. En la transecta 22 (Fig. 60) la elevación de la isoterma de 9.5°C por efecto de la batimetría, forma un frente costero débil que no se ve reflejado en la distribución superficial.

Salinidad

La salinidad superficial muestra valores entre 31 y 33 (Fig. 50b), su distribución muestra claramente la presencia de gradientes paralelos a la costa, siendo éstos más intensos entre la bahía Darwin (45,5°S) y la península de Taitao.

En el plano de 300 m de profundidad, la salinidad se presenta con valores cercanos a 34,3 (Fig. 51), ubicándose los mayores valores hacia el sector sur del área de estudio. A los 400 m la variación de los valores es del orden de 0.02 respecto de los de 300 m (Fig. 52), en este nivel los mayores valores se ubican en el área norte.

En la distribución vertical paralela a la costa (Fig. 56), se observa un fuerte gradiente superficial, el que presenta latitudinalmente una disminución en los 45.33°S y posterior intensificación hacia el sur. Entre los 100 y 200 m la distribución es estratificada con aumento suave de los valores de 33,6 a 34,2. De los 200 a 600 m de profundidad se encuentra un máximo salino, centrado en los 350 m, con valores de 34,37 en el sector norte y 34,26 en el sur.

Las transectas perpendiculares a la costa (Fig. 58 a 62) muestran gradientes costaocéano y en profundidad, siendo de mayor intensidad a lo largo de la península de Taitao y en la boca del Guafo. En la transecta 40 y a 30 millas de la costa se produce un hundimiento parcial de las isohalinas por sobre una elevación del fondo.

Densidad

La densidad superficial (Fig. 51a) presenta una distribución similar a la descrita para la salinidad, con valores que aumentan de sur a norte, de 24,0 a 25,5 Kg/m³. La superficie de 300 m de profundidad no muestra grandes variaciones y los valores se encuentran en alrededor de 26,8 Kg/m³ (Fig. 53a).

La distribución vertical, tanto latitudinal (Fig. 57b) como de costa océano (Figs. 58 a 62) presenta una fuerte estratificación superficial, bajo la cual los gradientes disminuyen notablemente. Frente a la península de Taitao los valores varían de 24,0 en superficie, a 26,5 Kg/m³ a 250 m de profundidad, mientras que frente a la boca sur del Guafo fluctúa de 25,1 Kg/m³ en superficie, 25,5 Kg/m³ a 40 m. La transecta 40 al sur de la isla Guafo muestra a 30 millas de la costa un hundimiento local de las isopicnas, interrumpido por una elevación del fondo marino. Una situación inversa se produce en la transecta 22 donde a 35 millas de la costa se produce un levantamiento de las isopicnas asociada a una elevación del fondo.

Oxígeno

La concentración de oxígeno disuelto en superficie presenta valores mayores de 6 ml/l (Fig. 51b), con máximos relativos (7,0 y 6,5 ml/l), en la boca norte del Guafo y frente a la península de Taitao. La zona intermedia registra los valores alrededor de un mínimo relativo de 6,1 ml/l a la altura de 45°S. A 300 m de profundidad los

valores tiende a un mínimo de 3,5 ml/l en toda la zona (Fig. 53b). Bajo los 400 m el contenido de oxígeno aumenta a 4,5 ml/l con una distribución semejante a la de 300 m de profundidad (Fig. 55).

En la vertical, la distribución latitudinal (Fig. 57b) y de costa a océano (Fig.58 a 62), muestra en superficie valores mayores a 6 ml/l, bajo los 100 m se observa una zona de intenso gradiente vertical (5,5 a 4,0 ml/l), el que se profundiza de norte a sur. Bajo esta zona se observa una capa de mínimo oxígeno (<3,5 ml/l), cuya influencia decrece hacia el sur. Bajo los 350 m la concentración de oxígeno disuelto aumenta gradualmente.

Masas de Agua

En la figura 63 se muestran los diagramas t-s de las transectas perpendiculares a la costa 9, 22 y 40 y de la transecta paralela a la costa que une los puntos exteriores de muestreo. Se observa una mayor influencia del agua de canales y fiordos (ACF) en la capa superficial especialmente a lo largo de la península de Taitao y frente a la boca del Guafo, con valores de temperatura y salinidades menores a 9,5°C y 34,5, respectivamente. Entre los 50 y 150 m se observa la influencia del agua Subantártica (ASAA). Bajo los 150 y hasta los 400 m de profundidad se ubica un remanente del agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS), el que esta asociado a un mínimo de oxígeno, con temperaturas entre 6 y 9°C y salinidad entre 34,0 y 34,4. Bajo los 450 m se insinúa la fracción superior del agua Intermedia Antártica (AIAA), cuyo núcleo se ubica bajo los 600 m de profundidad.

4.7.3 Distribución de la Clorofila

Distribución superficial de clorofila a y feopigmentos

La distribución de la clorofila a (cloa) (Fig. 64a) en el estrato superficial, indica la existencia de dos gradientes de cloa en todo el sistema, uno en las cercanías de la Isla Guafo, con concentraciones mayores de 1,5 mg/m3 en el centro del núcleo y mayores de 1,25 mg/m³, en las inmediaciones de la salida del canal Guafo. El segundo núcleo se observa en las cercanías de la península de Taitao, con concentraciones en el rango 0,75 a 1,25 mg/m³.

Los feopigmentos (feo) (Fig. 64b) presentan el mismo patrón de distribución, pero con concentraciones menores de 0,5 mg/m³, en términos globales.

Al comparar la cloa con el campo de salinidad, temperatura y densidad superficial, se observa que la distribución en la cercanías de la península de Taitao está asociada a un gradiente intenso de salinidad y densidad, como puede ser observado en las figuras 50b y 53a. Esta situación indicaría que el sistema de canales de la zona exporta material biológico particulado, en cantidades que exceden a la biomasa producida en el mar exterior.

Distribución batimétrica de la clorofila a (cloa) y los feopigmentos y la fluorescencia in vivo (fliv).

La cloa no presentó gradientes de consideración en las transectas 3 (Fig. 65) y 9 (Fig. 66), con concentraciones semejantes (i.e. < 0,5 mg/m³) a las observadas superficialmente. La fluorescencia **in vivo** (unidades relativas o UR) presenta un

gradiente en la estación 3 de la transecta 3, y entre las estaciones 4 y 5 de la transecta 9 con valores en el rango de 15 a 35 UR.

La distribución de la cloa no está asociada al campo de fliv, debido probablemente a que la población fitoplanctónica, a pesar de ser baja en biomasa, está fotosintéticamente activa.

Es conspicua la presencia de un máximo profundo de fliv (ca. 80 m) el que esta asociado a un aumento en la cloa (0,1 mg/m³) y en los feopigmentos (0,2 mg/m³). Esta máximo subsuperficial esta asociado al hundimiento de la isolínea de oxígeno disuelto equivalente a 5 ml/l .

Respecto de las variables abióticas, el campo de distribución de la cloa, los feo y la fliv, estan asociados a la presencia de un gradiente vertical de densidad, que es función básicamente de la salinidad, debido a la intrusión de una masa de agua salobre desde los canales.

Lo anterior, permite apoyar la hipótesis que parte de la cloa del sistema de mar abierto es aportado por la producción biológica de los canales

En las transectas 33 (Fig. 67) y 45 (Fig. 68), la cloa presenta una distribución más profunda, a juzgar por el hundimiento de la isolínea de concentración igual a 0,5 mg/m³, la que llega hasta las cercanías de los 50 m. La misma situación se refleja con los feopigmentos aunque en una menor concentración (i.e. < 0,4 mg/³).

El campo de fliv indica que el hundimiento de la cloa esta asociado a cloa activa y no ha material biológico detrital. Esta biomasa al igual que la situación observada en la

zona sur del área estudiada, podría estar siendo generada en el sistema de canales del mar interior de la Isla Grande de Chiloé.

4.8 OBJETIVO ESPECIFICO 8: Establecer y discutir relaciones entre variables bioceanográficas y la abundancia del recurso.

La distribución batimétrica de la merluza del sur, se concentró entre los 170 y 500 m de profundidad, con una tendencia a aumentar su densidad hacia las profundidades mayores, dentro de la masa de agua correspondiente a las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS), caracterizada por un mínimo de oxígeno, un rango de temperaturas entre 6 y 9 °C y salinidades que fluctúan entre 34,0 y 34,4 (Fig. 69).

Por otra parte, las combinaciones encontradas al comparar categorías de densidad de la imagen de distribución espacial, con categorías de la imagen de temperatura, oxígeno y oxígeno, muestran la existencia de una baja correlación entre la distribución de la merluza del sur y las variables oceanográficas, rechazándose la hipótesis nula de igualdad entre las distribuciones del recurso y las condiciones oceanográficas (Tabla 23).

5. ANALISIS DE RESULTADOS

5.1 Estimacion de la biomasa y distribucion espacial

La biomasa estimada correspondiente a la fracción del stock de merluza del sur presente en la zona comprendida entre los 43°20'S y 47°00' de latitud sur, alcanzó a 40.240 t, con un coeficiente de variación de la biomasa que fluctuó entre el 5,7 y 15,4%.

En relación a las diferencias observadas en el coeficiente de variación estimados, debe considerarse el hecho que los estimadores clásicos (razón y boostrap), efectúan un ajuste que corrija la autocorrelación existente en los datos provenientes de evaluaciones acústicas, ambos métodos no consideran las características espaciales de la distribución de los recursos pesqueros.

El método geoestadístico en cambio, fija un modelo considerando las características espaciales de los datos, el cual es utilizado en el cálculo de la media y varianza espacial de los datos.

En este escenario, el estimador de la precisión de la biomasa (coeficiente de variación), que mejor se adecúa a los datos, corresponde al estimado mediante el método geoestadístico, por cuanto éste incorpora la componente espacial en sus resultados.

El estimado de biomasa supera en 17.117 t el valor de 23.154 t señalado por Lillo **et al.** (1994), para la misma zona y período en 1994, incremento que es aportado por 6.585 t de ejemplares juveniles (<70 cm) y 9.772 t de ejemplares adultos (>70 cm).

Teniendo en consideración, que la red de arrastre empleada en ambos estudios fué similar, el fuerte aumento de la fracción juvenil no sería atribuíble a diferencias de selectividad del arte de muestreo.

No está claro, si la mayor biomasa de 1996 respecto a 1994 se debe a un crecimiento del tamaño del stock de merluza del sur, ó a la "oportunidad de muestreo", es decir, el crucero se habría realizado en el período de máxima concentración reproductiva de la especie objetivo.

En relación al aumento de la fracción juvenil, especialmente la correspondiente a los grupos de edades IV a VI, se debería a las medidas de manejo, como las vedas de áreas de reclutamiento y las vedas de caracter reproductivo establecidas a partir de 1990, las que estarían favoreciendo la recuperación del stock. Esta mayor presencia de juveniles, también estuvo presente en las capturas obtenidas en el trimestre julio-septiembre de 1995 por la flota arrastrera hielera en la unidad de pesquería norte (Figueroa et al. 1996). También cabe destacar que Lillo (obs. pers.) capturó en agosto de 1995 ejemplares juveniles de merluza del sur en aguas exteriores en la latitud 41°00'S.

Finalmente, es importante tener en cuenta el aumento del factor de condición mencionado por Aguayo et al., (1996), quienes encontraron un aumento del peso medio individual en 1995, y que en cierta medida también explica el incremento de la biomasa del stock.

Esta estacionalidad en la presencia de juveniles y el hecho que se haya observado las fracciones adultas de machos y hembras hacia el sur de la zona de estudio (45°-46°S), mientras hacia el norte (43°-44°S) predominaron fracciones juveniles, estaría señalando un área de reclutamiento a la pesquería. En general, las variaciones

espaciales de las estructuras de tallas sugieren la existencia de un patrón latitudinal en el área de estudio, un área norte con distribuciones de tallas con presencia de ejemplares juveniles y otra área sur con mayor presencia de ejemplares adultos. Esta distribución podría estar indicando un patrón reproductivo de la especie, cuya fracción adulta se concentra de preferencia para desovar en el área aledaña a isla Guamblín.

En el área de estudio, la proporción sexual es dominada por los machos, con una relación macho y hembra de 3:2, situación similar a la registrada para 1994 (Lillo et al., (1995).

Sin embargo, aunque el gradiente en la proporción sexual registrado en el presente estudio, (aumento en la presencia de machos en sentido latitudinal), no fue observado en 1994, es importante destacar en el estrato de latitud 46°, tanto en el presente estudio como en 1994, la presencia de machos sobre hembras es superior a 3:1, situación que indicaría foco de actividad reproductiva en merluza del sur.

Al respecto, no debe soslayarse el hecho, que un factor importante en el éxito de las evaluaciones directas lo constituye la "oportunidad de muestreo", especialmente en recursos como la merluza del sur, la cual se concentra en un período y área determinado durante dicho proceso, pudiendo experimentar fuertes variaciones en cortos períodos de tiempo.

No obstante, el aumento de la biomasa en relación a la observada en 1994, la estructura etaria del stock evaluado muestra cambios importantes entre ambos estudios. Al respecto, la biomasa de machos estimada en 1994 (14.400 t), estuvo constituída prácticamente en su totalidad por ejemplares de edad 9+ (14.370 t), en tanto, la fracción completamente reclutada (12+) alcanzó a 12.487 t representando el

86,7% de la biomasa del sexo (Figueroa, 1995). En cambio en el presente estudio la biomasa de machos (27.736 t) 22.960 t (83%) fueron aportadas por el grupo 9+, mientras la fracción completamente reclutada alcanzó a 5.687 t (21%).

La biomasa de hembras por su parte, también muestra cambios en su estructura constituída por ejemplares entre 9 y 24 años. Al respecto, Figueroa (1994) estimó una cifra de 8.706 t (9+) de las cuales 7.605 t (87,3%) correspondieron al grupo de edades 12+. En 1996, el stock presente de merluza hembras estuvo constituido por ejemplares de edades comprendidas entre 3 y 18 años, la fracción 9+ alcanzó a 6.549 t representando el 52% de la biomasa del sexo, mientras la fracción 12+ aportó 3.992 t (32%) de la biomasa de hembras.

La disminución del aporte de las edades mayores, que constituyen el stock parental, es concordante con el descenso paulatino que ha experimentado el tamaño del stock durante los últimos años. El aumento de la biomasa aportada por aquellos grupos de edades no completamente reclutadas, podría permitir una recuperación en los próximos años.

El hecho que las principales concentraciones de merluza del sur en el área de estudio se localicen entre los 44° y 47°S y en el área limitada por los veriles de 300 a 500 m de profundidad, distancia que en promedio no supera las 4 millas náuticas, provoca que las concentraciones reproductivas de la merluza del sur estén compuestas por agregaciones de alta densidad, las que se mantendrían por períodos de corta duración.

Lo anterior, se refleja al comparar los rendimientos de pesca obtenidos por el B/H "Boston Beverly", que cayeron de 3,8 t*h⁻¹ en agosto, operando dentro de la zona de veda reproductiva, a 0,52 t*h⁻¹, para la misma zona durante la primera quincena de

septiembre. Estas variaciones en los rendimientos de pesca, también fueron observadas por Figueroa **et al.** (1996) en la flota hielera, aunque no tan marcado como en el caso del B/H "Boston Beverly". Ellos señalan para el área comprendida entre las latitudes 44° y 47°S (previo al período de veda de 1995), rendimientos de pesca de 0,53 t*h⁻¹, que disminuye a 0,31 t*h⁻¹ al término del período de veda (septiembre 1995).

Considerando, que en general las condiciones oceanográficas son similares a las observadas en junio-julio de 1996 (Lillo **et al.**, 1996), donde la densidad de merluza del sur alcanzaba a sólo el 5% de la observada en el presente estudio (agosto-septiembre), cabe preguntarse que factor(es) condiciona(n) el desove y por lo tanto, cuales serían las causas de la concentración de merluza del sur en las cercanías de las islas Guafo y Guamblín.

Al respecto, la zona de estudio además de constituir un foco de desove de la merluza del sur, también lo es para otras especies, como la merluza de cola y cojinoba del sur. Además, se debe señalar que inmediatamente al sur del área de estudio (47°-51°S), se ha detectado la presencia de un foco de desove de merluza de tres aletas (Lillo et al.1993). Lo anterior, plantea la necesidad de efectuar estudios mas amplios, que permitan caracterizar y explicar las condiciones que favorecen la concentración y desove al norte y sur del golfo de Penas, de las especies antes nombradas, lo cual podría atribuirse a la influencia del nacimiento de la corriente del cabo de Hornos.

Es posible plantear, que la presencia de estas especies en la zona, se deba a condiciones ambientales que favorezcan la sobrevivencia de los primeros estadíos, favorecido por la fuerte interrelación con la zona de aguas interiores, lo cual necesita ser estudiado mediante análisis de flujos y estabilidad de la zona.

Al comparar espacialmente la distribución de la biomasa fitoplanctónica y la del recurso merluza del sur, es posible observar que las zonas con las mayores agregaciones de merluza del sur, están asociadas a la presencia de los núcleos más altos de biomasa observados para la zona. Tanto en la Península de Taitao como a la salida o en las inmediaciones de la boca del Guafo. Probablemente esta situación, está asociada a zonas en donde la materia orgánica permite que el ecosistema canalize energía y materia, tanto por la biomasa producida in situ, como por la biomasa producida en los canales e ingresada al sistema por las masas de agua provenientes de los canales, proceso asociado probablemente, al intercambio producido por los ritmos de marea de la zona.

En relación a los aspectos reproductivos, hay que señalar que en las hembras, el EMS 1 se encontró representado en mayor porcentaje hasta el GL de 70-74 cm LT. La talla 50% de la primera madurez sexual en la merluza del sur se ha estimado en 69,4 cm LT, siendo estas observaciones consecuentes con estudios anteriores (Balbontín & Bravo 1993). La presencia de un pequeño número de ejemplares inmaduros de 82 cm LT, correspondería a hembras que desovaron tempranamente en la temporada de puesta.

El porcentaje de ejemplares bajo la talla 50% de primera madurez, fue de de 73,6%, lo que es muy superior al 26, 4% observado en agosto de 1991 y al 25,6% de agosto-septiembre de 1994 (Balbontín & Bravo 1993, Balbontín *et al.* 1994). El valor promedio de los índices gonádicos calculados para merluza del sur para agosto o agosto-septiembre muestra una declinación en el tiempo: IGL cercano a 7 calculado por Aguayo *et al.* (1987), IGL e IGS de 6,5 y 5,6 en 1991 señalados por Balbontín & Bravo (1993), 4,2 y 3,2 en 1994 reportados por Balbontín *et al.* (1994), y finalmente valores de 2,9 y 4,2 en el presente estudio, comparables a lo observado en 1994.

Es conveniente señalar, que un alto porcentaje de los peces con longitudes sobre la talla 50% de primera madurez sexual presentaban actividad reproductiva. Los elevados índices gonádicos de estos peces, específicamente a partir de los 75 cm LT, confirma lo señalado. Por otra parte, el alto número de hembras bajo la talla de primera madurez debido a la presencia de ejemplares juveniles en las pescas, dió como resultado bajos valores de los índices gonádicos.

La utilización de gónadas en estado avanzado de maduración para la determinación de la fecundidad se ha aplicado en merluza del sur (Balbontín & Bravo 1993) y en jurel *Trachurus symmetricus* (Macewicz & Hunter 1993). En esta etapa del desarrollo ya se ha completado el proceso de vitelogénesis. Este alternativa ha resultado exitosa, ya que esta camada se puede individualizar gráficamente, y en forma más objetiva, con ayuda de software estadístico adecuado.

La dispersión de datos alrededor de la línea de regresión observada en la relación entre la fecundidad modal y la LT de las hembras podría reflejar una alta variabilidad en la fecundidad de la población. Estos resultados podrían estar relacionados con el hecho que las muestras se obtuvieron a partir de un alto número de lances de pesca, efectuados en una amplia zona geográfica, lo que podría incidir en una mayor heterogeneidad de las muestras. Con todo, las estimaciones de fecundidad promedio por grupos de longitud, son en cierta medida comparables con las de 1991 (Balbontín & Bravo 1993) y en menor grado con las de 1994 (Balbontín et al.1994). Comparando los tres años, las estimaciones de fecundidad promedio más bajas corresponden a 1994.

