



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 96 - 40

INFORME : ANALISIS DE LA PESQUERIA DE BACALAO
FINAL DE PROFUNDIDAD EN LA ZONA SUR-AUSTRAL

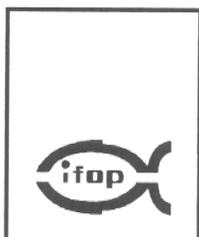
UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO,
EJECUTORA DIRECCION ZONAL X Y XI REGIONES

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

ZAIDA YOUNG U.

AUTORES

ZAIDA YOUNG U.
HECTOR GONZALEZ D.
PATRICIO GALVEZ G.

COLABORADOR

SERGIO ROSALES G.



RESUMEN EJECUTIVO

En el proyecto FIP N° 96-40 "Análisis de la Pesquería de Bacalao de Profundidad en la Zona Sur-austral", se realizó un análisis de la serie histórica de datos correspondiente al período 1991-1995, con el propósito de caracterizar los principales caladeros de la pesquería en cuanto a su batimetría, abundancia (tendencias) y composición de longitudes de la captura; además, de una caracterización del patrón de distribución espacio-temporal de la captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo.

Sobre la base de la información analizada de las temporadas de pesca 1991 a 1995, se presentan a continuación los resultados más relevantes del estudio.

El análisis de la dinámica espacio temporal de la actividad de pesca en el área de licitación de la cuota, representadas en las imágenes de captura, esfuerzo y rendimiento, permitió identificar al menos tres zonas, una localizada al norte de los 49° L.S. donde ha habido una baja actividad de la flota, otra área intermedia comprendida entre los paralelos 49° y 55° L.S. y la última entre los 55° y 57° L.S. donde se han registrado los mayores índices de rendimiento y se ha concentrado principalmente el esfuerzo de pesca. Sin embargo, para efectos de este estudio el área fue categorizada en 5 zonas de acuerdo a lo propuesto por Young *et al* (1996), quienes emplearon datos biológico-pesqueros y técnicas estadísticas multivariadas para estratificar el área.

Se aplicó un modelo multiplicativo para estimar la captura por unidad de esfuerzo (cpue) de bacalao de profundidad. En el modelo se incorporaron el factor año, mes, zona de pesca y el barco, los que resultaron significativos. Estas cuatro variables predictoras explican el 58,3% de la



variabilidad de la CPUE, siendo el año y el barco las componentes mas importantes con el 18,4 y 13,3% de la varianza, respectivamente,

La captura por unidad de esfuerzo estandarizada al inicio de la pesquería en la zona de referencia (zona 4) estaba en torno a los 1600 g./anzuelo, disminuyendo a la mitad en 1993 y a 415 g./anzuelo en 1995. De acuerdo a estos resultados, si se toma este índice como un indicador de la abundancia del bacalao de profundidad, ésta habría disminuido en un 75 por ciento respecto de los niveles iniciales.

El análisis espacial de la CPUE muestra que existe un gradiente latitudinal de la abundancia de bacalao, que aumenta de norte a sur. En la zona 1, la tasa de captura fue un 70 por ciento de la tasa estimada en la zona 4; en la zona 2 este porcentaje aumenta a 82,1 por ciento, en la zona 3 a un 85,4 por ciento y por último en la zona 5, donde se han obtenido los rendimientos de pesca mas altos de bacalao de profundidad en esta pesquería, la tasa de captura estimada alcanza al 117 por ciento del índice obtenido en la zona 4. En 1991 este índice varió entre los 1000 y los 1800 g./anzuelo en la zona 1 y 5, respectivamente.

La captura por unidad de esfuerzo estandarizada muestra un patrón estacional que se caracteriza por tasa de captura más alta en el período febrero-julio y diciembre, valores intermedio en los meses de enero y septiembre-noviembre e índices más bajos en el mes de agosto.

El análisis de la flota reveló que la eficiencia de los barcos no está relacionada con atributos específicos de las embarcaciones como el TRG, la capacidad de bodega o la potencia de motor, sino más bien con la habilidad y experiencia del patrón pesca y de la tripulación. Estos



resultados avalan la incorporación de barcos individualmente en el modelo empleado en la estandarización, en vez de utilizar las características de diseño de las embarcaciones.

La actividad de pesca de bacalao de profundidad en el área de licitación de la cuota, constituye una de las pesquerías que se desarrolla a mayor profundidades en Chile. De acuerdo a los datos registrados en las bitácoras, la pesca cubre un rango de profundidad de 2400 metros, que abarca de los 400 a 2800 metros. No obstante esta gran amplitud, alrededor del 90 por ciento de los lances se reportan entre los 1000 y 1800 metros de profundidad.

Mediante el análisis de imágenes se observó que casi la totalidad de los lances de pesca se ubica entre el veril de los 800 y 2200 metros. Esta área corresponde a una superficie cercana a los 50 mil km², localizándose la mayor plataforma de trabajo entre los 1000 y 2000 metros de profundidad, donde se ha reportado cerca del 95 por ciento del esfuerzo de pesca.

El estudio batimétrico indica que el área de distribución del recurso está delimitada a una zona del talud bastante restringida, que en su parte más amplia no supera las 50 m.n. de ancho. Esta situación hace que el recurso sea altamente vulnerable.