El factor alimentario, no sería un factor limitante a la presencia de la merluza del sur en la zona de estudio. Al respecto Lillo et al. (1996), estimaron para el período junio-

julio de 1996 una biomasa de merluza de cola de 278 mil t, cifra que disminuyó a 206 mil t para el período agosto-septiembre del mismo año .

La dieta de merluza del sur, fue principalmente merluza de cola (IRI 99,8%), antecedente observado en la mayoría de los trabajos que han contemplado entre sus objetivos estudios de contenido estomacal en merluza del sur (Ojeda, 1981; Payá, 1992; Mora et al., 1993; Lillo et al. 1995, Céspedes et al., 1996a y 1996b; Pool et al., 1996), confirmando que es una especie predominantemente ictiófaga. El segundo ítem alimentario, no obstante que representa un nivel muy bajo de participación en la dieta (IRI 0,14%), fue el pejerata, resultado similar a los antecedentes registrados por Payá et al. (1993) y Pool et al. (1996). Aunque las muestras analizadas correspondieron a ejemplares capturados durante el día, las características de las presas encontradas peces y crustáceos, los cuales no son fácilmente digeridas (Payá, 1992), es factible esperar una mayor presencia de estómagos con contenidos en muestreos nocturnos, probablemente con menor grado de digestión, pero la presa principal continuaría siendo la merluza de cola.

Payá et al, (1993), han sugerido una disminución en su tasa de alimentación de merluza del sur durante el período reproductivo, situación también observada en otras especies de merluzas (McFarlane y Beamish, 1985). Podría por tanto, considerarse que en áreas con una mayor presencia de ejemplares adultos en estadios avanzados de madurez sexual, el patrón de distribución espacio-temporal estaría sujeto a patrones reproductivos de la especie, más que a factores o patrones de alimentación.

Merluza del sur presenta una baja diversidad en la dieta, lo cual señala una tendencia a la estenofagia. Lillo et al. (1995), para el mismo período y área de estudio, registró un bajo número de ítems presas (merluza de cola, merluza de tres

aletas, pejeratas, calamar, merluza del sur, pulpo, mictófidos, esufáusidos, restos de peces y otros), estimándose un valor de diversidad de sólo 0,92, que es mayor comparado con los resultados de contenido estomacal del presente estudio, ya que este último presenta un número inferior de ítemes presas. En definitiva, por tanto, se sugiere una menor diversidad que resulta de una estenofagia muy estrecha y basada prácticamente en un dieta sólo de merluza de cola.

Lillo **et al.** (1995), quienes analizando y relacionando el tamaño del predador merluza del sur y la presa merluza de cola, para el mismo período y área de estudio, encontraron una relación débil entre ambas variables; sugieren además que adultos y juveniles comparten los mismos ítems alimentarios (por ejemplo tamaños de tallas de merluza de cola), aunque, la composición de éstas en la dieta podría presentar diferencias.

Con respecto a lo anterior, el tamaño del predador merluza del sur y la presa merluza de cola en el presente estudio muestra una clara tendencia positiva, ya que hay que tener en cuenta que el rango de tallas de merluza de cola predada es amplio, incluyendo juveniles, situación que indicaría un nivel de competencia intraespecífica con la merluza del sur de menores tallas.

Esto se confirma por Pool et al. (1996), quienes para un estudio que comprendió un año de recolección de muestras en aguas exteriores de las regiones X y XI, muestran que para los diferentes intervalos de tallas de merluza del sur, entre 60 a 100 cm, éstas consumen merluza de cola en un rango de importancia estrecho (32 a 39%), con diferencias en el resto de los ítemes alimentarios. Los ejemplares de tallas inferiores muestran un mayor consumo de mictófidos y crustáceos, mientras los ejemplares de tallas superiores, incrementan su consumo de peces, especialmente merluza de cola y pejerata).

6. CONCLUSIONES

- La biomasa de merluza del sur estimada mediante métodos hidroacústicos, alcanzó a 40.391 t, con una densidad promedio de 33,7 t*mn⁻² y un error de estimación del 9,8%.
- 2) La merluza del sur, se distribuyó en una franja angosta limitada entre los veriles de 200 y 500 m de profundidad. Las mayores densidades se localizaron hacia el sector sur del área de estudio.
- 3) La abundancia de merluza del sur, alcanzó a 17,1 millones de ejemplares, correpondiendo 10,9 millones de ejemplares a machos y 6,2 a hembras, ambos sexos compuestos mayoritariamente por ejemplares comprendidos entre los grupos de edad 3 a 11.
- 4) La biomasa por grupo de edades alcanzó a 40.204 t, de las cuales 27.736 correspondieron a machos y 12.508 a hembras. Los grupos de edad mas abundantes correspondieron a las edades 10-11 en machos (14.400 t) y 6-8 en hembras (4.500 t).
- La biomasa aportadas por las fracciones completamente reclutadas (12+),
 muestran un deterioro en relación a 1994 para igual período y zona.
- 6) Ambos sexos (machos y hembras) muestran la presencia de fracciones adultas en los estratos de latitud sur del área de estudio (45° y 46°S.), y la presencia de ejemplares juveniles en el sector norte de la misma (43° y 44°S.).

- 7) La proporción sexual muestra un gradiente en el predominio de los machos en sentido latitudinal norte a sur, pasando de una relación 1:2 respecto a las hembras en el estrato de latitud norte 43º a una relación 3:1 en el estrato de latitud sur 46º
- 8) El 75% de las hembras presentó un estadío de madurez sexual (EMS) de 1, característico de ejemplares juveniles. De las hembras de longitud superior a 85 cm, el 100% de ellas presentaron EMS que reflejaban actividad reproductiva.
- 9) El valor promedio del índice gonádico (IGL) fue de 2,9. El índice gónado somático (IGS) fue de 4,2.
- 10) El 77% de las hembras analizadas, estaba sexualmente inmaduras. De los peces con longitudes superiores a la talla de 50% de la primera madurez (≥ 69,4 cm), el 89% estaba maduro.
- La máxima actividad reproductiva en merluza del sur, ocurre a fines de agosto y comienzos de septiembre.
- 12) El alto porcentaje de ejemplares inmaduros y los bajos valores de los índices gonádicos en comparación con años anteriores, reflejan la presencia de un alto número de juveniles en las capturas
- 13) La principal especie de la fauna acompañante de la pesquería de la merluza del sur, corresponde a la merluza de cola, que presenta niveles de rendimiento (CPUE) superiores a la merluza del sur.

- 14) La dieta de merluza del sur es piscívora y basada principalmente en el item alimentario merluza de cola, con características claras de estenofagia.
- 15) Las mayores abundancias de huevos fueron aportadas por merluza de cola y Merluccius spp, en tanto en la fase larvas las especies dominantes en orden de importancia fueron merluza de cola y merluza del sur.
- 16) La merluza del sur, se distribuye asociada a las aguas ecuatoriales subsuperficiales, caracterizadas por un mínimo de oxígeno, temperaturas entre 6 y 9°C y salinidad entre 34,0 y 34,4.

7. BIBLIOGRAFIA

- Aglen, A. 1989. Empirical results on precision effort relationships for acoustic survey. IMR, Bergen. 24 p.
- Aguayo, M., Z. Young,R. Bustos, T. Peñailillo, V. Ojeda, C. Vera, H. Hidalgo & I. Céspedes. 1987. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona sur austral. Estado de situación del recurso. Corporación de Fomento de la Producción (AP 87/3). Instituto de Fomento Pesquero, Chile, 209 p. + 1 anexo.
- Aguayo, M., I. Payá, C. Vera, V. Ojeda, I. Céspedes & J. Donoso. 1991. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales 1990. Pesquerías demersales "peces" zona sur austral. Estado de situación y perspectivas del recurso. Corporación de Fomento de la Producción (SGI-IFOP 91/6). Instituto de Fomento Pesquero, Chile, 83 p. + 60 tablas.
- Aguayo, M., I. Céspedes, I. Payá, E. Figueroa, V. Ojeda y L. Muñoz. 1993.

 Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces)

 zona sur austral, 1992. Estado de situación del recurso. Santiago, Chile,
 IFOP: 64p. (SGI-IFOP 93/3).
- Aguayo, M., I. Céspedes, J. Arias, I. Payá, E. Figueroa, V. Ojeda, L. Adasme y L. Muñoz. 1994. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona sur austral, 1993. Santiago, Chile, IFOP: 50p. (SGI-IFOP 94/3).

- Aguayo, M., A. Zuleta e Y. Payá. 1996. Investigación CTP merluza del sur 1997. IFOP- SUBPESCA (Circulación restringida).
- Avilés, S., M. Aguayo, F. Inostroza y J. Cañón. 1979. Merluza común. Merluccius gayi (Guichenot) y Merluza de tres aletas **Micromesistius australis** (Norman). En: Estado actual de las principales pesquerías nacionales. AP 79-18. Peces. Corp. Fom. Prod. Inst. Fom. Pesq.
- Balbontín, F. & W. Fischer. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, Merluccius gayi gayi, en la costa de Chile. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 17:285-334.
- Balbontín, F. 1989. Curso: Fisiología y comportamiento de larvas de peces y su relación con el medio marino. Instituto de Oceanología. Universidad de Valparaíso.
- Balbontín, F. & R. Bravo. 1993. Fecundidad, talla de la primera madurez sexual y datos biométricos en la merluza del sur **Merluccius australis**. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 28 (1): 111-132.
- Balbontín, F., R. Bravo & R. Bernal. 1994. Indice gonadosomático, estados de madurez y fecundidad a la talla de merluza del sur. Informe Técnico para el Instituto de Fomento Pesquero, 21 págs.
- Berg, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes with reference to a preliminar study of prey of Gobiusculus flavescens. Mar. Biol. 50: 263-273.

- Bigelow, H.B. y W.C. Schroeder. 1953. Fishes on the gulf of Maine. U.S. Fish Bull. Vol. 53.
- Bodholt, H. 1990. Fish density derived from echo-integration and in situ target strength measurements. ICES. C:M. 1990/B:21.
- Boltovskoy, 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP.Mar del Plata, Argentina.
- Carpenter, J. 1965. The Chasepeake Bay Institute Tecchnique for the Winkler disolved oxigen method. Limnol. and Oceangr., 10: 141-143.
- Clark, F. 1934. Maturity of the California sardine (**Sardinops caerulea**) determined by ova diameter measurements. Fish. Bull., California Dept. Fish Game, 42: 1-49.
- Céspedes, R., C. Techeira, J. L. Blanco, V. Ojeda, H. Miranda, E. Almonacid y F. Cerna. 1996a. Identificación de áreas de reclutamiento de merluza del sur en la XII Región. Informe Final (FIP 94-24), IFOP, 108 p. (más figuras y tablas).
- Cespedes, R., Z. Young, V. Ojeda, H. Miranda, L. Adasme, C. Vera y F. Cerna. 1996b. Programa de seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación pesquería demersal zona sur austral, 1996. Informe de Avance (SUBPESCA), IFOP, 68 p. (más figuras y tablas)

- Céspedes, R., L.Adasme; H.Reyes; M.Braun; E.Figueroa; V.Valenzuela; V.Ojeda y R.Roa. 1996. Identificación de Areas de Reclutamiento de Merluza del Sur, en la Zona Sur Austral. Informe Final FIP 93-20, Abril 1996 145pp + Tablas y Figuras.
- Fahay, M.P.1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, cape Hatteras to the southern scotian shelf J. north west Atl.Fish.Sci.4,423p.
- Figueroa, E. M. Aguayo, V. Ojeda, L. Adasme, C. Vera, y F. Cerna. 1996. Programa de seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación pesquería demersal zona sur austral, 1995. Informe Final (SUBPESCA). IFOP, 118 p. (más figuras y tablas)
- Fischer, W.1958. Huevos, crías y primeras prelarvas de la "anchoveta" (Engraulis ringens) Jenyns. Rev. Biol. 8(1,2 y 3):111-124.
- Fischer, W. & F. Balbontín. 1970. On the investigation of ovarian cycle and fecundity of fish with special reference to partial spawners. Ber. dt. Wiss. Komm. Meeresforsch. 21: 56-77.
- Foucher, R.P. & R.J. Beamish. 1977. A review of oocyte development in fishes with special reference to Pacific hake (**Merluccius productus**). Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. Nº 755:I-IV + 1-16p.
- Greenwood, P.,D.Rosem,S.Weitzman y G.Myers.1966. Phyletic studies of teleosteam fishes, with a provisional classification of linving forms.

 An.Mus.Nat.Hist., Bull 131(4):341-455.

- Hunter, J. R., N. C. H. Lo & R. J. Leong. 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. In: An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, **Engraulis mordax** (R. Lasker, Ed.). NOAA Tech. Rep. NMFS 36: 67-77.
- Lillo, S., Córdova, J. and Paillaman, A. 1996. Target-strength measurements of hake and jack mackerel. ICES Journal of Marine Science, 53: 267-271.
- Lillo, S., A. Paillamán y S. Pino. 1994. Pesca de investigación de merluza de cola y merluza de tres aletas al sur del paralelo 47º00'LS. Informe Final.Inst. Fom. Pesq. 65 p.
- Lillo, S., I. Giakoni, A. Paillaman, I. Payá, S. Mora, C. Cerda, J.L. Blanco y H. Arancibia. 1993. Evaluación directa del stock de merluza común en la zona centro-sur, julio-agosto 1993. Informe final FIP, IFOP.
- Lillo, S., A. Paillamán, V. Correa, E. Figueroa, R. Céspedes, H. Miranda, J. L. Blanco, A. Vega, F. Balbontín, R. Bravo y R. Bernal. 1995. Evaluación del stock desovante de merluza del sur en la zona de Guafo y Guamblín, X y XI Regiones. Informe Final (FIP), IFOP, 84 p. (más figuras y tablas)
- Lillo, S., M. Espejo, R. Céspedes, L. Adasme, J. Blanco, J. Letelier, M. Braun y V. Valenzuela. 1996. Evaluación directa del stock de merluza de cola en la X y XI regiones. Pre-Informe Final, FIP-IFOP, 70 p. (mas figuras y tablas).
- MacLennan, D. and J. Simmonds. 1992. Fisheries acoustic. Chapman Hall, London. 336 p.

- Macewicz, B.J. & J.R. Hunter. 1993. Spawning frequency and batch fecundity of jack mackerel, **Trachurus symmetricus**, off California during 1991. CalCOFI Rep. 34: 112-212.
- Martínez, G. E. 1976. Variabilidad de los caracteres merísticos en **Merluccius gayi** (Guichenot, 1848) Rev. Bio. Mar. Depto. Ocean. Univ. Chile, 16(1): 71-90.
- Matarese, A.C., A.W.Kendall, Jr., D.M.Blood and B.M.Vinter. 1989 Laboratory guide to early life history stages of northeast pacific fishes. NOAA Technical Report NMFS80.
- McFarlane, G. and J. Beamish. 1985. Biology an fishery of Pacific whiting, Merluccius productus, in the Strait of Georgia. Marine Fish. Rev., 47 (2): 23-34.
- Millero, F. and A. Poisson. 1981. International one atmosphere equation of state of seawater. Deep. Sea Res., 28A, 625-629.
- Mood, A., F. Graybill and d. Boes. 1974. Introduction to the theory of statistics.

 McGraw-hill Series in probability end statistics. 2ª Ed., McGraw-hill Inc.,

 564 p.
- Mora, S., R. Quiñones; E. Figueroa; R. Bahamondes; S.Lillo y H. Reyes 1993. Evaluación directa del recurso Merluza del Sur e identificación de recursos alternativos en aguas interiores de la XI Región. Informe Técnico a la Subsecretaría de Pesca. Instituto de Fomento Pesquero.

- Moser, H.G. and E.H.Ahlstrom.1970. Development of lantern fishes family Myctophidae) in the Carlifornia Current. Part I: Species with Narrow-eyed larvae.Bull.Los Ang.Cty.Mus.Nat. Hist. Sci.7:1-145.
- Neira, F.J. 1994. Curso: The Early Life History of Teleost Fishes: Use of Ichthyoplankton Data in Fish and Fisheries Research. Depto. de Zoología. Universidad de Concepción. 395 pp.
- NODC. 1991. Key to Oceanographic Record Documentation Nº 14. National Oceanographic Data Center. NOAA. USA.
- Ojeda, F. P. 1981. Estructura comunitaria de peces demersales en el extremo sur austral de Chile: Eplicación ecológica patrones de simpatría. Tesis de Lic. en Ciencias Mención Biología, Fac. C. Básicas y Farmacológicas: 109 p.
- Payá, I. 1992. The diet of patagonian hake Merluccius australis polylepis and its daily ratio of patagonian grenadier Macruronus magellanicus. South Afr. J. Mar. Sci., 12: 753-760.
- Payá, Y., S. Lillo, J. Córdova, A. Paillamán, R. Quiñones, J. L. Blanco, R. Céspedes, E. Figueroa e Y. Céspedes. 1993. Evaluación directa de la abundancia de recursos demersales en aguas esteriores de la pesquería sur austral. Informe Final (FIP), IFOP, 72 p. (más figuras y tablas).
- Pequeño, G.R. 1989. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y complementada. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 24(2): 1 132.

- Petitgas, P. 1991. Contributions geostatistique a la biologie des peches maritimes.

 Thèse de doctorat. Centre de geostatistique, Fontaibleau, 11 p.
- Petitgas, P. and A. Prampart. 1993. EVA (Estimation Variance) Logiciel de geostatistique pour IBM-PC effectuant l'analyse structurale et les calculs de variance d'estimation es quantities totales pour des donnees geographiquement correlees. ICES C.M. 1993/D.65.
- Pool, H., F. Balbontín, N. Cortéz, M. Arriaza y C. Montenegro. 1996. Interacciones tróficas recursos demersales zona sur-austral. Informe de avance complementario. FIP 94 32. Inst Fom. Pesq. 68 pp. + anexo de figuras y tablas.
- Robotham, H., V. Ojeda and W. Aranda. 1992. Aplicación del algoritmo EM en claves de longitud-edad, para estimar la distribución de edades de la captura de **Merluccius australis**. Universidad Diego Portales-IFOP.
- Robotham, H. and J. Castillo. 1990. The boostrap methods: An alternative for estimating confidence intervals of resources surveyed by hidroacoustic techniques. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 189:421-424.
- Robertson, A. 1979. An inproved apparatus for determining plankton volume. Fish. Bull. S. Africa (6): 23-36.
- Schmitt, C.C. & B.E. Skud. 1978. Relation of fecundity to long term changes in growth, abundance and recruitment. Int. Halibut Comm. Sci. Rep. 66, 31 págs. Seattle, Wash.

- Shelton, P.A. & M.J. Armstrong. 1983. Variation in the parent stock and recruitment of pilchard and anchovy populations in the southern Benguela system. En: Sharp, G.D. & J. Csirke (eds.) Proceedings of expert consultation to examine changes in abundance and species composition of neritic fish resources. FAO Fish. Rep. 291: 1113-1132.
- Simrad. 1991. Simrad EK500. Scientific echosounders. Operation manual. P217E.0. 15 p.
- Smith, P.E., R.C. Counts and R.I. Clutter. 1968. Changes in filtering efficiency of plankton nets due to clogging under tow. J. Ciens. CIEM, 32(2):232-48.
- Smith, P.E. y S.L.Richardson.1979.Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos.FAO.Doc.Téc.Pesca (175):107 p.
- UNESCO, 1968. Zooplankton sampling. Monographs on oceanographic methodology 2. Geneve.174 p.
- UNESCO. 1981a. The practical salinity scale 1978 and the international Equation of State of Seawater 1980. Unesco Tech. Papers in Mar., Sci. Nº 36.
- UNESCO. 1981b. Background papers and supporting data on the Practical Salinity Scale 1978. Unesco Tech. Papers in Mar. Sci.Nº 37.
- UNESCO. 1981c. Background papers and supporting data on the International Equation of State of Seawater. Unesco Tech. Papers in Mar. Sci. Nº 38.

- Volter, K. 1985. Introduction to variance estimation. Springgler-Verlag. Springer Series in Statistic. 427 p.
- Yashnov, U.A. 1959. A new model of volume meter for rapid and precise plankton evaluation under field conditions. Zoologicheskü, Zhurnal (Moscow), 38:1741-4.
- Zama, A. y E. Cárdenas. 1984. Seasonal change of macroplankton structure in the surface of Aysen fiord and Moraleda chanel, southern Chile. Introduction into Aysén Chile of Pacific Salmon, N°13:27 pp.

FIGURAS

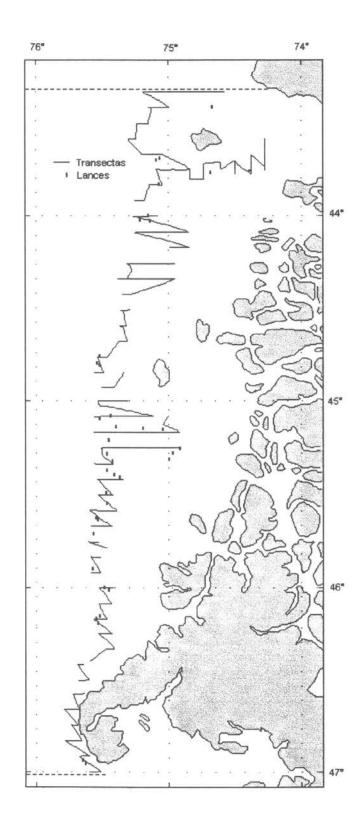


Fig. 1.- Zona de estudio y localización de lances de pesca y transectas.

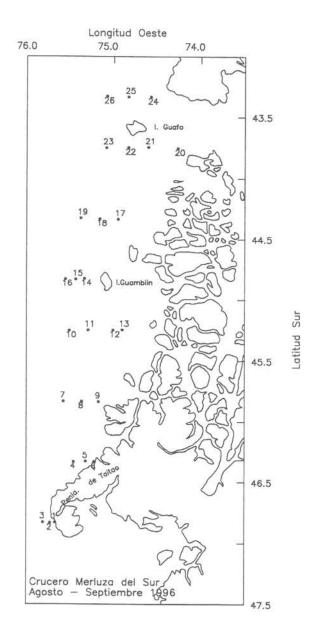


Figura 2.- Distribución geográfica de las estaciones Bio-Oceanográficas. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

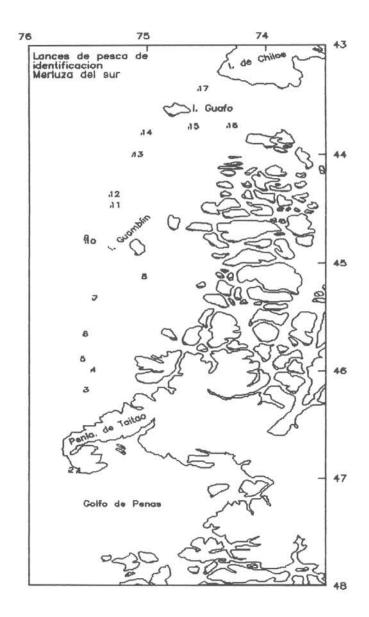


Figura 3. Localización de las estaciones planctónicas asociadas a los lances de pesca de identificación.

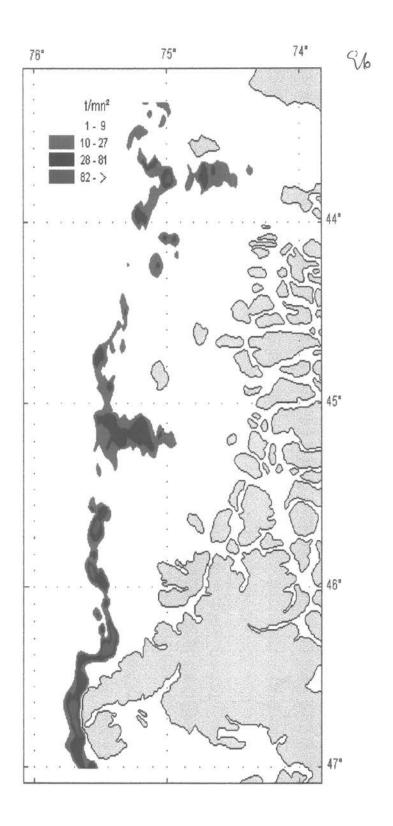


Fig. 4.- Distribución geográfica de la biomasa de la merluza del sur en la zona de estudio.

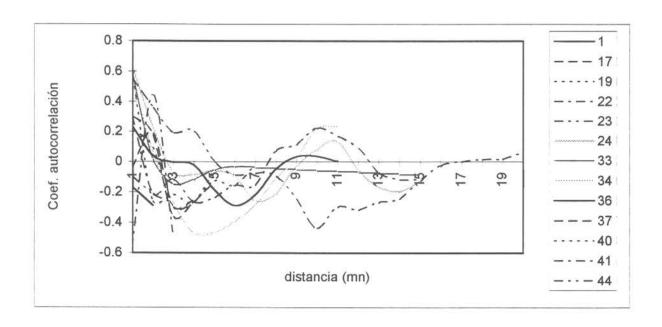


Figura 5. Correlograma de merluza del sur

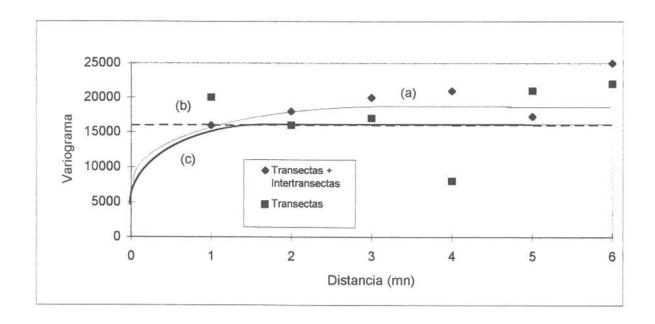
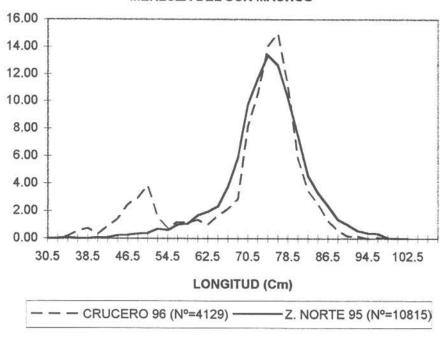


Figura 6. Variogramas de la distribución de merluza del sur, ajustados a los datos (a) totales; (b) transectas aleatorio; (c) transectas esférico

MERLUZA DEL SUR MACHOS



FRECUENCIA %

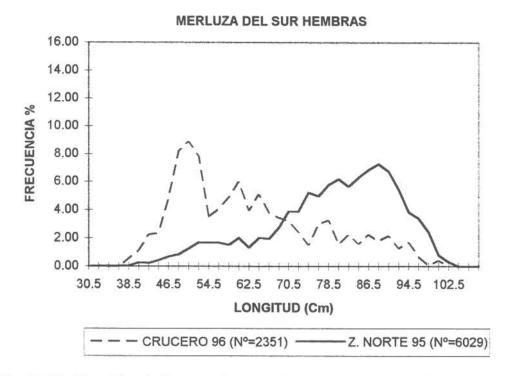
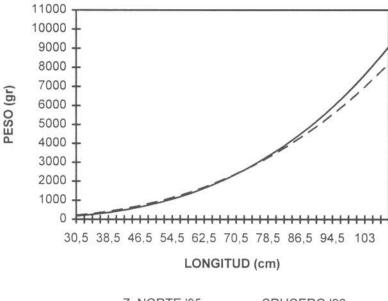


Fig. 7 Distribución de frecuencia - longitud de Merluza del Sur durante 1995 en la zona norte de la pesquería y la correspondiente al crucero hidroacústico 1996

MERLUZA DEL SUR MACHOS



------ Z. NORTE '95 --- -- CRUCERO '96

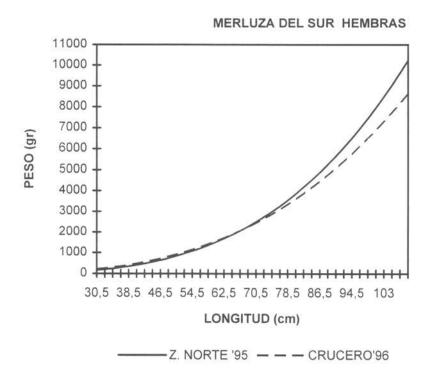
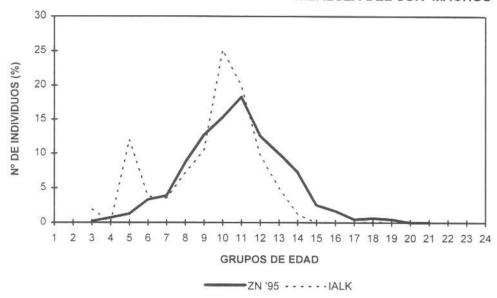


Fig 8 Relación peso - longitud de Merluza del Sur, zona norte año 1995 y crucero hidroacústico 1996

MERLUZA DEL SUR MACHOS



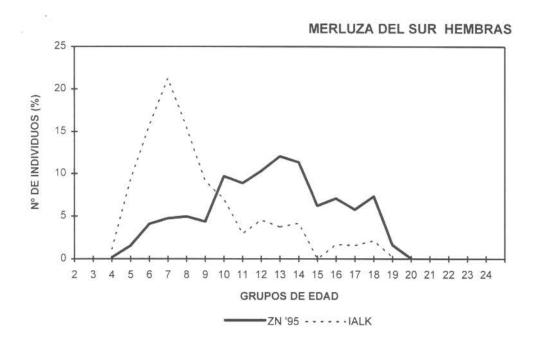
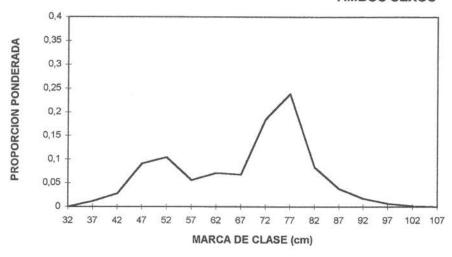


Fig. 9 Captura en número(%) por grupos de edad para Merluza del año 1995 zona norte y crucero hidroacústico 1996





HEMBRAS 0,4 0,35 PROPORCION PONDERADA 0,3 0,25 0,2 0,15 0,1 0,05 32 37 42 52 67 87 97 102 107 92 MARCA DE CLASE (cm)

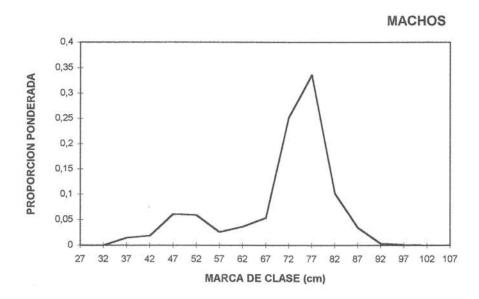
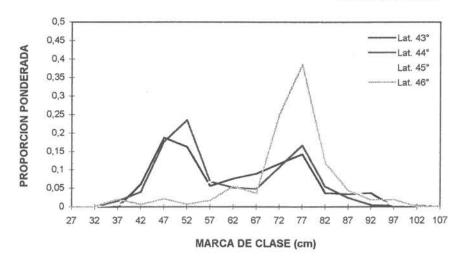


Fig. 10 Distribución ponderada de longitud en merluza del sur por sexo, agrupadas en intervalos de 5 cm. (B/I A. Molina, 1996).

AMBOS SEXOS



HEMBRAS 0,5 Lat. 43° 0,45 Lat. 44° 0,4 PROPORCION PONDERA Lat. 45° 0,35 Lat. 46° 0,3 0,25 0,2 0,15 0,1 0,05 0 102 107 27 37 62 82 87 92 97 32 42 47 52 67 72 77 MARCA DE CLASE (cm)

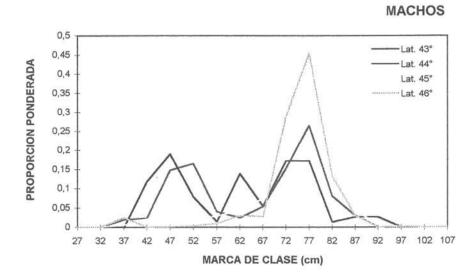
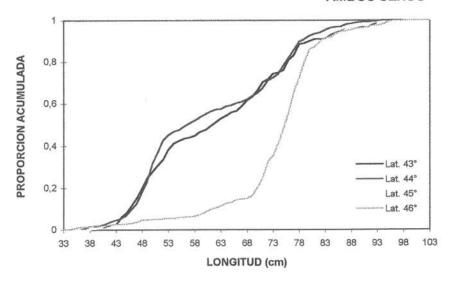
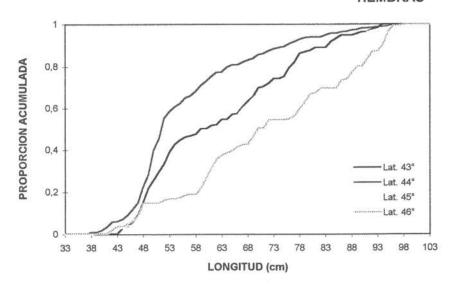


Fig. 11 Distribución ponderada de longitud en merluza del sur por sexo y grado de latitud, agrupadas en intervalos de 5 cm. (B/I A. Molina, 1996).

AMBOS SEXOS



HEMBRAS



MACHOS

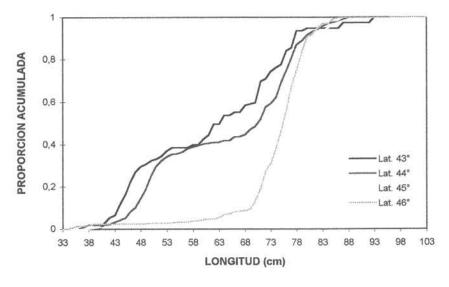
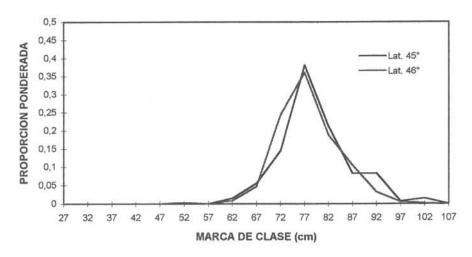
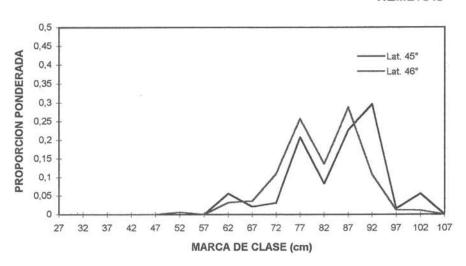


Fig. 12 Distribución acumulada de longitud en merluza del sur por sexo y grado de latitud. (B/I A. Molina, 1996).

AMBOS SEXOS



HEMBRAS



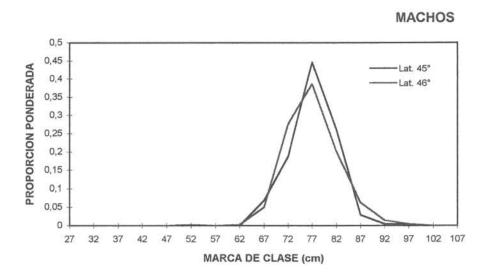
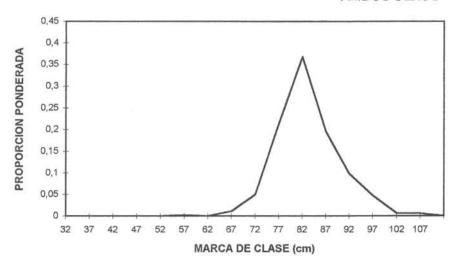
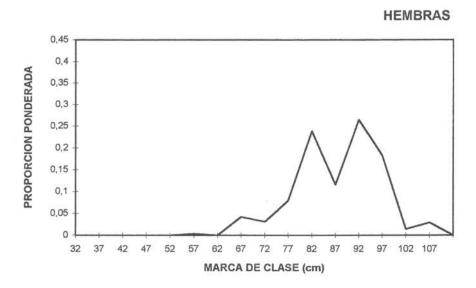


Fig. 13 Distribución ponderada de longitud en merluza del sur por sexo y grado de latitud, agrupadas en intervalos de 5 cm. (B/H B. Berverley 1996).





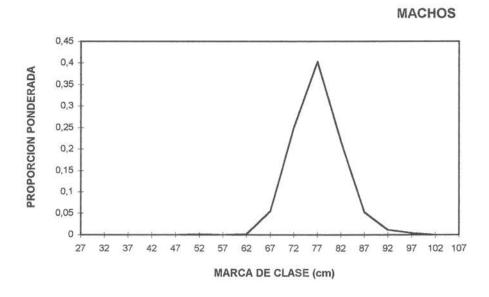
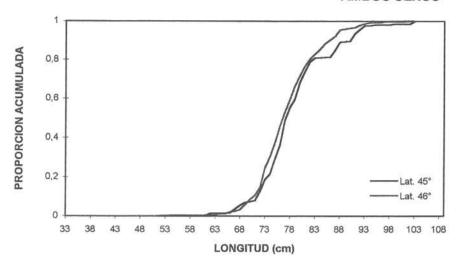
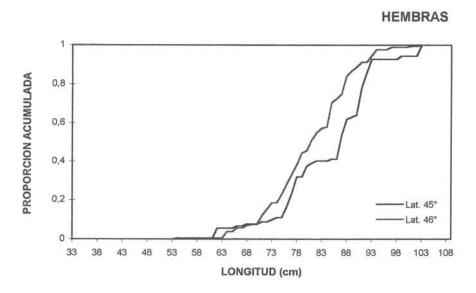


Fig. 14 Distribución ponderada de longitud en merluza del sur por sexo, agrupadas en intervalos de 5 cm. (B/H B. Berverley, 1996).







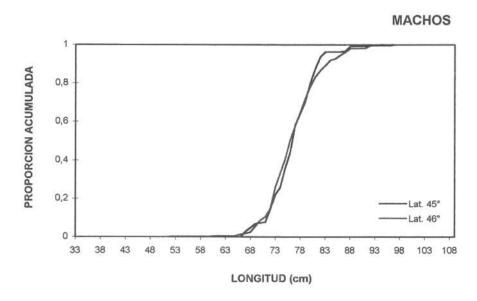
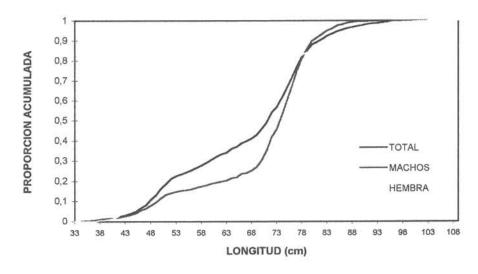


Figura 15. Distribución acumulada de longitud en merluza del sur por sexo y grado de latitud. (B/H B. Beverley, 1996)

B/I ABATE MOLINA



B/H B. BEVERLEY

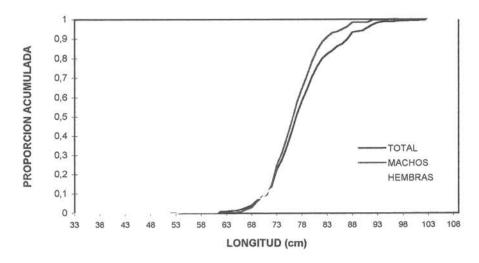


Fig. 16 Distribución acumulada de longitud en merluza del sur por sexo (B/I A. Molina y B/H B. Berverley, 1996).