En términos globales la operación de la flota se ha desarrolla en toda el área de licitación de la cuota, es decir, entre los paralelos 47° y 57° L.S. En 1993 la actividad cubre esta misma área, pero con una mayor intensificación del esfuerzo de los 55° L.S. al sur y en relación a los resultados de la pesca de investigación se produce una clara declinación de los rendimientos. Cabe destacar que en este año, el 41 por ciento de



las capturas se reportaron fuera del área de licitación, en particular al sur de los 58° L.S., donde se registraron índices de rendimientos altos, superior a los 700 g./anzuelo.

En 1994 la operación de la flota se concentró principalmente hacia el sur de los 51° L.S. Al igual que en el año anterior, se mantiene una disminución de los índices de rendimiento y se comprueba que una importante fracción del esfuerzo (57%) y de la captura (69%) se notificó fuera del área de licitación de la cuota. El foco de pesca más importante se localizó entre los 58° y 60° L.S.

En 1995 y 1996 la flota operó en el área de licitación principalmente al sur de los 49° L.S. reportándose nuevamente actividad en aguas internacionales, entre los 53° y 59° L.S., donde se habría ejercido alrededor del 40 por ciento del esfuerzo.

Los lances reportados en aguas internacionales muestran una clara inconsistencia en las profundidades señaladas en la bitácora de pesca, ya que de acuerdo a la información batimétrica disponible, los lances estarían localizados en un área abisal cuyas profundidades fluctúan entre 4000 y 5000 metros, donde no se tiene registro de la presencia de bacalao de profundidad. En este caso, es altamente probable que esta captura provenga del área donde se licita la cuota; por lo tanto, las estadísticas oficiales estarían subestimando la captura que realmente está siendo extraída en aguas nacionales. Este problema es una de las ineficiencias resultante de la administración mediante cuotas, al no contar con una adecuada fiscalización de la medida.



En términos globales durante los cuatro años de la pesquería (1993-1996), alrededor del 60 por ciento de las cuadrículas visitadas por la flota se localizaron en la zona 4 y 5, lo que se relaciona con la mayor amplitud del área que cubren estas zonas y por el hecho que el esfuerzo se concentró principalmente en estas latitudes, con una mayor intensificación en la zona 5, donde cerca del 50 por ciento de las cuadrículas presentaron niveles de esfuerzo que superaron los 40 mil anzuelos.

La composición de tamaño de las capturas de bacalao de profundidad en el período 1991-92 fluctuó entre 25 y 250 centímetros de longitud, mientras que en 1995 este rango abarcó de 51 a 237 centímetros de longitud total. La longitud promedio del primer período fue de 111 centímetros y en el segundo de 113 centímetros. Alrededor del 90 por ciento de la captura correspondió a ejemplares que superan los 85 centímetros de longitud.

Las distribuciones de longitud de machos y hembras son diferentes y se observan mayores tamaños en las hembras que en los machos. La talla promedio de las hembras para el año 1991-92 fue de 116 centímetros y la obtenida en los machos fue de 108 centímetros de longitud total. En el año 1995, tanto las hembras como los machos superaron en un centímetros las longitudes estimadas en el período anterior.

El análisis de las capturas muestra una mayor proporción de machos que de hembras. En 1992 el 61 por ciento de los ejemplares capturados fueron machos; en tanto, en 1995 este porcentaje disminuyó a 55,3 por ciento, siempre favorable a los machos. Es importante señalar que en la zona sur la proporción de machos fue aumentando a medida que se aproximaba la época de desove, alcanzando en el mes de junio de 1992 a una relación cercana a 4:1 en favor de los machos en la zona 5.



A nivel de zonas se mantiene el mismo patrón global de comportamiento, presencia mayoritaria de adultos en las capturas, predominio de los machos sobre las hembras y mayor tamaño de estas últimas.

En 1995, se muestreo principalmente ejemplares provenientes de las zona 4 y 5 . Las distribuciones de longitudes son claramente polimodales y difieren de las observadas al inicio de la pesquería. Las curvas son más planas en su parte central, alrededor del 80 por ciento de los machos se concentraron entre los 90 y 129 centímetros; en tanto, en las hembras alrededor del 90 por ciento de los ejemplares de la zona 4 se concentró entre los 90 y 114 centímetros.

El análisis estadístico de las estructuras de talla de bacalao de profundidad para los años 1991-92 y 1995, indica que las distribuciones de frecuencias relativas a las clases de talla no son homogéneas. Sin embargo, las distribuciones mantienen las mismas tendencia en torno a un valor central y presentan una dispersión similar.