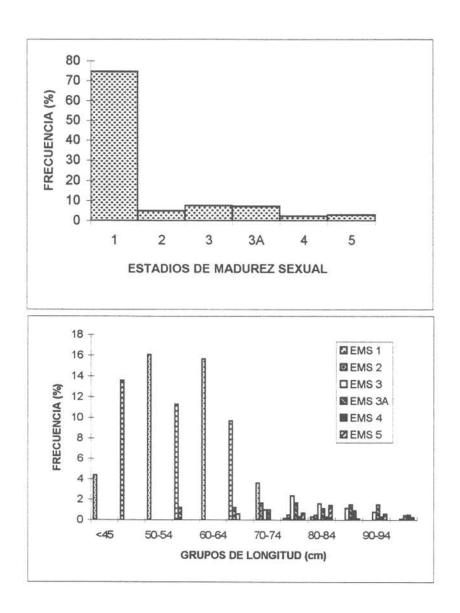


Figura 17. **a)** Distribución porcentual de los estadios de madurez sexual en hembras de merluza del sur. **b)** Frecuencia de distribución de los estadios de madurez por grupo de longitud

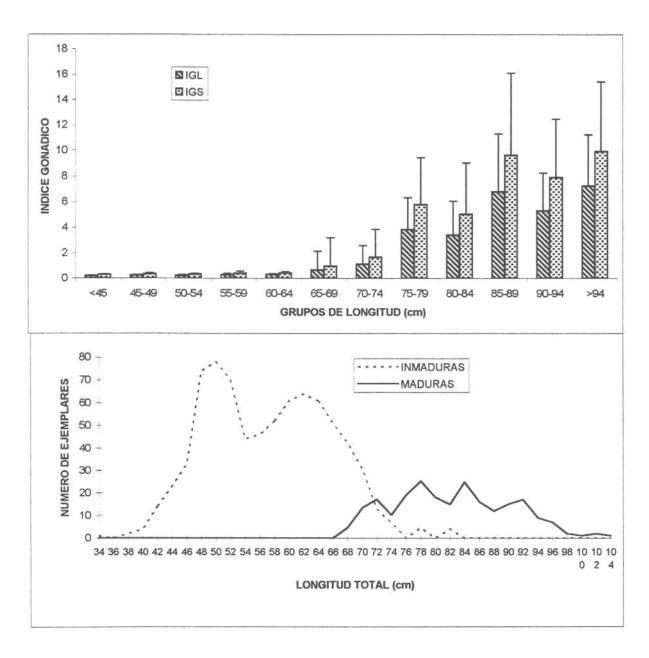


Figura 18. a) Valores promedios y desviación estándar de los índices gonádicos (IGL) y gonadosomáticos (IGS). b) Distribución de frecuencias de hembras de merluza del sur.

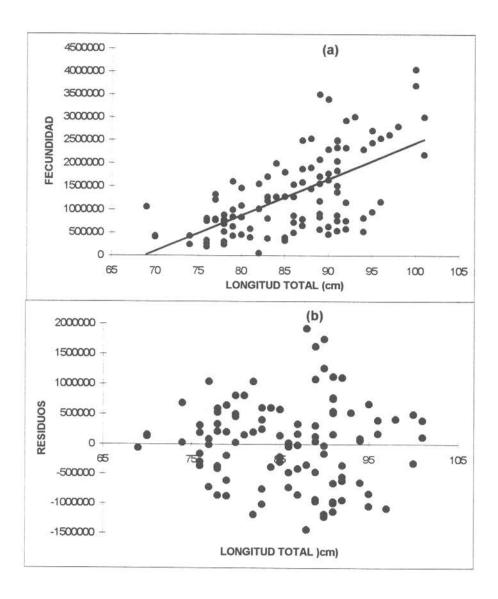


Figura 19. a) Relación entre la fecundidad y longitud de de merluza del sur. b) Valores residuales del modelo de regresión de fecundidad y longitud total.

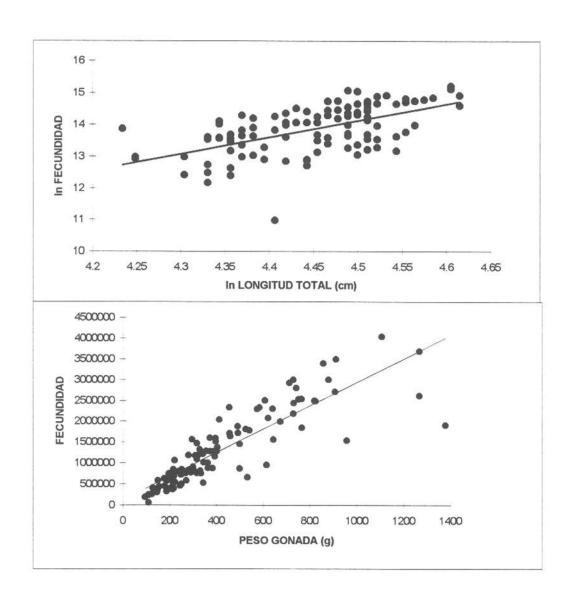


Figura 20. a) Relación entre la fecundidad y longitud total en la merluza del sur. b) Relación entre la fecundidad modal y el peso de la gónada en la merluza del sur

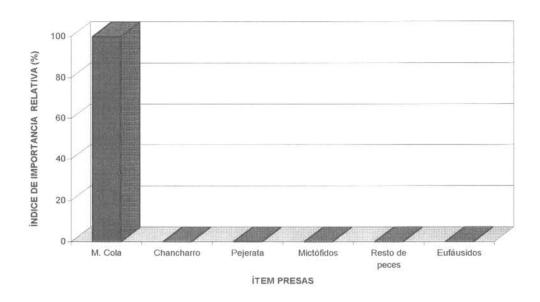


Fig 21 Distribución del índice de Importancia Relativa (IRI) por ítem presa en merluza del sur, B/I Abate Molina, 1996.

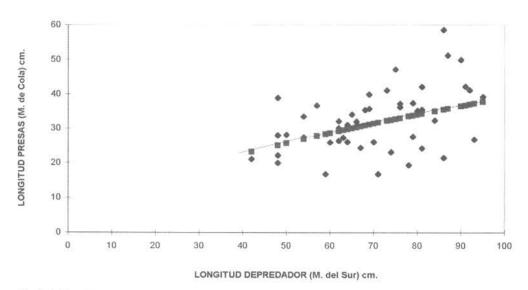


Fig 22 Distribución de la talla de merluza de cola consumida & la talla de los ejemplares observada y estimada de merluza del sur, B/l Abate Molina, 1996.

R^2=0,1835 p(coef. lon.m.sur)=0.002 .Lmcol=2,529*(lmsur^0,593)

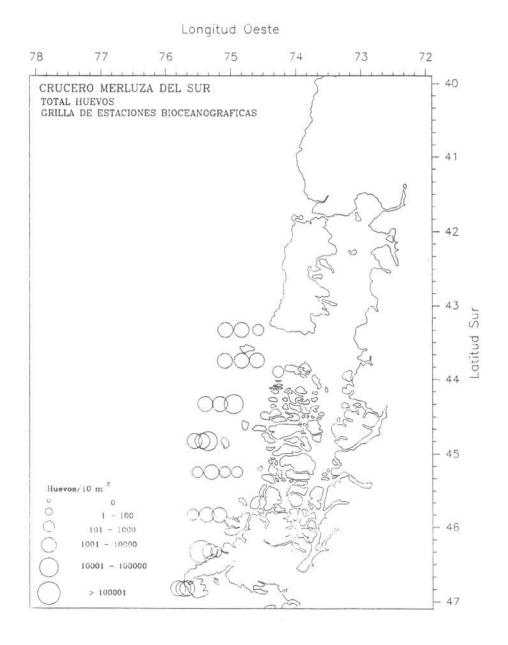
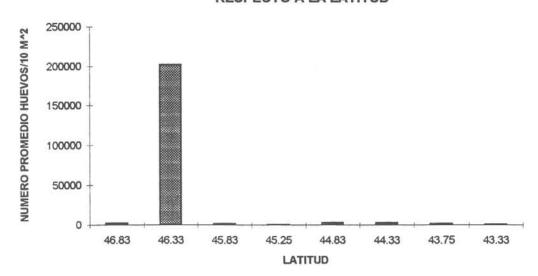


Figura 23. Distribución y abundancia del total de huevos asociados a la grilla de muestreo biooceanográfico.

A. ABUNDANCIA PROMEDIO DEL TOTAL DE HUEVOS CON RESPECTO A LA LATITUD



B. ABUNDANCIA PROMEDIO DEL TOTAL DE LARVAS CON RESPECTO A LA LATITUD

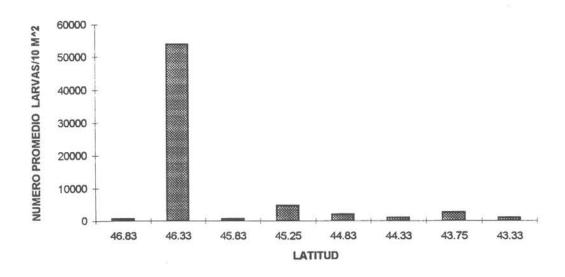


Figura 24. Abundancia promedio del total de Huevos (A) y Larvas (B) de peces en la grilla de estaciones bioceanográficas con respecto a la latitud.

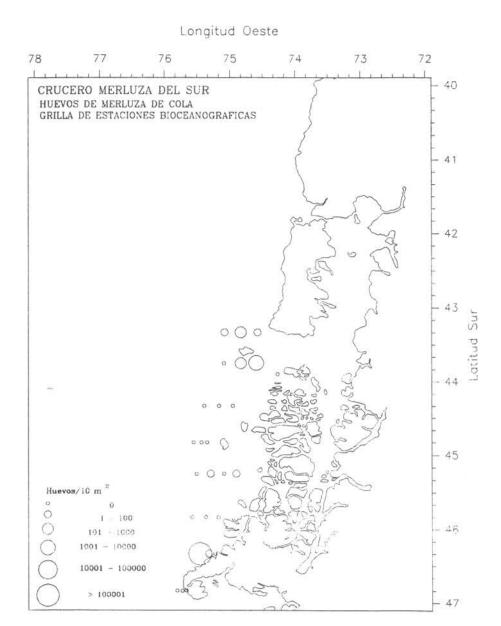


Figura 25. Distribución y abundancia de huevos de *Macruronus magellanicus*, asociados a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.

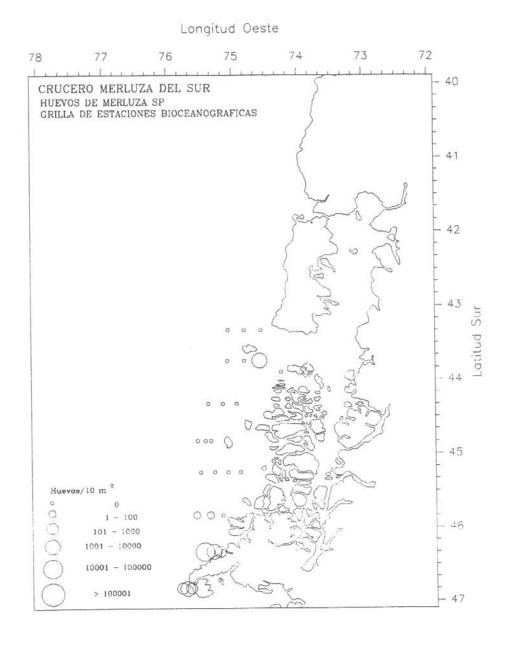
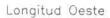


Figura 26. Distribución y abundancia de huevos de **Merluza** sp, asociados a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.



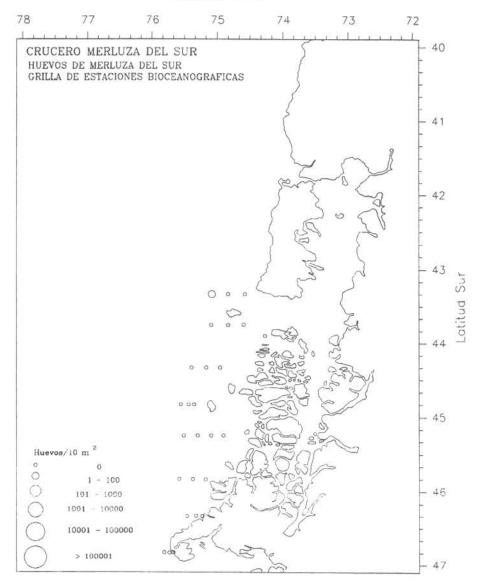


Figura 27. Distribución y abundancia de huevos de *Merluccius australis*, asociados a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.

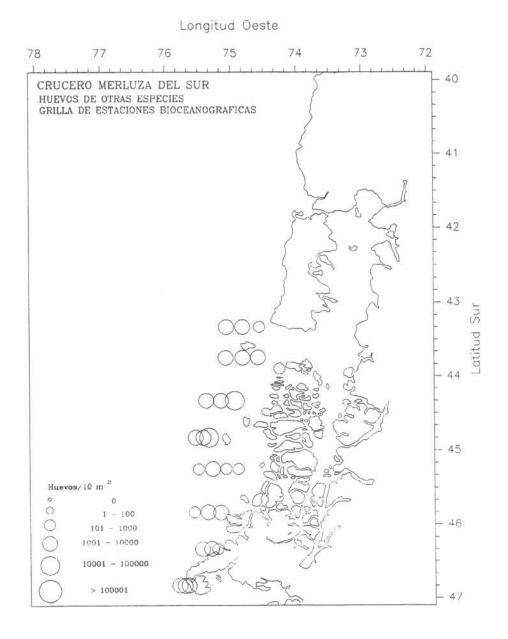


Figura 28. Distribución y abundancia de huevos de otras especies, asociados a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.

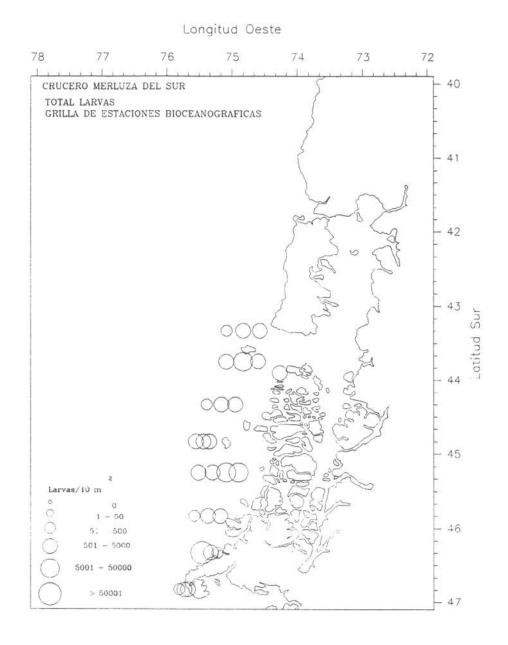


Figura 29. Distribución y abundancia del total de larvas asociadas a la grilla de muestreo biooceanográfico.

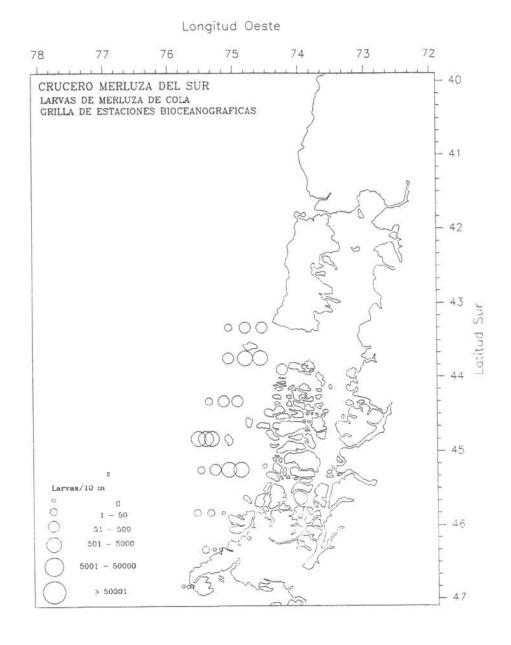
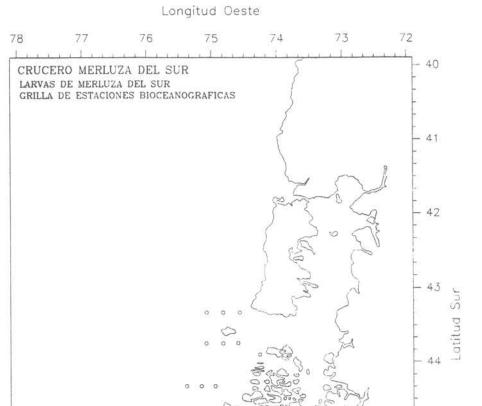


Figura 30. Distribución y abundancia de larvas de **Macruronus magellanicus**, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.



- 45

46

- 47

Figura 31. Distribución y abundancia de larvas de *Merluccius australis*, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.

000

1 - 50

5001 - 50000 > 50001

51 500

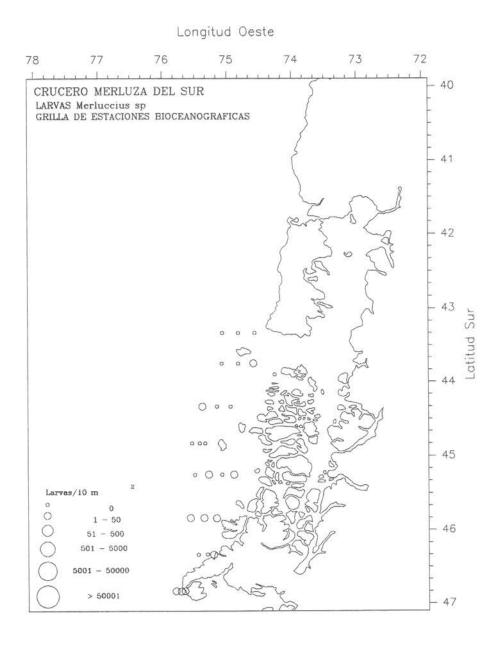


Figura 32. Distribución y abundancia de larvas de *Merluccius* sp, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.

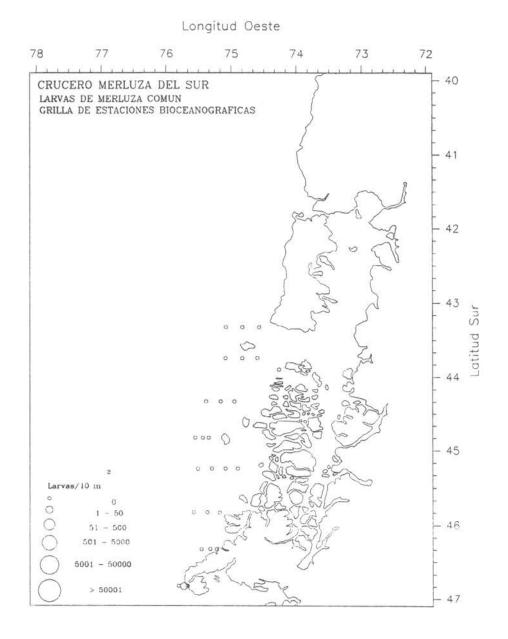


Figura 33. Distribución y abundancia de larvas de *Merluccius gayi*, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.

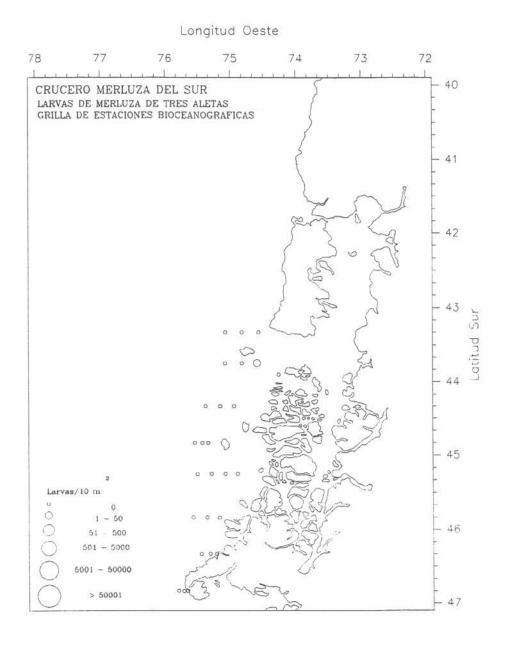


Figura 34. Distribución y abundancia de larvas de *Micromesistius australis*, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.

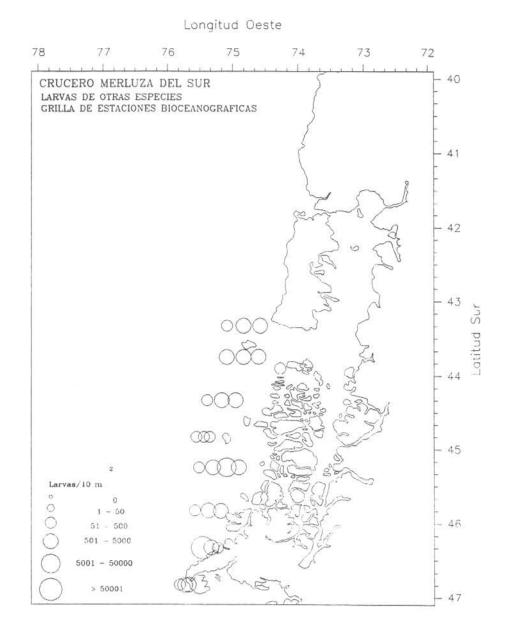


Figura 35. Distribución y abundancia de larvas de otras especies, asociadas a la grilla de muestreo bio-oceanográfico.