INDICE GENERAL

	<i>Página</i>
RESUMEN EJECUTIVO _____	<i>i</i>
INDICE GENERAL _____	<i>vii</i>
INDICE DE TABLAS Y FIGURAS _____	<i>ix</i>
1. INTRODUCCION _____	<i>1</i>
2. OBJETIVO DEL PROYECTO _____	<i>2</i>
2.1 Objetivo General _____	<i>2</i>
2.2 Objetivos Específicos _____	<i>2</i>
3 METODOLOGIA _____	<i>3</i>
3.1 Datos _____	<i>3</i>
3.2 Caracterizar los caladeros de bacalao de profundidad de la zona sur austral, a través de la estimación de índices de abundancia relativa, en un contexto espacio temporal entre los años 1992 y 1995 _____	<i>4</i>
Indice de abundancia relativa _____	<i>5</i>
Unidad de esfuerzo _____	<i>5</i>
Estimación del índice de abundancia relativa _____	<i>5</i>
3.3 Determinar la batimetría del fondo en las principales áreas de pesca de bacalao de profundidad de la zona sur-austral _____	<i>8</i>
3.4 Determinar el patrón de distribución espacio temporal de la captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial en los principales caladeros de bacalao de profundidad, durante las temporadas de pesca de los años 1992 a 1995 _____	<i>9</i>
Digitalización y Georreferenciación de mapa base _____	<i>10</i>
Generación de archivo de datos y vectoriales _____	<i>10</i>
Clasificación de las variables _____	<i>11</i>
Generación de imágenes _____	<i>11</i>
3.5 Determinar y analizar la estructura de tallas de la captura de bacalao de profundidad en los principales caladeros de pesca para los años 1992 y 1995. _____	<i>11</i>
Estimador de la composición de longitud por caladero _____	<i>12</i>
Estimador de la varianza de p_{hk} _____	<i>13</i>
Estimador de la captura en número \hat{X}_h _____	<i>13</i>
Estimador de la varianza de \hat{X}_h _____	<i>13</i>
Estimador del peso promedio por área \bar{w}_h _____	<i>14</i>
Estimador de la varianza de w_h _____	<i>14</i>
Estimador de la captura en número a la talla \hat{X}_{hk} _____	<i>14</i>
	<i>vii</i>



Varianza del estimador \hat{X}_{hk} _____	14
Comparación de distribuciones multinomiales _____	15
3.6 Cuantificar los niveles de descarte en la captura de bacalao de profundidad derivada de la operación de la flota industrial en la temporada de pesca 1996. _____	18
Estimador del descarte en número \hat{X}_d _____	18
Varianza del estimador \hat{X}_d _____	18
Estimador del descarte total en peso \hat{Y}_d _____	19
Estimador de la varianza del peso \hat{Y}_d _____	19
Estimador del peso medio de los ejemplares descartados _____	19
Varianza del estimador del peso medio de los ejemplares descartados _____	19
Procesamiento _____	19
4. RESULTADOS _____	20
4.1 Caracterizar los caladeros de bacalao de profundidad de la zona sur austral, a través de la estimación de índices de abundancia relativa, en un contexto espacio temporal entre los años 1992 y 1995 _____	20
4.2 Determinar la batimetría del fondo en las principales áreas de pesca de bacalao de profundidad de la zona sur-austral _____	26
4.3 Determinar el patrón de distribución espacio temporal de la captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial en los principales caladeros de bacalao de profundidad, durante las temporadas de pesca de los años 1992 a 1995 _____	29
4.4 Determinar y analizar la estructura de tallas de la captura de bacalao de profundidad en los principales caladeros de pesca para los años 1992 y 1995. _____	39
4.5 Cuantificar los niveles de descarte en la captura de bacalao de profundidad derivada de la operación de la flota industrial en la temporada de pesca 1996. _____	43
5. DISCUSION _____	44
6. CONCLUSIONES _____	50
7. BIBLIOGRAFIA _____	52

TABLAS

FIGURAS



INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

- Tabla 1. Características de las embarcaciones que han operado en la unidad de pesquería de bacalao de profundidad, zona Sur - Austral.
- Tabla 2. Número de cruceros y lances de pesca, por embarcación y año. Pesquería bacalao de profundidad zona sur - austral. Período 1991 - 1996.
- Tabla 3. Factores incorporados en el modelo para evaluar el comportamiento del índice de captura por unidad de esfuerzo.
- Tabla 4. Zonas de pesca con sus respectivos límites y área cubierta (entre 800 y 2200 m). Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral.
- Tabla 5. Número de anzuelo y captura (t) de bacalao de profundidad por zona y año, reportados en el área de licitación. Período 1991 - 1995.
- Tabla 6. Resultados del ANOVA de la CPUE de bacalao de profundidad para los efectos principales, año, mes, zona de pesca y barco. Considerando los lances reportados en el área de licitación de la cuota. Pesquería sur-austral período 1991 - 1995 ($r^2 = 0,583$).
- Tabla 7. Resultados del análisis de regresión para el factor año y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.
- Tabla 8. Resultados del análisis de regresión para el factor barco y estimación del poder de pesca. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.
- Tabla 9. Resultados del análisis de regresión para el factor zona de pesca y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur - austral, período 1991-1995.



- Tabla 10. Resultados del análisis de regresión para el factor mes y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.
- Tabla 11. Captura (t) de bacalao de profundidad por mes y año. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.
- Tabla 12. Captura (t) de bacalao de profundidad por zona y año. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.
- Tabla 13. Captura (t) de bacalao de profundidad por barco y año. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.
- Tabla 14. Resultados del ANOVA de la CPUE de bacalao de profundidad para los efectos principales, año, mes, zona de pesca y barco (Modelo reducido). Considerando los lances reportados en el área de licitación de la cuota. Pesquería sur-austral período 1991 - 1995 ($r^2 = 0,575$).
- Tabla 15. Número de anzuelo y captura (t) de bacalao de profundidad por zona y año reportado en el área de licitación y aguas internacionales del Pacífico. Período 1991 - 1995.
- Tabla 16. Resultados del ANOVA para la CPUE de bacalao de profundidad para los efectos principales, año, mes, zona de pesca y barco. Considerando los lances reportados en el área del Pacífico. Pesquería sur-austral período 1991 - 1995 ($r^2 = 0,479$).
- Tabla 17. Resultados del análisis de regresión para el factor año y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991-1995 (Escenario 2).
- Tabla 18. Resultados del análisis de regresión para el factor zona de pesca y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995. (Escenario 2).
- Tabla 19. Resultados del análisis de regresión para el factor mes y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991-1995 (Escenario 2).



- Tabla 20. Resultados del análisis de regresión para el factor barco y estimación del poder de pesca. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995 (Escenario 2).
- Tabla 21. Indicadores estadísticos de la profundidad de pesca de bacalao de profundidad, por año y zona. Pesquería sur-austral, período 1991-1995.
- Tabla 22. Número de anzuelos (miles) y porcentaje, por zona y categoría de profundidad. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur-austral. Período 1991-1995.
- Tabla 23. Número de anzuelos (miles) y porcentaje, por año, zona y categoría de profundidad. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur-austral. Período 1991-1995.
- Tabla 24. Índices de captura, esfuerzo y rendimiento promedio por cuadrícula, semestre y año. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur - austral.
- Tabla 25. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento (g/anzuelo) por año y semestre. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur - austral.
- Tabla 26. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento por año. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur - austral.
- Tabla 27. Porcentaje de cuadrículas según nivel de esfuerzo y rendimiento, por zona de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral.
- Tabla 28. Estadística descriptiva de la composición de las longitudes de la captura de bacalao de profundidad por sexo. Zona sur - austral, período 1991 - 1992.
- Tabla 29. Estadísticas descriptivas de la composición de las longitudes de la captura de bacalao de profundidad por sexo. Zona sur - austral, período 1995.
- Tabla 30. Proporción sexual (macho/hembra) de la captura de bacalao de profundidad, por zona y mes. Zona sur - austral, período 1991 - 92.



- Tabla 31. Composición de talla de la captura (%) de machos y coeficiente de variación, por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Período 1991 - 1992.
- Tabla 32. Composición de talla de la captura (%) de hembras y coeficiente de variación, por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Período 1991 - 1992.
- Tabla 33. Valores observado de ji-cuadrado en el comparación de distribuciones de talla de la captura de bacalao de profundidad, por zona.
- Tabla 34. Resumen de los valores observados de la comparación de las distribuciones de longitud de bacalao de profundidad, mediante el test de Kolmogorov-Smirnov.
- Tabla 35. Composición de talla de la captura (%) y coeficiente de variación, por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Año 1995.
- Tabla 36. Composición en número de la captura de machos y coeficiente de variación, por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad. Zona sur - austral. Período 1991 - 1992.
- Tabla 37. Composición en número de la captura de hembras y coeficiente de variación, por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad. Zona sur - austral. Período 1991 - 1992.
- Tabla 38. Composición en número de la captura por intervalo de talla, sexo y zona. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Período 1995.



FIGURAS

- Fig 1. Distribución de los residuos de la variable rendimiento (transformada) de bacalao de profundidad. Zona sur austral. (Escenario 1).
- Fig 2. Tendencia anual de la CPUE de bacalao de profundidad en la zona 4, para el barco estándar pescando en el mes de diciembre. Pesquería sur-austral, período 1991-1995 (Escenario 1: Captura reportada en área licitación; Escenario 2: Captura total del Pacífico)
- Fig 3. Eficiencia de los barcos que pescan bacalao de profundidad, relativo al barco patrón. Pesquería sur-austral Período 1991 - 1995.
- Fig 4. Relación entre el poder de pesca y atributos de los barcos (TRG, potencia de motor y capacidad de bodega). Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral.
- Fig 5. Tendencia de la cpue en el efecto zona, relativo al estimado en la zona 1. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral. (Escenario 1: Captura reportada en área licitación; Escenario 2: Captura total del Pacífico).
- Fig 6. Tendencia estacional de la cpue, relativo al estimado del mes de agosto. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral. (Escenario 1: Captura reportada en área licitación; Escenario 2: Captura total del Pacífico).
- Fig 7. Distribución de los residuos de la variable rendimiento (transformada) de bacalao de profundidad. Zona sur austral. (Escenario 2).
- Fig 8. Distribución de frecuencia de lances por profundidad. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral. Período 1991-1995.
- Fig. 9. Batimetría de las áreas de pesca de bacalao de profundidad. Pesquería sur - austral.
- Fig. 10. Area donde se concentra el esfuerzo de pesca en la pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral.