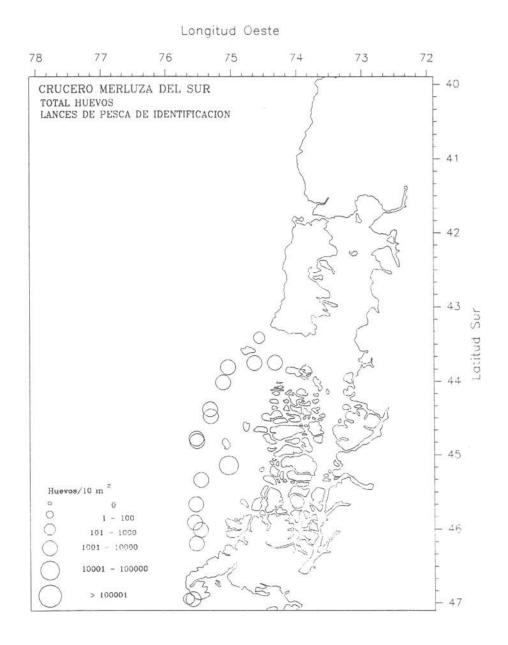


Figura 36. Distribución y abundancia del total de huevos asociados a los lances de pesca de identificación.

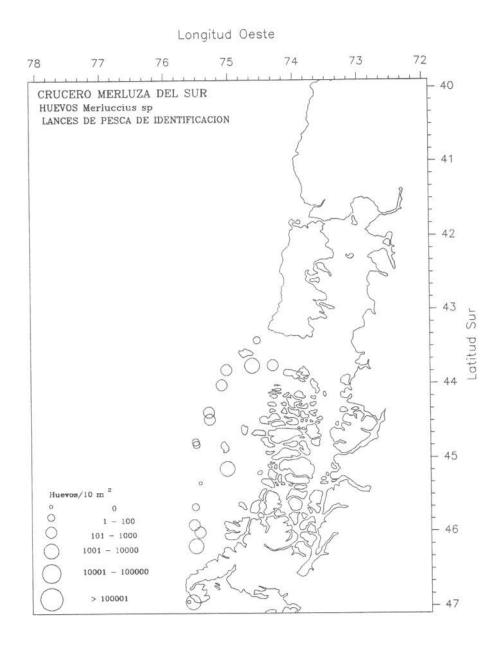


Figura 37. Distribución y abundancia de huevos de *Merluccius* sp, asociados a los lances de pesca de identificación.

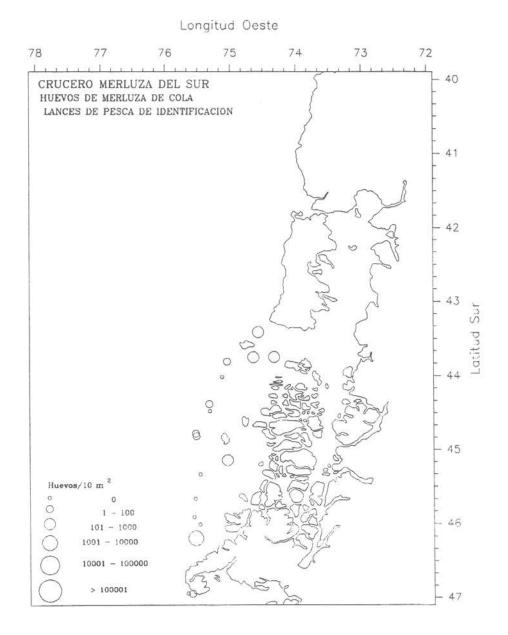


Figura 38. Distribución y abundancia de huevos de *Macruronus magellanicus* asociados a los lances de pesca de identificación.

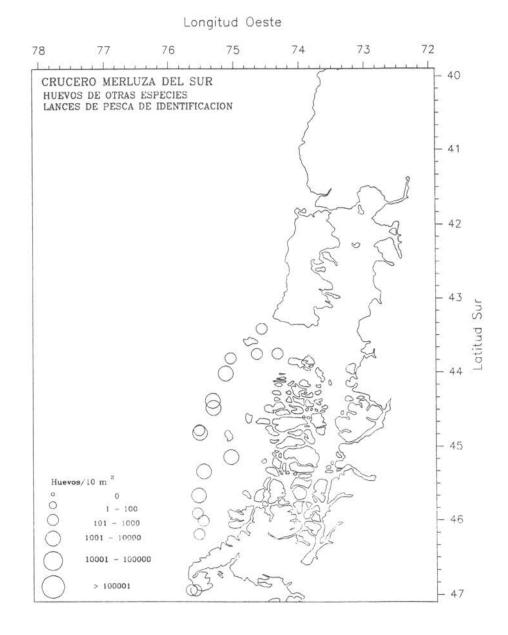


Figura 39. Distribución y abundancia de huevos de otras especies asociados a los lances de pesca de identificación.

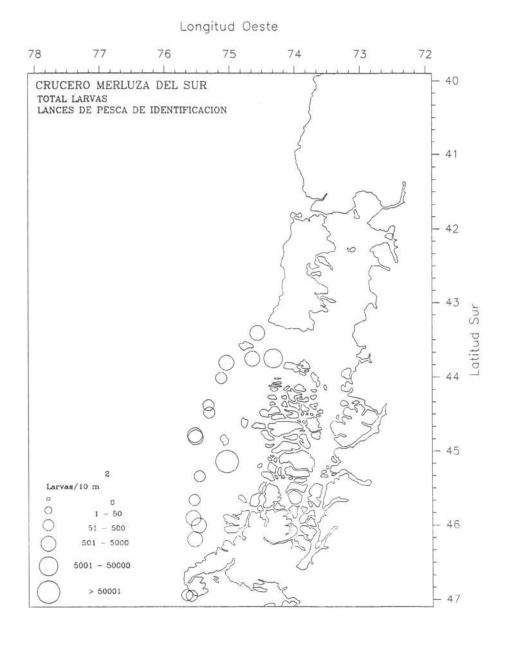


Figura 40. Distribución y abundancia del total de larvas asociadas a los lances de pesca de identificación.

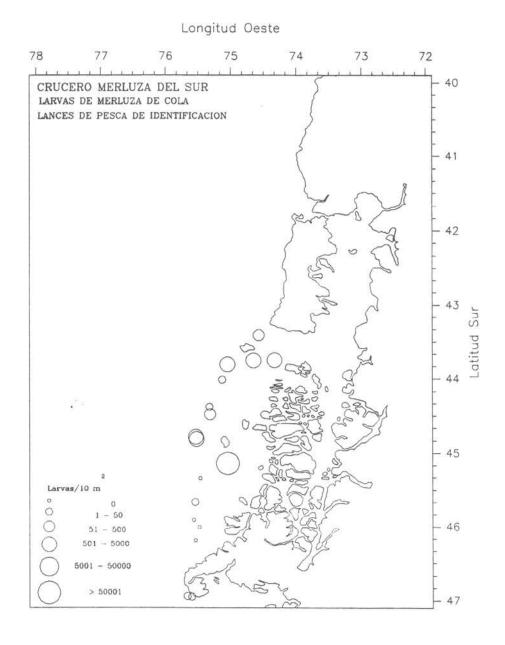


Figura 41. Distribución y abundancia de larvas de *Macruronus magellanicus* asociadas a los lances de pesca de identificación.

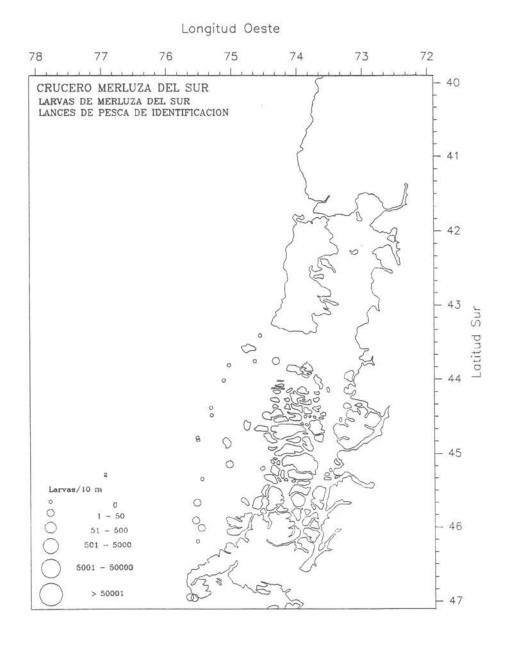


Figura 42. Distribución y abundancia de larvas de *Merluccius australis* asociadas a los lances de pesca de identificación.

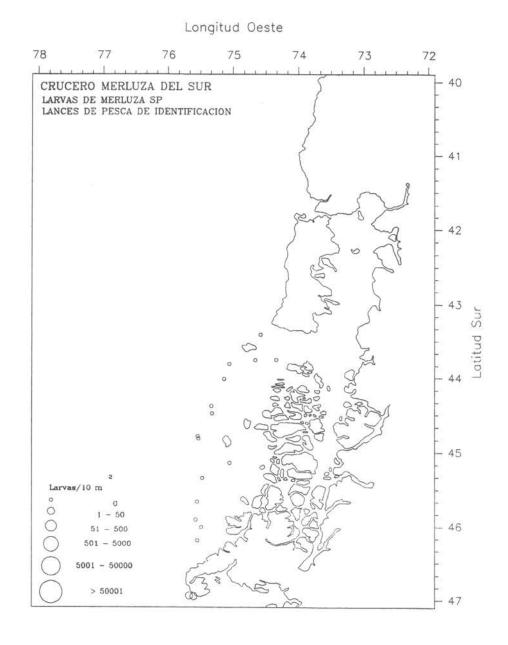


Figura 43. Distribución y abundancia de larvas de *Merluccius* sp asociadas a los lances de pesca de identificación.

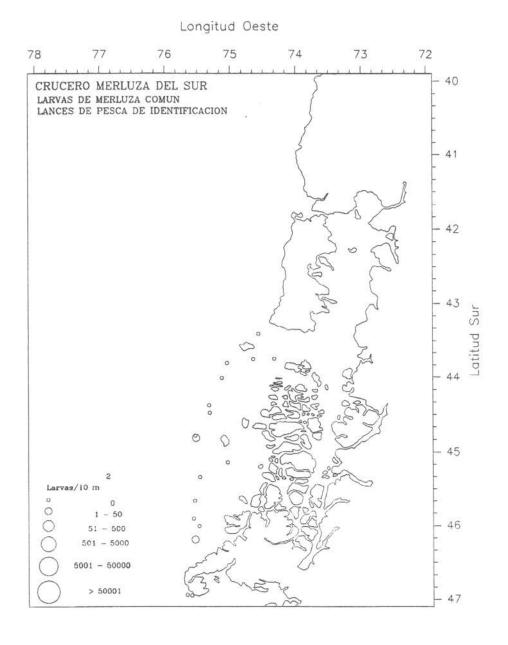


Figura 44. Distribución y abundancia de larvas de *Merluccius gayi* asociadas a los lances de pesca de identificación.

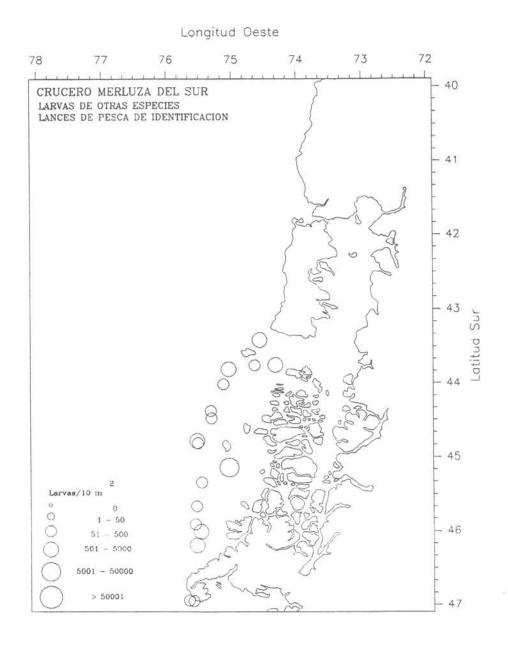
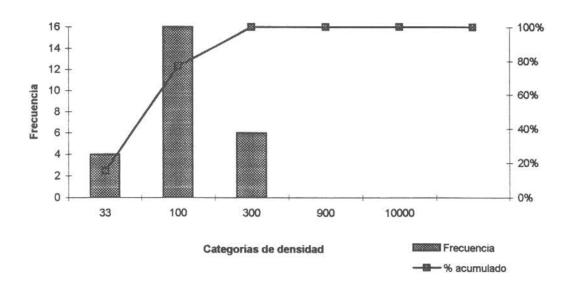


Figura 45. Distribución y abundancia de larvas de otras especies asociadas a los lances de pesca de identificación.

A. Distribución de frecuencias de la biomasa zooplanctónica asociada a la grilla de estaciones bioceanográficas



B. Distribución de frecuencias de la biomasa zooplanctónica asociada a los lances de pesca de identificación

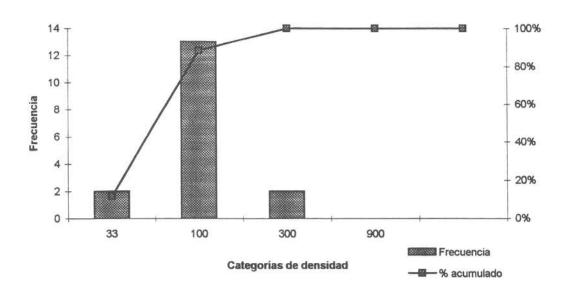


Figura 46. Distribución de frecuencias y porcentaje acumulado de la biomasa zooplanctónica asociada a la grilla de estaciones bio-oceanográficas (A) y a lances de pesca de identificación (B).

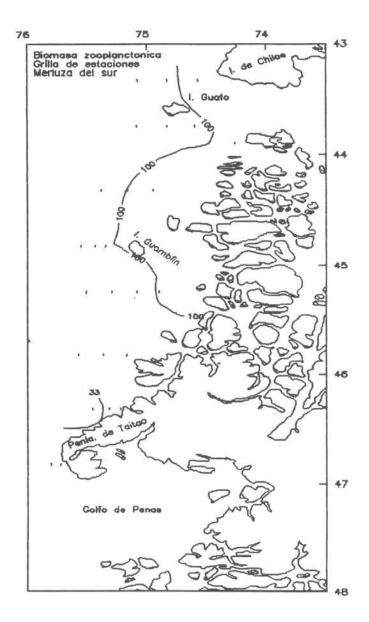


Figura 47. Distribución espacial de la biomasa zooplanctónica total asociada a la grilla de estaciones bio-oceanográficas.

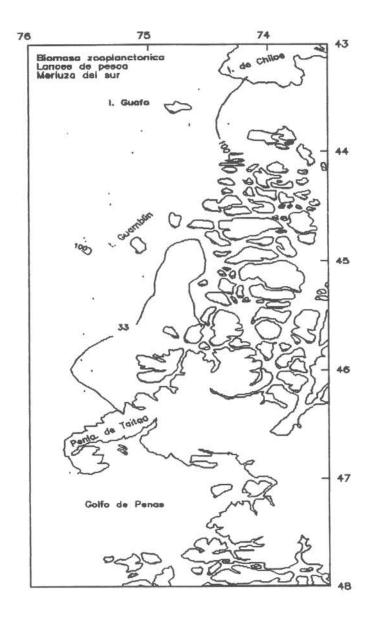


Figura 48. Distribución espacial de la biomasa zooplanctónica total asociada a los lances de pesca de identificación.

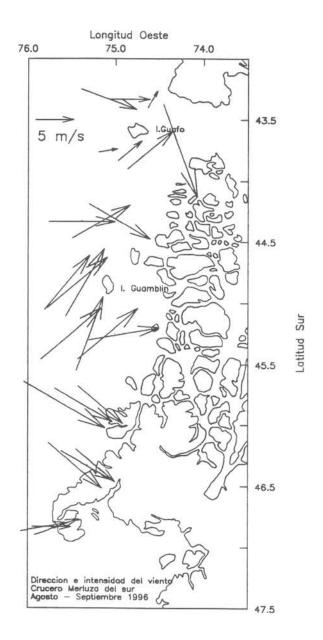


Figura 49.- Dirección e intensidad del viento medido en las estaciones oceanográficas.

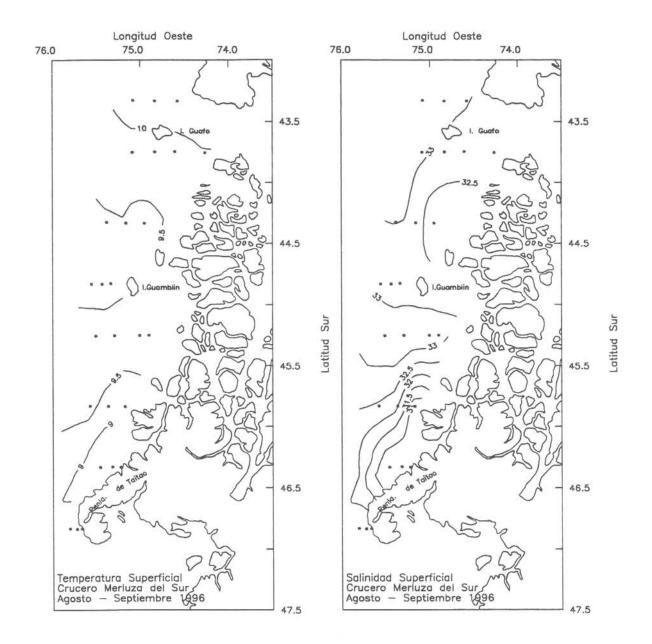


Figura 50.- a) Distribución superficial de temperatura (°C) y b) Salinidad. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

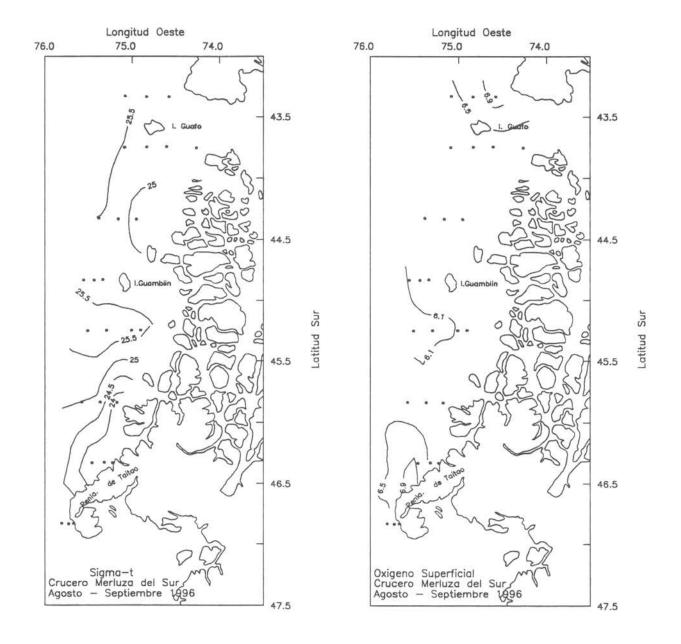


Figura 51.- a) Distribución superficial de Sigma-t (Kg/m³) y b) Oxígeno disuelto. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

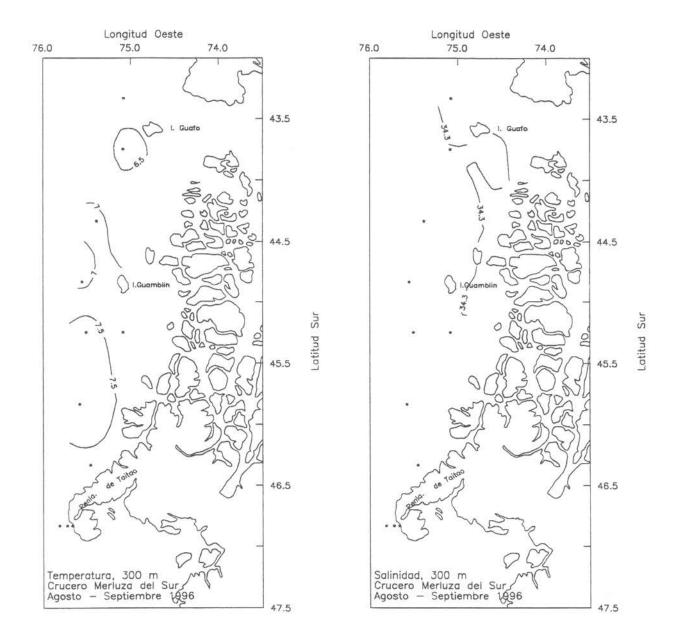


Figura 52.- a) Distribución de temperatura (°C) y b) Salinidad a 300 m de profundidad. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