- Fig. 11. Representación del levantamiento batimétrico al sur de la latitud 52 (en rojo). Pesquería de bacalao de profundidad.
- Fig. 12. Representación de los lances de la pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Período 1991 - 95.
- Fig. 13. Representación de los lances realizados en aguas internacionales, los colores corresponden a una clasificación de acuerdo a rangos de profundidad. Pesquería de bacalao de profundidad.
- Fig. 14. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Segundo semestre, 1991.
- Fig. 15. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Primer semestre, 1992.
- Fig. 16. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Segundo semestre, 1992.
- Fig. 17. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Primer semestre, 1993.
- Fig. 18. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Segundo semestre, 1993.
- Fig. 19. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Primer semestre, 1994.
- Fig. 20. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Segundo semestre, 1994.
- Fig. 21. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Primer semestre, 1995.
- Fig. 22. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Segundo semestre, 1995.
- Fig. 23. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Primer semestre, 1996.
- Fig. 24. Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Segundo semestre, 1996.



- Fig. 25. Esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. 1991 y 1992.
- Fig. 26. Esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. 1993.
- Fig. 27. Esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. 1994.
- Fig. 28. Esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. 1995.
- Fig. 29. Esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. 1996.
- Fig. 30. Desplazamiento de los centros de gravedad de esfuerzo de pesca por zona. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral. Período 1991-1996.
- Fig 31. Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad. Pesquería sur - austral, período 1991 - 92 y 1995.
- Fig. 32. Distribución de longitudes de captura de bacalao de profundidad por sexo y año. Pesquería sur austral, período 1991 - 92 y 1995.
- Fig. 33. Distribución de longitud de la captura de bacalao de profundidad por zona y sexo. Pesquería sur - austral, período 1991 - 92.
- Fig. 34. Distribución de longitud de la captura de bacalao de profundidad por sexo para las zonas 4 y.5. Pesquería sur - austral, año 1995.
- Fig. 35. Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad en la zona 4 por sexo. Pesquería sur - austral, período 1991 - 1992 y 1995.
- Fig 36. Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad en la zona 5 por sexo. Pesquería sur - austral, período 1991 - 1992 y 1995.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



1. INTRODUCCION

En Chile en el área de distribución del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*, Smitt 1898), se identifican dos unidades de pesquerías desde el punto de vista administrativo. Una unidad que se ubica al norte de la latitud 47°S, donde la pesquería está restringida a la operación de embarcaciones menores de 18 metros de eslora (D.S. N°439 de 1985 y N°43 de 1986) y otra unidad de pesquería que se desarrolla entre los paralelos 47° y 57° L.S. y se encuentra sometida al Régimen de Administración de Pesquería en Desarrollo Incipiente (D.S. N° 328 de 1992), sujeta a una cuota de captura individual transferible.

La extracción de este recurso comenzó a concitar interés comercial en Chile a mediados de la década de los 80, cuando se intensificó la explotación en la zona central por parte de los pescadores artesanales y alcanza su máxima expresión en 1992, que corresponde al año en que se incorpora a la pesquería una flota de barcos factorías que opera en la zona sur-austral de Chile y en el área de las Islas Georgias del Sur e Islas Falkland.

En el marco de la administración de estas pesquerías, una de las prioridades está orientada a conocer los patrones de distribución espacio-temporal de la actividad de la flota y en especial a localizar las áreas de mayores rendimientos de pesca, antecedentes de importancia para la toma de decisiones en lo concerniente a medidas de regulación pesquera.

En esta perspectiva, como un aporte al conocimiento de la dinámica de la pesquería en la zona sur-austral de Chile, a través del presente estudio se provee una caracterización de los principales caladeros en cuanto a su batimetría, abundancia (tendencias) y composición de longitudes de la captura; además, de una caracterización del patrón de distribución espacio-temporal de la captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo en el período 1991 a 1996.



2. OBJETIVO DEL PROYECTO

2.1 Objetivo General

Caracterizar los patrones de distribución espacio temporal y biológicos de la actividad extractiva correspondiente a la unidad de pesquería de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en la zona Sur-austral, ubicada entre los paralelos 47°00' L.S. y 57°00' L.S., por fuera de las líneas de base rectas.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los caladeros de bacalao de profundidad de la zona sur austral, a través de la estimación de índices de abundancia relativa, en un contexto espacio temporal entre los años 1992 y 1995
- Determinar la batimetría del fondo en las principales áreas de pesca de bacalao de profundidad de la zona sur-austral.
- Determinar el patrón de distribución espacio temporal de la captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial en los principales caladeros de bacalao de profundidad, durante las temporadas de pesca correspondientes a los años 1992 a 1995
- Determinar y analizar la estructura de talla de la captura de bacalao de profundidad en los principales caladeros de pesca para 1992 y 1995.
- Cuantificar los niveles de descarte en la captura de bacalao de profundidad derivada de la operación de la flota industrial en la temporada de pesca 96.



3. METODOLOGIA

3.1 Datos

Los datos que se analizan corresponden a aquellos recopilados en la pesquería de bacalao de profundidad de la zona sur-austral de Chile, durante 1991 a 1996. Al inicio de la pesquería se cuenta con una muy buena base de datos (septiembre 1991 a junio de 1992), dado que la actividad se desarrolló en una primera etapa, mediante una pesca comercial controlada, que estuvo orientada a conocer la abundancia del recurso en el área comprendida entre las latitudes 47°00' y 57°00' L.S. Esta situación, permitió recabar información en cada una de las embarcaciones que operó en esta etapa y conocer con bastante precisión las zonas de pesca, ya que los buques participantes fueron equipados con un posicionador por satélite.

En los años siguientes, 1993 y 1994, prácticamente no se recopiló información a bordo de las embarcaciones, debido a las dificultades que hubo para embarcar técnicos. En dichos años el muestreo se centró en las plantas procesadoras, donde se midieron longitudes de aletas en la producción de HG; además, se recopiló la información de bitácoras a través de Servicio Nacional de Pesca. Durante 1995, el muestreo mejoró, pero persistieron los problemas para embarcar muestreadores.

La Base de Datos la conforman las bitácoras de pesca y los muestreos biológicos de la captura. La bitácora corresponde al registro de la operación de pesca de las embarcaciones, individualizadas por lance. Los datos registrados en las bitácoras son los siguientes:

- Buque, Crucero, Lance
- Año, Mes, Día



- Dirección e intensidad de viento
- Profundidad mínima y máxima
- Número de anzuelos, Longitud Línea Madre
- Tamaño de anzuelo
- Latitud y longitud de calado inicial y final
- Hora de calado inicial y final
- Latitud y longitud de virado inicial y final
- Hora de virado inicial y final
- Especie y Captura

En tanto, el muestreo biológico de la captura incorpora los siguientes datos:

- Barco, Año, mes, día
- Longitud, sexo y frecuencia

•

En la Tabla 1 se indican las embarcaciones que han operado en esta pesquería, con sus respectivas características y en la Tabla 2 se detalla el número de cruceros y lances de pesca, por embarcación y año, correspondiente a la Base de Datos de bitácoras de pesca comercial que se empleó en este estudio. En total se analizaron 383 cruceros, equivalentes a 6918 lances, que fueron reportados en el área del Pacífico.

3.2 Caracterizar los caladeros de bacalao de profundidad de la zona sur austral, a través de la estimación de índices de abundancia relativa, en un contexto espacio temporal entre los años 1992 y 1995

La caracterización de los caladeros de bacalao de profundidad se realizó sobre la base de tasas de captura estandarizadas, analizando las tendencias anuales de estos índices en cada uno de ellos. Como primer paso se identificaron las principales zonas de pesca (caladeros), para este



efecto se analizaron los datos de captura, esfuerzo y rendimiento que fueron representados a través de un Sistema de Información Geográfico y los antecedentes de zonificaciones disponibles en esta unidad de pesquería. Posteriormente, se determinaron los índices de abundancia relativa para cada una de las zonas de pesca identificadas.

Índice de abundancia relativa

Unidad de esfuerzo

La unidad de esfuerzo que se empleó corresponde al número de anzuelos calados, ya que esta variable se registra para cada uno de los lances en las bitácoras de pesca y además, que constituye una de las mejores medidas para describir el esfuerzo en pesquerías que emplean como arte de pesca el espinel.

Estimación del índice de abundancia relativa

Los índices de captura constituyen una buena estimación de la abundancia de los recursos, bajo el supuesto que las tasas de captura de las embarcaciones son proporcionales a la abundancia. Sin embargo, estos índices deben ser estandarizados teniendo en consideración las diferencias en el poder de pesca de las embarcaciones. Existen varios procedimientos para realizar tal estandarización, siendo uno de los más utilizados la estandarización del esfuerzo con el propósito de obtener posteriormente una captura por unidad de esfuerzo estándar que permita evaluar la tendencia de la abundancia de los recursos. El problema que se presenta es mantener una medida de esfuerzo consistente a través del tiempo frente a importantes cambios, particularmente en algunas pesquerías, que se van introduciendo en los artes de pesca, barcos y equipamiento. Una forma de obviar este problema, es usar modelos alternativos que permitan calcular directamente un índice de abundancia estandarizado que hacen innecesario calcular un



esfuerzo de pesca estandarizado empleando los métodos tradicionales (Hilborn y Walters, 1992).

El método que se empleó, es un modelo que está en la línea de los propuestos por Gulland (1956), Robson (1966) y Kimura (1981, 1988). Este modelo relaciona la tasa de captura (U_t) con la abundancia (A) en un período t y la eficiencia de los barcos.

$$U_t = A_t \cdot q$$

Escribiendo esta expresión como un modelo estadístico se tiene que:

$$U = U_1 \cdot \alpha_t \cdot \xi_t$$

donde:

U_1 = Tasa de captura obtenida en el primer período

α_t = Es un factor de abundancia del año t relativo al año 1

ξ_t = Es la desviación entre U_t observado y el valor esperado

Aplicando logaritmo a esta expresión obtenemos un modelo estadístico lineal, cuyos parámetros pueden ser estimados usando el Modelo Lineal Generalizado (MLG). El MGL, es un procedimiento muy útil porque permite incorporar muchos factores en el modelo (Hilborn y Walters, 1992); además, el MGL permite analizar interacciones entre los factores que han sido incorporados en el modelo.

Para estimar la captura por unidad de esfuerzo se analizaron los datos de las bitácoras de pesca disponibles para esta unidad de pesquería, con el propósito de identificar los factores a considerar en el modelo y los niveles



de los respectivos factores. Sobre la base de este análisis, se seleccionaron cuatro factores, dos que se relacionan con el efecto temporal (año, mes), otro con el efecto espacial (zona de pesca) y el cuarto factor con el efecto barco (poder de pesca). En la Tabla 3 se indica la estructura de los datos que fueron utilizados en el modelo.