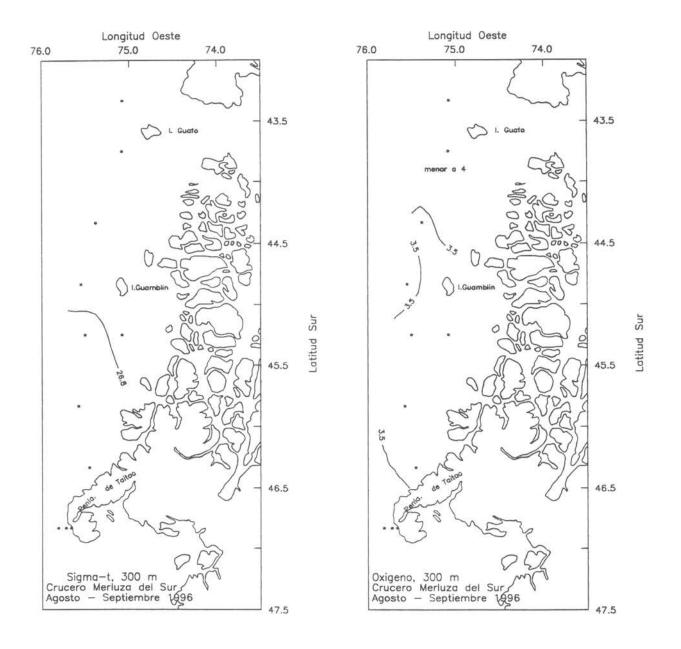


Figura 53.- a) Distribución de oxígeno (ml/l) a 300 m de profundidad y b) Sigma-t. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

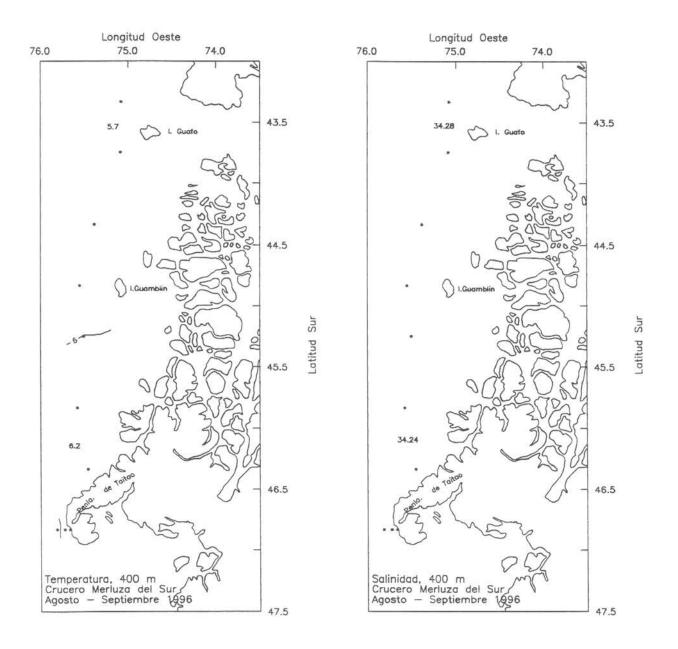


Figura 54.- a) Distribución de temperatura (°C) y b) Salinidad a 400 m de profundidad. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

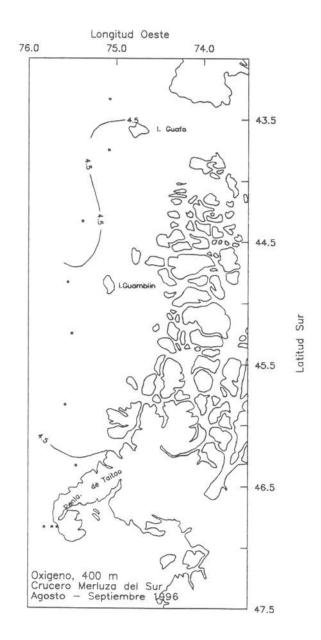


Figura 55.- Distribución de oxígeno (ml/l) a 400 m de profundidad. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

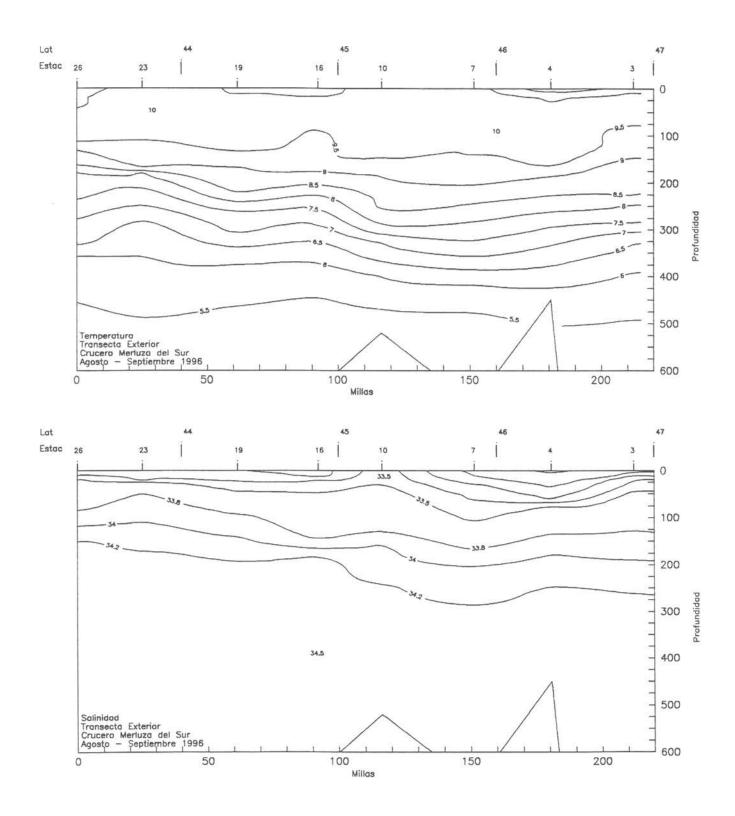


Figura 56.- a) Distribución latitudinal de temperatura (°C) y b) Salinidad. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

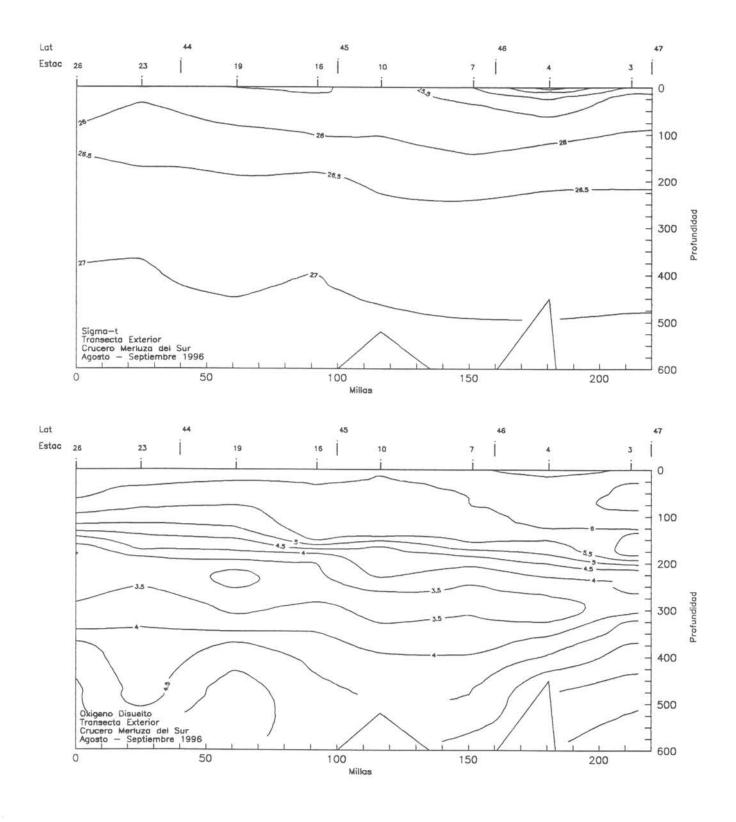


Figura 57.- a) Distribución latitudinal de sigma-t (Kg/m³) y b) Oxígeno(ml/l). Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

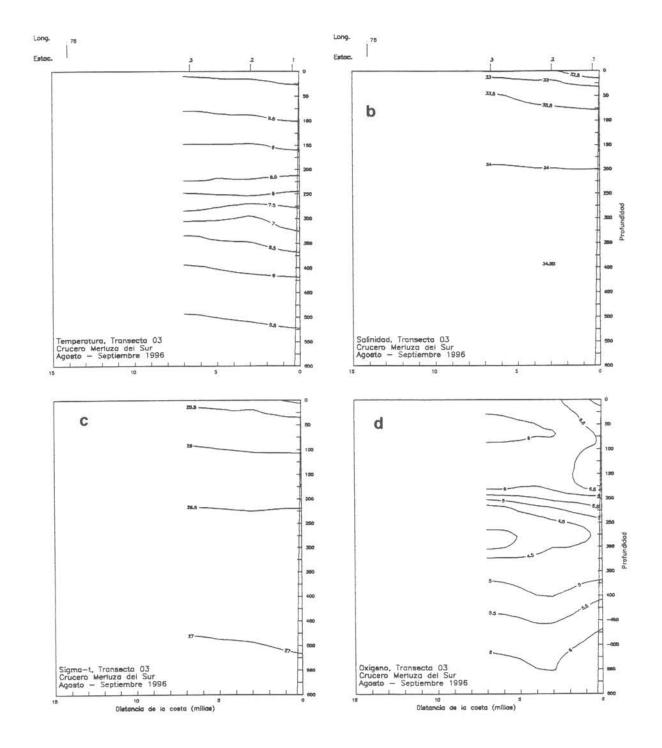


Figura 58.- Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c)Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l). Transecta oceanográfica 3, Latitud 46°50'S. Crucero Merluza del sur. Agosto y Septiembre 1996.

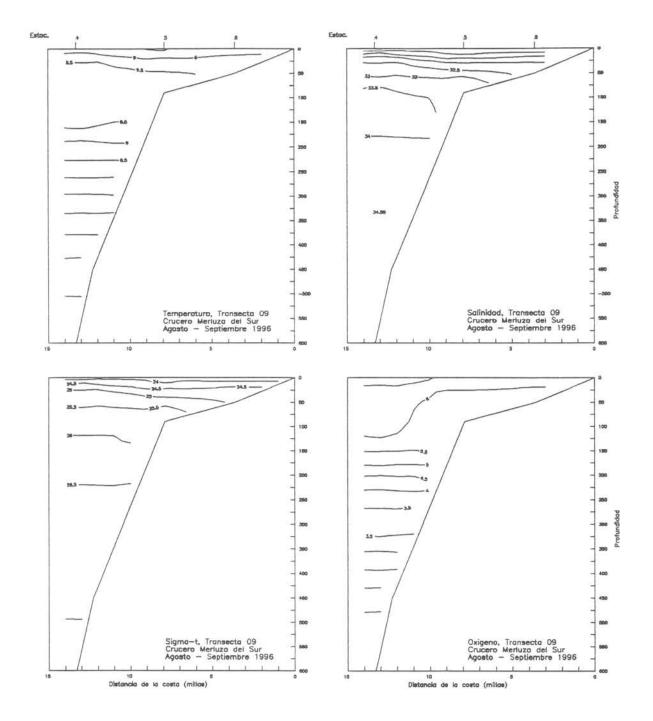


Figura 59.- Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c) Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l). Transecta oceanográfica 9, Latitud 46°20'S. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

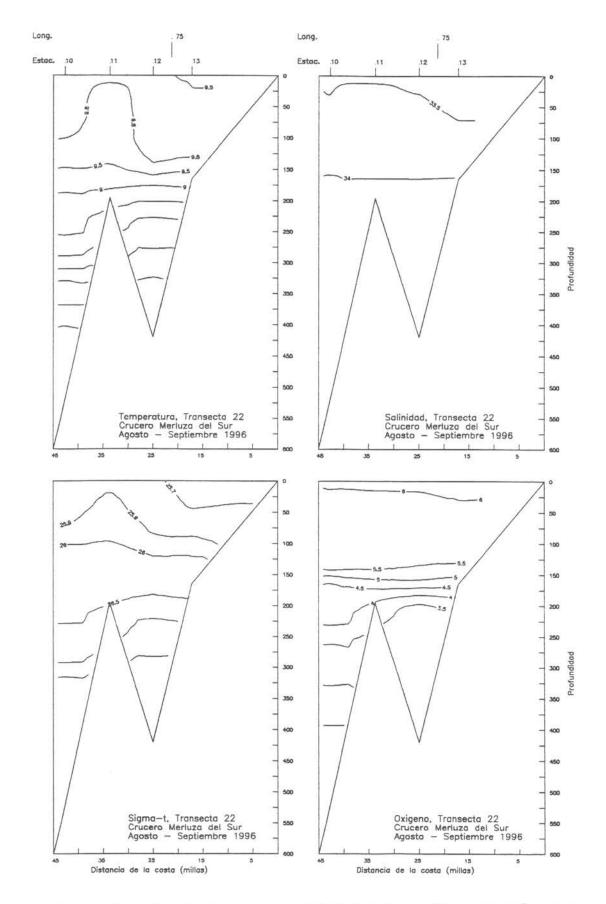


Figura 60.- Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c) Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l). Transecta oceanográfica 22, Latitud 45°12'S. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

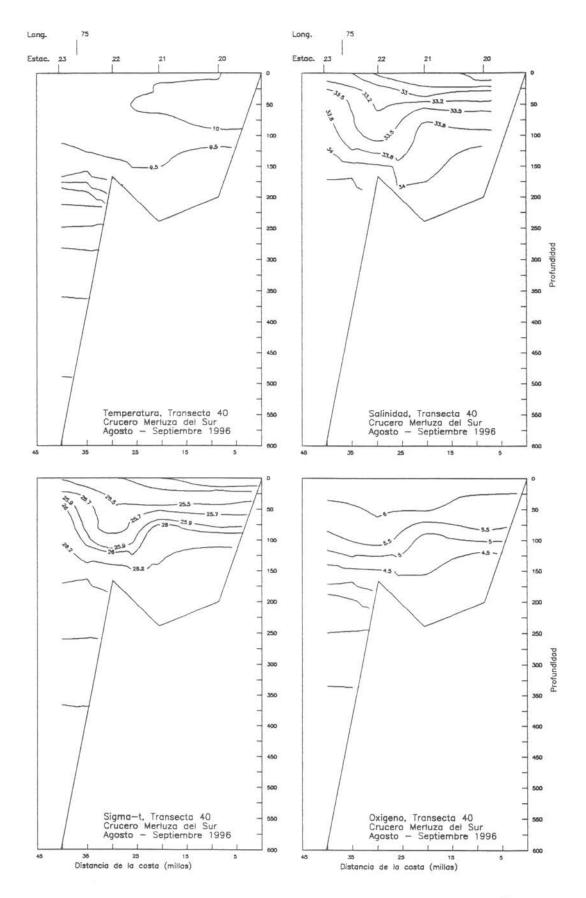


Figura 61.- Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c) Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l). Transecta oceanográfica 40, Latitud 43°45'S. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

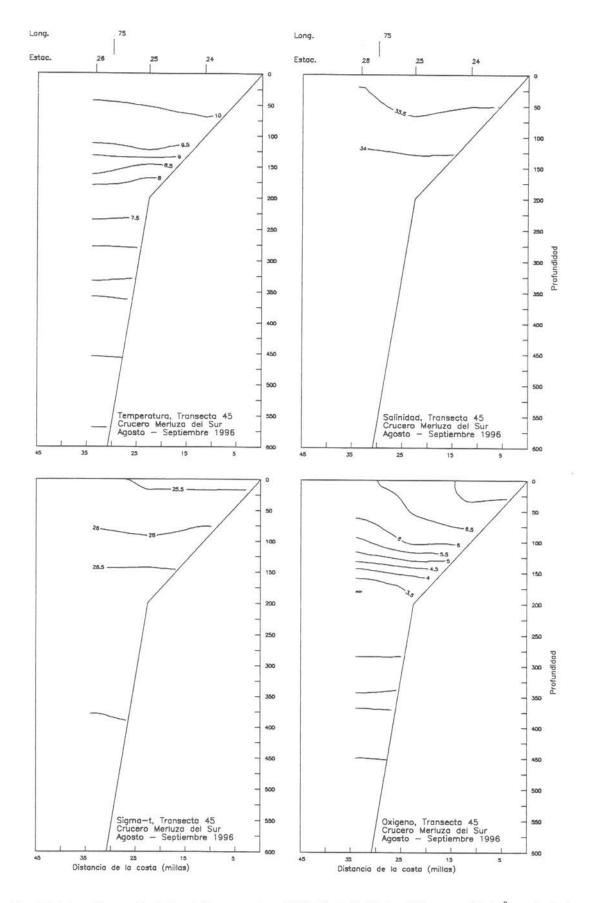


Figura 62.- Distribución vertical de a) Temperatura (°C), b) Salinidad, c)Sigma-t (Kg/m³) y d) Oxígeno (ml/l). Transecta oceanográfica 45, Latitud 43°20'S. Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

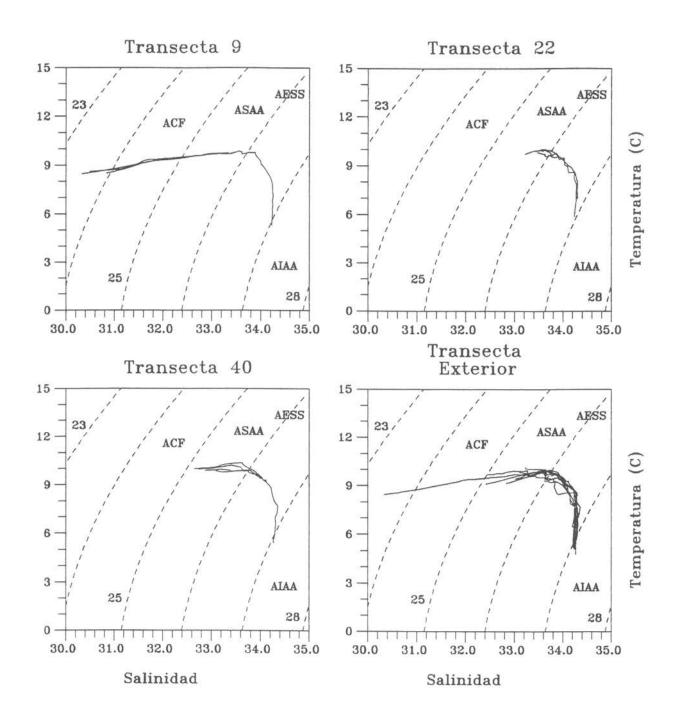


Figura 63.- Diagramas temperatura versus salinidad (T-S). Transectas oceanográficas 9 (46°20') 22 (45°12'S), 40 (°4345'S) y 45 (43°20'S). Crucero Merluza del Sur. Agosto y Septiembre 1996.

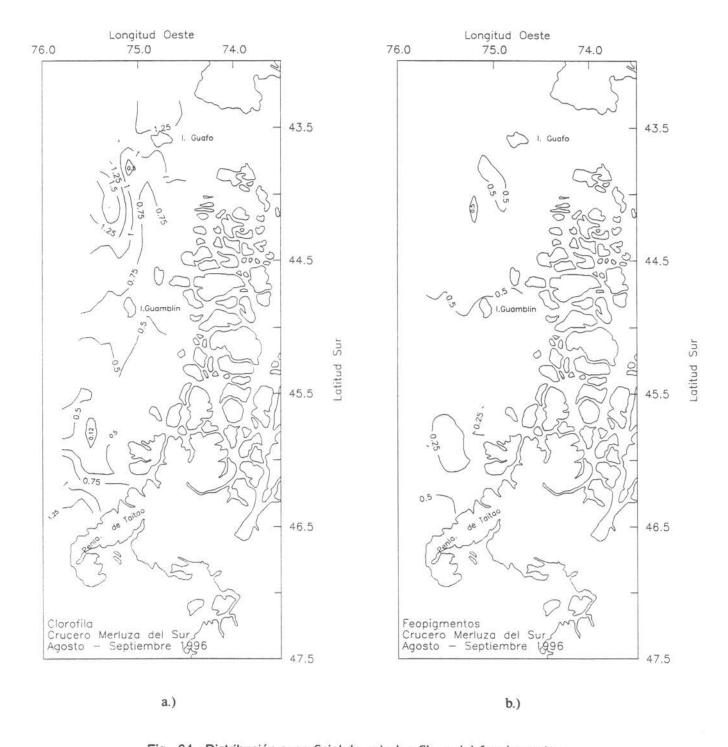


Fig. 64.- Distribución superficial de a.) clorofila y b.) feopigmentos

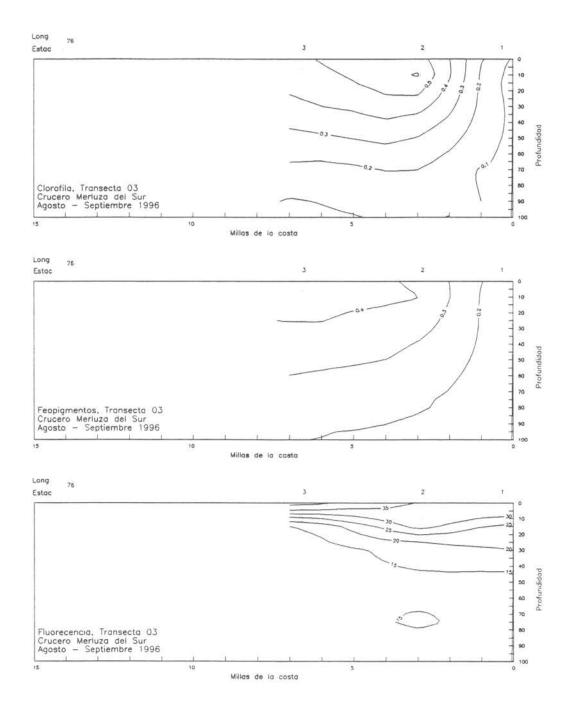


Fig. 65.- Distribución vertical de clorofila, feopigmentos y fluorescencia en la transecta 03 (46°50°S)

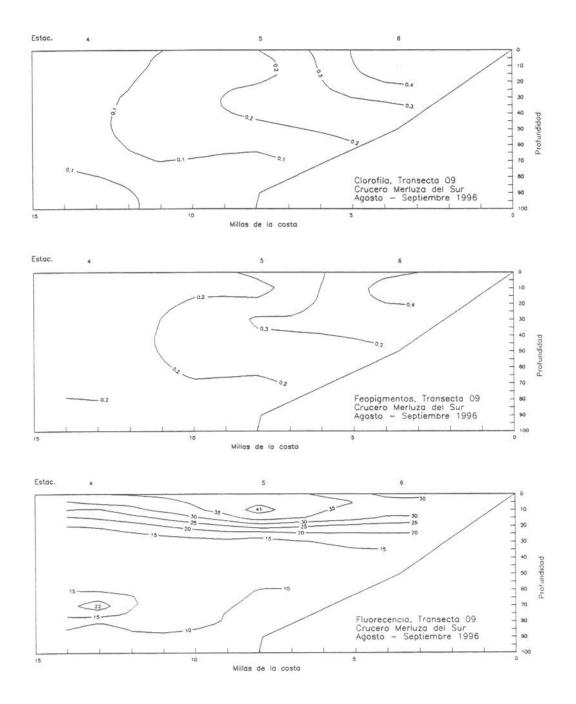


Fig. 66.- Distribución vertical de clorofila, feopigmentos y fluorescencia en la transecta 09 (46°20'S)

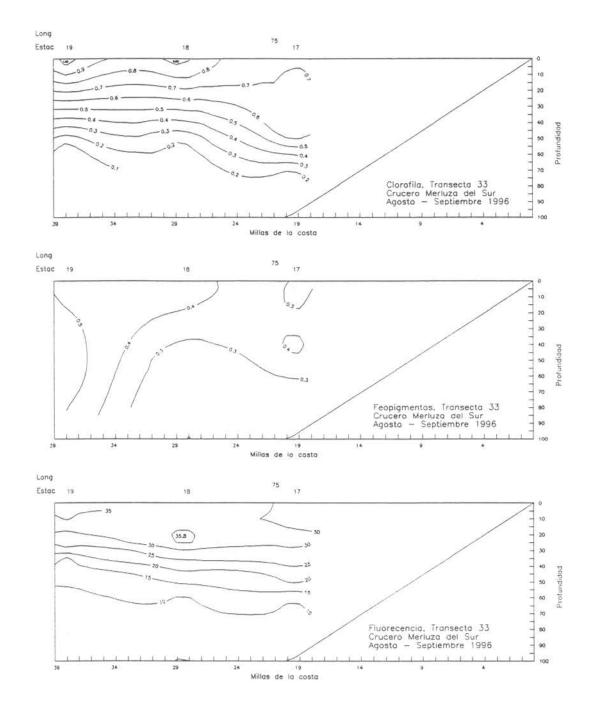


Fig. 67.- Distribución vertical de clorofila, feopigmentos y fluorescencia en la transecta 33 (44°20'S)

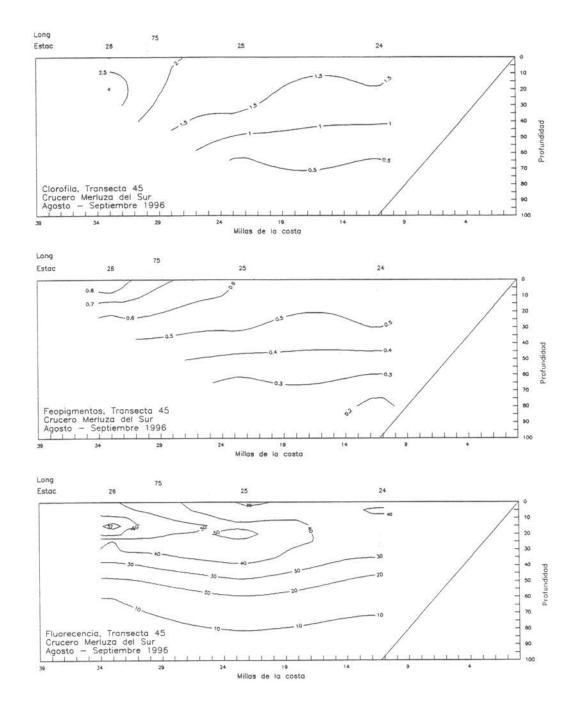


Fig. 68.- Distribución vertical de clorofila, feopigmentos y fluorescencia en la transecta 45 (43°20'S)

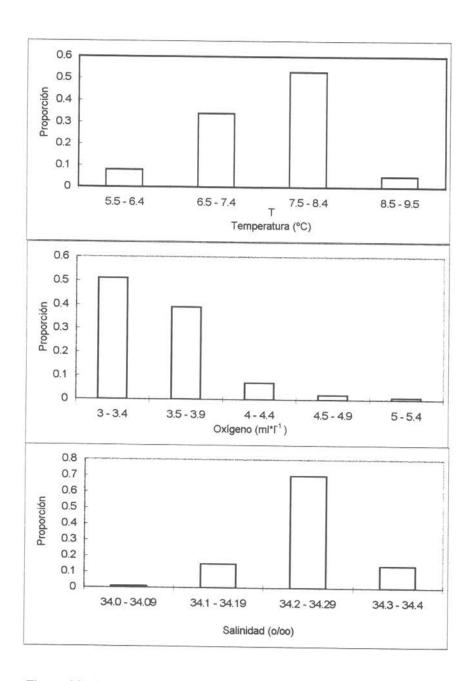


Figura 69. Proporción de observaciones de merluza del sur, por rango de oxígeno, temperatura y salinidad.

TABLAS

Tabla 1: Categorías de densidad

Categorías	INTERVALO		
	t*mn ⁻²	t*h ⁻¹	
1	0,1-9	0,250	
11	9,1-27	0,750	
III	27,1-81	2,250	
IV	> 81	>2,250	

Tabla 2. Distribución de tamaños por grupos de longitud (en cm) de las hembras de merluza del sur *Merluccius australis* capturadas en 40 lances de pesca.

Grupos de longitud (cm)	Frecuencia		
<45	4		
45-49	5		
50-54	22		
55-59	31		
60-64	31		
65-69	19		
70-74	22		
75-79	34		
80-84	33		
85-89	32		
90-94	32		
>94	15		

Tabla 3. Parámetros de las ecuaciones funcionales para la relación peso fresco y peso en formalina o Gilson para ovarios de hasta 32 g de peso (Ec1) o mayor (Ec2) en merluza del sur.

Relación	Intercepto	Pendiente	r
Formalina (Ec1)	-0,002	1,018	0,998
Formalina (Ec2)	-2,313	0,998	0,996
Gilson (Ec1)	0,333	1,304	0.990
Gilson (Ec2)	9,156	0,960	0,980

Tabla 4 Calibración del sistema de ecointegración

Lugar: Puerto Yates Condición de mar : Calma Profundidad fondo: 22,2 m Profundidad esfera: 17,1 m Angle sensitivity : 21,9 dB

3 dB angle : 7,2°

Ganancia TS (dB) Ganancia SV (dB)

Longitud de pulso (ms)

0,3 1,0 3,0 0,3 1,0 3,0

26,8 27,9 27,9 26,9 27,6 28,1

Tabla 5. Estimados de biomasa y densidad de merluza del sur.

Método	Método Area (mn²)		Densidad (t*mn ⁻²)	
Razón	1.598	38.814	24,3	
Boostrap	1.598	39.095	24,5	
Geoestadístico	1.196	40.391	33,7	

Tabla 6. Varianza y coeficientes de variación de los estimadores de biomasa.

Método	Varianza (*10 ⁶)	Coeficiente variación (%)	
Conglomerados	35,8	15,43	
Estratos agrupados	36,1	15,48	
Boostrap	35,9	15,34	
Geoestadístico (esférico)	4,8	5,70	
Geoestadístico (aleatorio)	11.1	8,2	

Tabla 7. Densidades de merluza del sur por rango de profundidad.

Rango de profundidad (m)	Densidad (t*mn ⁻²)
160-200	0,06
201-300	15,1
301-400	23,5
401-500	35,0

TABLA 8
Biomasa de merluza del sur en peso y número por grupos de edad, para el área de estudio

the state	Biomasa	(ton)	Biomasa er	n Número
G.E.	Machos	Hembras	Machos	Hembras
1				
2 3				
	113	34	218.172	67.418
4		417		574.376
5	1.259	991	1.303.659	973.474
6	732	1.699	412.389	1.315.920
7	703	1.679	383.127	959.976
8	1.966	1.139	779.553	566.284
9	2.877	1.013	1.138.703	431.454
10	7.843	584	2.735.085	183.371
11	6.556	960	2.165.733	280.446
12	3.362	910	1.058.912	231.905
13	1.831	1.135	540.101	256.175
14	463		130.366	==3,,,,,
15		533		105.167
16		540		97.075
17		777		132.131
18	31	97	7.982	16.179
19			1 10 100	
20				
Total	27.736	12.508	10.873.781	6.191.351

TABLA 9

Resumen estadísticos de merluza del sur por latitud y sexo. B/I A. Molina, 1996.

		TOTAL			
	43°	44°	45°	46°	AREA
MACHOS					
Talla Prom.	61,16	66,74	70,75	74,23	69,86
Desv. Est.	13,98	13,04	10,92	8,29	11,70
Talla Mín.	41	37	38	35	35
Talla Máx.	93	89	98	96	98
Nº Indiv.	75	398	760	280	1513
Pro. Sexual %	35,4	52,6	62,6	75,9	60,0
HEMBRAS					
Talla Prom.	60,79	58,02	65,06	67,12	62,37
Desv. Est.	13,60	12,16	12,81	15,66	13,42
Talla Mín.	40	38	39	33	33
Talla Máx.	94	101	103	98	103
Nº Indiv.	137	328	455	89	1009
Pro. Sexual %	64,6	43,4	37,4	24,1	40,0
AMB. SEXOS					
Talla Prom.	60,92	62,80	68,62	72,51	66,86
Desv. Est.	13,70	13,36	11,98	10,95	12,94
Talla Min.	40	37	38	33	33
Talla Máx.	94	101	103	98	103
Nº Indiv.	212	756	1215	369	2522

TABLA 10

Resumen estadísticos de merluza del sur por latitud y sexo. B/H Boston Beverly, 1996.

Г	LATITUD		TOTAL	
	45°	46°	AREA	
MACHOS				
Talla Prom.	77,43	76,81	77,00	
Desv. Est.	5,33	6,54	6,19	
Talla Min.	67	52	52	
Talla Máx.	95	97	97	
Nº Indiv.	140	310	450	
Pro. Sexual %	67,6	71,8	70,4	
HEMBRAS				
Talla Prom.	84,18	82,35	83,00	
Desv. Est.	9,56	8,67	9,02	
Talla Min.	62	54	54	
Talla Máx.	103	103	103	
Nº Indiv.	67	122	189	
Pro. Sexual %	32,4	28,2	29,6	
AMB. SEXOS				
Talla Prom.	79,61	78,38	78,78	
Desv. Est.	7,65	7,61	7,64	
Talla Mín.	40	37	52	
Talla Máx.	94	101	103	
Nº Indiv.	207	432	639	

Observación : BTMS % Proporción de individuos bajo talla mínima de primera madurez sexual (< 70 cm)

TABLA 11

Distribución de la proporción ponderada y coeficiente de variación (C.V.) por sexo en merluza del sur para el área total. B/I A. Molina (1996).

LONGITUD (cm)	PROP.	HOS		BRAS	10/100100000000000000000000000000000000	SEXOS
(cm)	POND	C.V.	PROP	C.V.	PROP	C.V.
33	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		0,00062	1,00000	0,00023	1,00000
34			8488855	1,100000	0,00020	1,00000
35	0,00201	1.00000	1	1	0,00128	1,00000
36	0,00201	1,00000			0,00128	1,00000
37	0,00320	0,63537			0,00204	0,63686
38	0.00324	0,62976	0,00500	0,70223	0,00387	0,46824
39	0,00434	0.51500	0,00069	1,00000	0,00302	0,47860
40	0,00120	0,45355	0,00402	0,64814	0,00223	0,45404
41	0,00185	0,46016	0,00716	0,52134	0,00378	0,38768
42	0,00317	0,49602	0.01665	0,35355	0,00806	0.29472
43	0,00559	0.36973	0,00601	0,36631	0,00575	0,26840
44	0,00693	0,29865	0.00992	0,31280	0,00803	0,21580
45	0.00709	0,31180	0.01384	0,30510	0,00955	0,21776
46	0,01548	0.22757	0,01833	0,27651	0,01653	0,17560
47	0,00925	0,31827	0,02987	0,21266	0,01673	0,17738
48	0.01366	0.26463	0.04827	0,17361	0,02621	0,14515
49	0,01563	0.24622	0,03344	0,20712	0.02210	0,15856
50	0,02142	0.21109	0,05521	0.15688	0,03368	0,13692
51	0.01697	0.23733	0,03369	0.20701	0,02305	0,15643
52	0,00856	0,32553	0,05435	0.17495	0,02503	0,15652
53	0.00677	0.32854	0.02384	0,17493	0,02317	0,13632
54	0.00512	0.43492	0,01630	0,21143	0.01298	0.24061
55	0.00262	0.39343	0.01900	0,23639	0,00919	0.20557
56	0.00457	0.40330	0,02143	0.24135	0,01069	0,20699
57	0.00735	0.29870	0,02143	0,24447	0,01003	0,20033
58	0.00714	0.30667	0,02160	0,21192	0,01131	0,10519
59	0.00453	0,31162	0,02180	0,23663	0,01259	
60	0,00433	0,27763	0.02002	0,23003	250000000000000000000000000000000000000	0,19565
61	0,00524	0,29212	0,02772	0,19606	0,01540	0,17876
62	0.00546	0,37176	0,03227		0,01506	0,16604
63	0,00348	0,50070	0,02400	0,23762	0,01221	0,20023
64	0,00432	0.28448	10 C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	0,24084	0,00840	0,23357
65	0,01278	0.20446	0.03228	0,17652	0,01988	0,15642
66	0.00374	0,37835	0,01894	0.21936	0,00927	0,18981
67	0,00493	0,32915	0,01646	0,22238	0.01645	0,15843
68	0,00493		0,02180	0,21966	0,01105	0,18348
69		0,22913	0.01646	0,25078	0,01324	0,16896
70	0,01721	0.22590	0,01784	0,29566	0,01743	0,17896
71	0,03348	0,17229	0,02574	0,24407	0,03066	0,14076
72	0.04819	0,15003	0.00640	0,36782	0,03302	0,14258
73	0.06566	0,12897	0.01668	0,28245	0,04786	0,11845
	0,03995	0,14239	0,00738	0,45594	0,02812	0,13646
74	0.06494	0,12543	0.01015	0.33772	0,04504	0.11920
75	0.07547	0,10865	0,00477	0,45980	0,04980	0,10717
76	0.07456	0,11521	0,01524	0,30571	0.05302	0,10864
77	0,07517	0,11908	0,01478	0,28429	0,05324	0,11188
78	0,06496	0,12776	0,02127	0,28557	0.04909	0,11676
79	0,04639	0,16463	0,01135	0,40314	0.03364	0,15283
80	0.04075	0,16550	0,01012	0,42899	0.02962	0,15443
81	0,01700	0,22915	0,00540	0,41700	0.01279	0,20421
82	0,01695	0,25608	0,00963	0,32657	0,01427	0,20983
83	0.01801	0.22764	0,01291	0,29793	0,01615	0,18319
84	0,00942	0,27270	0,01218	0.31445	0,01043	0,20550
85	0.01569	0.24328	0.00343	0,45857	0,01124	0,22238
86	0.00552	0,36348	0,01231	0,36668	0,00799	0,26082
87	0,00762	0,30801	0,01044	0,38739	0,00866	0,24274
88	0,00381	0,43703	0,00668	0,59664	0,00485	0,36957
89	0,00229	0.51805	0,01102	0,42290	0,00546	0,33856
90	0,00104	1,00000	0,00661	0,43098	0,00305	0.40003
91	0,00063	1,00000	0.01499	0,36992	0,00584	0,35332
92	0,00063	1,00000	0,00882	0,47744	0,00360	0,43809
93	0,00113	0,71700	0,00382	0,51192	0,00300	0,43609
94	1 Total Co. 1 Total	-10.17.99	0,00382	0,51192	0,00211	10.15
95			0,00904			0,53634
96	0,00077	0.71504	1010412-17074-1517-16	0,56466	0,00327	0,57354
2,4600	0,000//	0,71524	0,00692	0,62281	0,00300	0,53355
97	0.0000		The contract of the contract o	gayaana	D SOFT A DETERMINE	555g to \$ 44559 (1804) (19
98	0,00023	1,00000	0,00102	0,72422	0,00051	0,59045
99						
100			0,00128	1,00000	0,00046	1,00000
101	1		0,00300	0,72301	0,00109	0,72290
102	- 1					
103			0,00069	1,00000	0.00025	1,00000
Total						

Distribución de la proporción ponderada y coeficiente de variación (C.V.) por sexo en merluza del sur para el área total. B/H Boston Beverly (1996).