En el modelo el factor año contempla cinco niveles (1991 a 1995), el mes 12 niveles (enero a diciembre), el área es tratada como un factor con cinco niveles y el barco con 31 niveles, donde cada uno representa un barco individual

En este esquema la estructura del modelo a utilizar fue la siguiente:

$$\ln(U_{tijk}) = \ln(U_{1111}) + \ln(\alpha_t) + \ln(\gamma_l) + \ln(\beta_i) + \ln(\delta_k) + \xi_{tijk}$$

donde:

U_{1111} = Tasa de captura obtenida por el barco 1 en el primer período (año, mes) en el área 1.

α_t = Factor de abundancia del año t relativo al año 1.

γ_l = Factor de abundancia del mes l relativo al mes 1.

β_i = Eficiencia del barco i relativo al barco 1.

δ_k = Factor de abundancia en el área k relativo al área 1

ξ_{tijk} = Variaciones en la tasa de captura que no pueden ser atribuidas a factores en el modelo



Se generó una base de datos con las variables barco, año, mes, zona de pesca, captura, número de anzuelos y rendimiento de pesca, obtenido este último del cociente entre la captura y el esfuerzo acumulado para cada combinación barco, año, mes y zona. Las cuatro primeras variables que corresponden a los factores del modelo, fueron recodificadas generando n-1 variables dummy por factor, teniendo en consideración que los niveles de referencia desaparecen por el procedimiento de codificación empleado, que hace referencia a una celda control.

Posteriormente se ajustaron regresiones lineales para estimar los parámetros del modelo, empleando el software estadístico SPSS. Con estos parámetros se obtuvo la captura por unidad de esfuerzo estándar, respecto al factor año, utilizando el siguiente estimador insesgado (Large, 1992)

$$cpue_t = \exp \left[\ln(U_{1111}) + \ln(\alpha_t) + \frac{\sigma^2}{2} \right]$$

3.3. Determinar la batimetría del fondo en las principales áreas de pesca de bacalao de profundidad de la zona sur-austral

Para determinar la batimetría del fondo de las principales áreas de pesca se utilizó la información proveniente de las cartas náuticas N° 55 y 56 (escala 1:1.000.000) del Servicio Hidrográfico de la Armada; además, de la información obtenida del GEODAS (GEOphysical Data System), perteneciente a NOAA National Geophysical Data Center/World Data Center a for MGG, por medio de su servidor FTP. La información de batimetría de las cartas fue digitalizada con el propósito de generar un archivo de datos para su posterior representación.

Con esta información se generó una grilla batimétrica de 169 filas por 205 columnas (6 minutos de latitud por 6 minutos de longitud), a través del



método de interpolación Kriging utilizando el programa Surfer. Posteriormente, se trazaron los principales veriles, con lo cual se caracterizó la batimetría de los principales caladeros de pesca.

Sobre esta batimetría se representó una información de 850 registros de un levantamiento batimétrico que se disponía para la zona al sur del paralelo 52°50' L.S., con el propósito de validar la batimetría existente. Además, se representó los lances de pesca realizados en el período de estudio, tomando como referencia el punto medio entre la posición (latitud y longitud) de inicio y fin de calado.

Finalmente se representó la profundidad promedio de los lances de pesca, que fueron reportados en el zona del Pacífico por fuera del área de licitación de la cuota de captura de bacalao de profundidad. Para este efecto, se tomó el punto medio de la posición del lance y las profundidades fueron categorizadas en intervalos de 500.

3.4 Determinar el patrón de distribución espacio temporal de la captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial en los principales caladeros de bacalao de profundidad, durante las temporadas de pesca de los años 1992 a 1995

Con el propósito de determinar el patrón de distribución espacio-temporal de las zonas de pesca de la pesquería de bacalao de la zona sur-austral, se empleo el enfoque metodológico de un Sistema de Información Geográfico (SIG). Estos sistemas entre otras características han sido diseñados para establecer relaciones entre diferentes parámetros en un contexto espacial. Para este efecto se utilizará el software IDRISI versión 4.1 (Eastmam, 1992), desarrollado por la Universidad de Clark de los Estados Unidos y que ha sido utilizado con éxito en estudios de evaluación de recursos pesqueros.



Empleando este software, se generaron imágenes anuales de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Previo a la generación de cartas anuales, se efectuó un análisis de la información con el propósito de evaluar la pertinencia de realizar un estudio estacional de estos índices, en dicho caso se generaron imágenes mensuales (en pantalla) y luego, por superposición de éstas se generaron las cartas estacionales y/o anuales.

La generación de imágenes mediante el SIG involucró una serie de pasos, los que se detallan a continuación:

Digitalización y Georreferenciación de mapa base

La generación de imágenes requiere como base la utilización de un mapa digitalizado de la zona de estudio en formato IDRISI y de un sistema de georreferencia. El mapa está basado en las cartas náuticas N° 55 y 56 (escala 1:1.000.000) del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

En cuanto a la georreferenciación, en cada lance de pesca se indica la posición de inicio y fin del calado (latitud y longitud). A partir de esta información, se estimó un punto medio entre ambas posiciones y posteriormente se asignó el lance a una cuadrícula de 10x10 m.n. (Sistema de referencia de cuadrículas de IFOP). Para este efecto, se procedió a cuadricular toda el área para la cual existía reporte de captura y se generaron programas ad hoc en dbase para la asignación de los lances a las cuadrículas.