DUTIE	MAC		HEME	(T (1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2		OS SEXOS	
m)	PROP.	C.V.	PROP	C.V.	PROP	C.V.	
	POND		POND		POND		
3							
5							
6							
7							
8							
- 1							
- 1							
- 1							
- 1							
- 1							
- 1							
	- 1						
	0,00200	0,69920			0.00164	0.70430	
- 1	0,00200	0,00020			0,00104	3,75430	
- 1		1	0,00372	1,00000	0.00082	1,00000	
- 1			0,00072	1,50000	0,00002	1,0000	
-							
- 1	0.00007	0,69197			0,00006	0.69738	
	0,00007	0,00197			0,00006	0.09730	
- 1							
	0.00200	0.69920			0.00464	0.70404	
			0.00007	0.00500	0,00164	0,70430	
- 1	0,00007	0,69197	0,02227	0,69590	0,00483	0,69555	
-1		0.00107	0.04004				
- 1	0,00007	0,69197	0,01984	0,69092	0,00427	0,69324	
-	0,00007	0,69197			0,00006	0,69738	
- 1	0,00540	0,69201	0.01538	0,45596	0,00764	0.43724	
- 1	0,01068	0,43390	727255382525	NAMES OF STREET	0,00859	0,43337	
- 1	0.01131	0,49749	0,01166	0,51477	0.01153	0,40484	
- 1	0,02761	0,33600	0,00372	1,00000	0,02239	0,32603	
1	0.02358	0,36496			0,01847	0,36372	
- 1	0.01320	0,46816	0,03079	0,47587	0,01680	0,34120	
	0.04912	0.23615	0,01984	0,69092	0.04282	0,22392	
- 1	0,10361	0.16702	0,02406	0,58270	0,08617	0,16148	
- 1	0.06118	0,21210	0,00422	0,69921	0,04905	0.20928	
- 1	0,08306	0,18957	0,02630	0,35988	0,07101	0,17773	
	0.08990	0,18167	0,05326	0,40637	0,08195	0,16617	
	0,09645	0.17380	0,05678	0,38115	0,08798	0,15915	
1	0.06778	0,20098	0.06439	0.37296	0.06713	0,17647	
	0,06621	0,20535	0,03770	0.54354	0,05981	0,19318	
	0,07422	0.19173	0,02970	0,55054	0,06475	0,1810	
	0,05524	0,22635	0,04034	0,38833	0,05203	0,19955	
	0.04273	0,27023	0.02755	0,17358	0.03949	0,24344	
	0,02636	0.29744	0.01416	0,47216	0.02382	0,26559	
	0.01934	0,35656	0,00372	1,00000	0,01587	0,34278	
	0.00608	0,61576	0.08167	0,32923	0.02196	0,32199	
	0,00000	0,56960	0,00107	0,52325	0,02130	0,46949	
	0,01248	0,38383	0,06391	0,35373	0,01213	0,26378	
	0,01264	0,36163	0,08911	0,33573	0,023611	0,2427	
	0,02100	0,07744	0,08911	0,30614	0,03611	0,41580	
	ľ		0,01910	0,41221	0,00419	0,41380	
	0.00007	0,69197	\$25,000 BARRED 1		NACCOUNTY OF THE	0,4003	
	0,00007	60 E-11 F F F F F	0,07054	0,34581	0,01526	1,000,000,000,000	
	0,01145	0,52922	0,02860	0,55598	0,01514	0,3862	
			0,04844	0,43340	0,01035	0,43929	
	0.00110	0.70000	0,01859	0,43599	0,00410	0,44006	
	0,00113	0,70092	0,00028	0,65920	0,00097	0,6614	
	0,00300	0,56436	0,00744	0,70271	0,00410	0,4400	
			Zugosaltas waxa	GANNO PARA	CATABOON TO A	940090040	
			0,00634	0,56438	0,00137	0,5718	
			0,00301	0,68788	0,00064	0.7017	
	I		0,02598	0,61325	0,00559	0,6186	
			1000000	100000000000000000000000000000000000000		1000000	
			1		1		
				1		1	
		l			1	l	
			1		1		

TABLA 13

Media, varianza e intervalo de confianza de la media (95%) correspondientes al índice gonádico por longitud (IGL) y al índice gonadosomático (IGS) en hembras de merluza del sur *Merluccius australis* distribuídas en grupos de longitud (GL).

GL		IGL			IGS	
	Media	Varianza	Intervalo confianza	Media	Varianza	Intervalo confianza
<45	0,21	<0,00	0,02	0,29	<0,00	0,03
45-49	0,25	<0,00	0,02	0,37	<0,00	0,05
50-54	0,23	<0,00	0,02	0,31	<0,00	0,02
55-59	0,29	0,01	0,03	0,42	0,02	0,05
60-64	0,30	<0,00	0,02	0,43	0,01	0.03
65-69	0,65	2,17	0,66	0,96	4,94	1,00
70-74	1,15	2,08	0,60	1.68	4,71	0,91
75-79	3,85	6,05	0,83	5,79	13,25	1,22
80-84	3,42	6,93	0,90	5,03	15,99	1,36
85-89	6,79	20,31	1,56	9.64	41,76	2,24
90-94	5,31	8,60	1,02	7,90	20,82	1,58
>94	7,24	15,91	2,02	9,94	30,16	2,78

Tabla 14.
Listado de especies registradas en las capturas

Nombre Común	Nombre Cientifico
Merluza de cola	Macruronus magellanicus
Congrio dorado	Genypterus blacodes
Merluza de tres aletas	Micromesistius australis
Brótula	Salilota australis
Reineta	Brama chilensis
Merluza común	Merluccius gayi
Jurel	Trachurus murphyi
Lenguado ojos grandes	Hippoglossina macrops
Chancharro	Helicolenus lengerichi
Cojinoba del sur	Seriorella caerulea
Pejerrata	Coelorhynchus fasciatus
Tollo	Mustelus mento
Pejegallo	Callorhynchus callorhynchus
Raya volantín	Raja chilensis
Calamar	Moroteuthis ingens

Tabla 15

Capturas y porcentaje de aporte por especie a la captura total a bordo del B/I "Abate Molina). En paréntesis se señala el número de lances (%) en que la especie fue capturada.

Especie	Captura (kg)	CPUE	(%T)	(%MS)
			(02)	(0110)
Merluza del sur	15.870 (100)	21	31,40	
Merluza de cola	23.088 (100)	36	45,10	145,1
Congrio dorado	2.064 (75)	3	4,10	13,0
Merluza de tres aletas	1.262 (42)	2	2,50	7,9
Brótula	1.637 (75)	2	3,20	10,3
Reineta	78 (9)	<1	0,20	0,5
Merluza común	174 (28)	<1	0,30	1,1
Jurel	4 (3)	<1	0,01	2,5
Lenguado ojos grandes	14 (15)	<1	0,03	8,8
Chancharro	4 (88)	<1	0,01	2,5
Cojinoba del sur	3.167 (73)	5	6,31	19,9
Pejerrata	799 (95)	<1	1,58	5,1
Tollo	1.033 (83)	2	2,05	6,5
Pejegallo	166 (13)	<1	0,33	1,1
Raya volantín	400 (83)	1	0,79	2,5
Calamar	89 (28)	<1	1,18	0,6

(%1) Aporte referido a la captura total

(%2) Captura relativa a la captura de merluza del sur

Tabla 16

Capturas e índices de abundancia B/H "Boston Beverley"

Especie	Captura	CPUE (t*mn ⁻²)	Lances (N°)
	kg (%)		
Merluza del sur	35.380 (50,6) 114	10
Merluza de cola	31.118 (44,5		8
Congrio dorado	3.240 (4,6		6
Cojinova	60 (0,09	<1	1

Indice porcentual de importancia relativa (IRI) para merluza del sur , B/I Abate Molina, 1996. TABLA 17

ITEM PRESAS	Númerico(%)	Gravimetrico (%)	Frec. Ocurrencia (%)	IRI (%)
PECES				
M. Cola	88,618	97,414	90,435	062'66
Chancharro	0,813	1,106	0,870	0,010
Pejerata	4,065	1,352	4,348	0,140
Mictofidos	0,813	200'0	0,870	0,004
Resto de peces	2,439	0,116	2,609	0,040
CRUSTACEOS				
Eufáusidos	3,252	0,004	0,870	0,017

TABLA 18

Parámetros estadísticos básicos de los Ítem presas consumidos por merluza del sur ; B/I Abate Molina, 1996.

						2	RANGO DE TALLA MERLUZA DEL SUR	E TALL	₩ ¥	ERLU	ZA DEL	. SUR								
		<= 59 cm.	Ë.				_	60 - 69 cm	E			70 - 79 cm.	Ë.				>= 80 cm.	cm.		
PECES	prom Mín	Mĺn	Máx	_	n d.s	prom	prom Mín Máx n d.s prom Mín Máx n d.s prom Mín	Máx	_	d.s	prom	Min	Máx	_	d.s	prom		Máx n d.s	_	d.s
															Г					
M. Cola	27,2	16,8		20	38,9 20 7,4	31,7	7 24,4	39,9 12 4,3	9 12	4,3		31,8 16,8 47,1 9 10,4	47,	0	10,4	38,0	21,5		15	58,5 15 10,1
Chancharro																24,9			\leftarrow	
Pejerata	17,1			-		21,2	21,2 15,5	27,0 4 8,3	4	8,3										
Mictofidos	5,4			$\overline{}$																

Tabla 19. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos en la grilla de estaciones bioceanográficas.

Especie	N° Estaciones	Número	Densidad promo	edio por estacio	on Constancia o	Dominancia
	positivas	huevos	Totales	Positivas	Frecuencia %	Numérica %
M. australis	10	66853	2571	6685	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
M. magellanicus	9	543923	20920	60436	34.62	#¡DIV/0!
Otras Especies	26	37657	1448	1448	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Total	26	648434	24940	24940	100.00	100.00

Tabla 20. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de larvas en la grilla de estaciones bioceanográficas.

Especie	N° Estaciones	Número	Densidad promo	edio por estacio	n Constancia o	Dominancia
	positivas	larvas	Totales	Positivas	Frecuencia %	Numérica %
M. australis	11	241	14	22	64.71	1.83
M. magellanicus	20	22262	1310	1113	117.65	168.63
M. australis	1	7	0	7	3.85	0.00
Otras Especies	26	185079	7118	7118	100.00	89.16
Total	26	207581	7984	7984	100.00	100.00

Tabla 21. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos en los lances de pesca de identificación.

Especie	N° Estaciones	Número	Densidad prome	edio por estacio	n Constancia o	Dominancia
	positivas	huevos	Totales	Positivas	Frecuencia %	Numérica %
M. australis	15	13040	767	869	88.24	36.74
M. magellanicus	10	3974	234	397	58.82	11.20
Otras Especies	17	18477	1087	1087	100.00	52.06
Total	17	35491	2088	2088	100.00	100.00

Tabla 22. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de larvas en los lances de pesca de identificación.

Especie	N° Estaciones	Número	Densidad prome	edio por estacio	n Constancia o	Dominancia
	positivas	larvas	Totales	Positivas	Frecuencia %	Numérica %
M. australis	8	232	11	26	41.18	0.05
M. magellanicus	13	335916	19760	25840	76.47	96.15
Otras Especies	17	13202	777	777	100.00	3.78
Total	17	349351	20550	20550	100.00	100.00

Tabla 23
Combinaciones encontradas al comparar categorías de densidad y categorías de variables oceanográficas

Temperatura		Densida	d (t*mn ⁻²⁾			
°C	1 - 9	9.1 - 27	27.1 - 81	81.1 - >	Chi cuadrado	214
5.5 - 6.4	177	209	10	0	gl	12
6.5 - 7.4	922	522	227	111	Cramer's	0.12
7.5 - 8.4	1124	1082	357	211		
8.5 - 9.5	92	110	20	50		

Temperatura		Densidad	(t*mn ⁻²)			
ml*l ⁻¹	1 - 9	9.1 - 27	27.1 - 81	81.1 - >	Chi cuadrado	693
3 - 3.4	1258	1159	196	38	gl	12
3.5 - 3.9	887	607	347	216	Cramer's	0.21
4 - 4.4	126	134	14	85		
4.5 - 4.9	43	10	20	33		
5 - 5.4	1	10	21	0		

Salinidad		Densidad	(t*mn ⁻²)			
0/00	1 - 9	9.1 - 27	27.1 - 81	81.1 - >	Chi cuadrado	861
34.0 - 34.09	6	6	11	0	gl	12
34.1 - 34.19	190	187	198	215	Cramer's	0.23
34.2 - 34.29	1718	1505	324	124		
34.3 - 34.4	401	225	81	33		

ANEXO

DESCRIPTORES DE ARCHIVOS MAGNETICOS DE DATOS

ANEXO

DESCRIPTORES DE ARCHIVOS MAGNETICOS DE DATOS

PROYECTO FIP N° 96-38

El presente anexo, corresponde a los descriptores de los archivos magnéticos de datos, recolectados en el proyecto FIP 96-38 "Evaluación directa del stock desovante de merluza del sur en la zona sur austral", los cuales se encuentran en los siguientes directorios:

Directorio	Contenido
Descriptor	Estructura de archivos
Acústica	Bitácoras de Pesca
	Lecturas acústicas
	Posición de IBM
Oceanografía	Datos oceanográficos
Clorofila	Datos clorofila
lctioplancton	Datos de estaciones (grilla)
	Datos de estaciones (lances)
Biología	Frecuencia de tallas
	Datos de muestreo biológico
	Datos de madurez sexual y fecundidad
	Datos de contenido estomacal

Los datos se encuentran almacenados en registros magnéticos generados bajo sistema operativo DOS, bajo el siguiente formato de grabación:

1) DATOS OCEANOGRAFICOS Y METEOROLOGICOS

Nombre de archivo: Oceano.dat

Los datos oceanográficos y meteorológicos de las estaciones bio-oceanográficas realizadas durante el crucero, se entregan en un formato de grabación que corresponde a una modificación del formato NODC. Este formato está compuesto por un registro de identificación y varios registros de datos.

a) Registro de identificación

Campo	Formato
País	E 2
buque	A 2
latitud grados	E 2
minutos	R 3.1
longitud grados	E 2
minutos	R3.1
mardens	E 3
año	E 2
mes	E 2
día	E 2
hora local	R 3.1
institución	E 2
crucero	E 3
estación	A 3
profundidad ecosonda	E 4
máxima profundidad	E 2
nº observaciones	E 2
trans. Secchi	E 2
dirección olas	E 2
altura olas	E 1
período olas	E 1
dirección viento	E 1
velocidad viento	E 2
presión barométrica	R 3.1
bulbo seco	R 3.1
bulbo húmedo	R 3.1
tiempo	E 2
tipo de nubes	E 1
cantidad de nubes	E 1
visibilidad	E1
latitud n- s	A 1
longitud e - w	A 1
tipo de datos	A 1
control	E 1

b) Registro de datos

identificación	35 (repetición)
profundidad (m)	E 4
temperatura (°C)	R 4.2
salinidad	R 5.3
oxígeno (ml/l)	R 4.4
control	E 1
Observaciones:	

Formato tipo:

Columna 28 y 29 : Código de Institución 02 = IFOP Columna 76 : Tipo de datos B= Botellas; C = CTD

Columna 80 : Código de control: 1 identificación de la estación; 2 ultimo dato

Los datos meteorológicos se encuentran codificados de acuerdo a las normas y códigos del NODC.

Nombre de archivo: Clorofil.xls

Columna	Tipo de información	
1	Transecta	
2	Profundidad	
3	Clorofila	
4	Feopigmento	

lctioplancton

La información contenida en la grilla de estaciones bioceanográficas realizada durante el crucero Merluza del sur, está almacenada en el archivo

Nombre de archivo:cruc 3931.xls.

Nombre de archivo:cruc 3931.xis.	
Columna	Tipo de información
1	Código estación
2-4	Año, mes, día
5-6	Hora estación: hora, minuto
7-8	Latitud grado, latitud minuto
9-10	Longitud grado, longitud minuto
11	Código red
12	Abertura malla red (micras)
13	Profundidad (m)
14	Código flujómetro
15	N° inicial revoluciones
16	N° final revoluciones
17-18	Tiempo calado: minuto segundo
19-20	Tiempo virado: minuto segundo
21	Cable arriado (m)
22	Angulo de cable (grados)
23	Factor de estandarización
24	Huevos merluza del sur
25	Huevos merluza cola
26	Huevos merluza sp
27	Huevos otras especies
28	Larvas mersur
29	Larvas merluza común
30	Larvas merluza de cola
31	Larvas merluza tres aletas
32	Larvas merluza sp
33	Larvas otras especies
34	Biomasa zooplanctónica

durante el crucero merluza del sur, está almacenada en el archivo cruc 3932.xls

Nombre de archivo:cruc 3932.xls.

1 2-4 5-6	Tipo de información Código estación Año, mes, día
2-4	expense to the control of the contro
	Año mes día
5-6	, 1170, 11100, ala
0 0	Hora estación: hora, minuto
7-8	Latitud grado, latitud minuto
9-10	Longitud grado, longitud minuto
11	Código red
12	Abertura malla red (micras)
13	Profundidad (m)
14	Código flujómetro
15	N° inicial revoluciones
16	N° final revoluciones
17-18	Tiempo calado: minuto segundo
19-20	Tiempo virado: minuto segundo
21	Cable arriado (m)
22	Angulo de cable (grados)
23	Factor de estandarización
24	Huevos mersur
25	Huevos merluza cola
26	Huevos merluza sp
27	Huevos otras especies
28	Larvas mersur
29	Larvas merluza común
30	Larvas mercola
31	Larvas merluza sp
32	Larvas otras especies
33	Biomasa zoo

c) Biología

Los datos obtenidos durante los muestreos biológicos de las capturas de los lances de pesca de identificación, se encuentran almacenadas en los archivos tallas.xls, Biologic.xls; Fecundidad.xls y Dieta.xls

12	12 V	0
I a	lla.x	Э

Columna	Tipo de información	
1	Buque 1:A. Molina; 3: Boston Beverly	
2	Lance	
3	Año	
4	Mes	
5	Día	
6	Especie 2:M.del sur; 4: M. de cola; 6: C. do	orado
7	Longitud	
8	Frecuencia	
9	sexo	

Biologic.xls

Columna	Tipo de información
1	Día
2	Mes
3	Lance
4	Especie
5	N° de dato
6	Nº de registro
7	Longitud
8	Peso total
9	Sexo
10	EMS
11	Peso eviscerado
12	Peso gónada

Dieta.xls

Columna	Tipo de Información
1	Lance
2	Longitud total
3	Peso total
4	Sexo
5	Peso estómago
6	Peso contenido
7	Contenido

8	Peso pared	
9	Número de piezas	
10	Peso presa	
11	Longitud de presa	
12	Grado de digestión (*)	

^{*} N/D= No digerido S/D= Semi-digerido D= Digerido

Fecundidad.xls

Columna	Tipo de información
1	Longitud total
2	Fecundidad modal
3	IGL
4	IGS
5	EMS

d) Acústica

La información registrada durante la evaluación acústica, está contenida en los archivos: BiomaXXX.dat y PosicXXX.dat. El numero de la transecta se indica por las letras XXX.

BiomaXXX.dat

Columna	Tipo de información
1-3	
4	Espacio
5	Número de IBM
6	Espacio
7	Especie *
8	Espacio
9	Agregación **
10	Espacio
11-13	Profundidad superior
14	Espacio
15-17	Profundidad inferior
18	Espacio
19-23	Lectura acústica Sa

^{* 2=} merluza del sur; 4= Merluza de cola; 6= Congrio dorado

^{** 1=} Cardumen; 2= Estrato; 3= Individual

PosicXXX.dat

Columna	Tipo de información
1-3	Número de IBM
4	Coma (,)
5-10	Hora
11	Coma (,)
12-18	Latitud (LLLL.II)
19	Coma (,)
20	S (sur
21	Coma (,)
22-29	Longitud (GGGG.gg)
30	Coma (,)
31	W (weste)

Bitacora.xls

Columna	Tipo de información
1	Buque 1=A. Molina; 2= B. Beverly
2	Lance
3	Latitud calado
4	Longitud calado
5	Latitud virado
6	Longitud virado
7	Hora inicio
8	Hora fin
9	Distancia recorrida
10	Tipo de red F= fondo
11	Presión atmosférica hPa
12	Estado de mar
13	Dirección del viento
14	Fuerza del viento
15	Nubosidad
16	Dirección de la corriente
17	Rumbo del lance
18	Velocidad (nudos)
19	Profundidad (m)
20	Altura de boca (m)

21	Merluza del sur (kg)
22	Merluza de cola (kg)
23	Merluza de tres aletas (kg)
24	Congrio dorado (kg)
25	Cabrilla (Kg)
26	Chancharro (kg)
27	Raya (kg)
28	Tollo (kg)
29	Pejerrata (kg)
30	Lenguado (kg)
31	Merluza común (kg)
32	Jurel (kg)
33	Cojinoba (kg)
34	Reineta (kg)
35	Brótula (kg)
36	Pejegallo (kg)
37	Calamar (kg)