Generación de archivo de datos y vectoriales

Los datos necesarios para caracterizar la dinámica de la distribución espacio temporal de la flota, captura, esfuerzo y rendimiento de pesca, fueron digitalizados. Asimismo, se generaron los archivos vectoriales que contienen los identificadores de cada cuadrícula.



Clasificación de las variables

Los valores de las variables a cartografiar se ingresaron y reclasificaron en niveles (rangos), de acuerdo a los valores observados del análisis de los datos del período de estudio. Esta clasificación, representada en pseudocolor mediante el SIG, facilita la comparación de imágenes entre las unidades de tiempo consideradas.

Generación de imágenes

Para la generación de imágenes, que permiten representar y desplegar la información en pantalla de una manera clara, es necesario la utilización de varios módulos del SIG, los principales son dos (ASSIGN y RECLASS). El primero permitió la generación de la imagen primaria basada en el mapa base, archivos vectoriales y los valores de las variables de interés; el segundo, fue la creación de una imagen derivada de la primera, que define las regiones que son dominadas por cada nivel, según la clasificación realizada.

Para evaluar estadísticamente la distribución espacio-temporal de las variables utilizadas, se aplicaron análisis estadísticos espaciales (determinación del centro de gravedad de la distribución de puntos) y no espaciales (media, desviación estándar, mínimos, máximos) deducidos del mismo SIG.

3.5 Determinar y analizar la estructura de tallas de la captura de bacalao de profundidad en los principales caladeros de pesca para los años 1992 y 1995.

Para lograr este objetivo se emplearon los datos de longitudes obtenidos a bordo de las embarcaciones, durante la pesca de investigación desarrollada en 1991-92 y en el monitoreo de la pesquería en el año 1995



A continuación se entrega la estructura de los estimadores de la composición de talla porcentual y en número de la captura y el peso por ejemplar, con sus respectivas varianzas.

Notación:

- h : Representa la zona de pesca
- K : Representa el intervalo de talla
- i : Crucero (viaje) $i = 1, 2, \dots, t_h$
- p_{hk} : Proporción de individuos del intervalo k en la zona h
- Y_{hi} : Captura en peso en la zona h
- T_h : Número total de cruceros en la zona h
- t_h : Número de cruceros en la muestra en la zona h
- w_h : Peso promedio de los ejemplares en el área h
- n_{hi} : Número de ejemplares muestreados en la zona h en el crucero i
- N_{hi} : Número total de ejemplares capturados en la zona h en el crucero i
- X_h : Captura en número en la zona h
- M_{hi} : Número de lances en la zona h en el crucero i

Estimador de la composición de longitud por caladero

$$\hat{P}_{hk} = \frac{\sum_{i=1}^{t_h} Y_{hi} p_{hki}}{\sum_{i=1}^{t_h} Y_{hi}}$$



Estimador de la varianza de p_{hk}

$$\hat{V}(\hat{p}_{hk}) = \left(\frac{1}{t_h} - \frac{1}{T_h} \right) \frac{1}{t_h - 1} \sum_{i=1}^{t_h} \frac{Y_{hi}^2}{\bar{Y}_h^2} (p_{hki} - \hat{p}_{hk})^2$$
$$+ \frac{1}{t_h T_h} \sum_{i=1}^{t_h} \frac{Y_{hi}^2}{\bar{Y}_h^2} \left(\frac{1}{n_{hi}} - \frac{1}{N_{hi}} \right) S_{hik}^2$$

donde:

$$\bar{Y}_h = \frac{1}{t_h} \sum_{i=1}^{t_h} Y_{hi}$$

$$p_{hik} = \frac{n_{hik}}{n_{hi}}$$

$$S_{hik}^2 = \frac{1}{n_{hi} - 1} p_{hik} (1 - p_{hik})$$

Estimador de la captura en número \hat{X}_h

$$\hat{X}_h = \frac{Y_h}{\bar{w}_h}$$

Estimador de la varianza de \hat{X}_h

$$\hat{V}(\hat{X}_h) = Y_h^2 \frac{1}{\bar{w}_h^4} \cdot V(\bar{w}_h)$$



Estimador del peso promedio por área \bar{w}_h

$$\bar{w}_h = \frac{\sum_{i=1}^{t_h} M_{hi} \bar{w}_{hi}}{\sum_{i=1}^{t_h} M_{hi}}$$

$$\bar{w}_{hi} = \sum_{k=1}^{n_{hi}} \frac{w_{hik}}{n_{hi}} \cdot n_{hik}$$

$$w_{hik} = a \cdot l_{hik}^b$$

Estimador de la varianza de w_h

$$\hat{V}(\bar{w}_h) = \left(\frac{1}{t_h} - \frac{1}{T_h} \right) \frac{1}{t_h - 1} \sum_{i=1}^{t_h} \frac{M_{hi}^2}{\bar{M}_h^2} (\bar{w}_{hi} - \bar{w}_h)^2 + \frac{1}{t_h T_h} \sum_{i=1}^{t_h} \frac{M_{hi}^2}{\bar{M}_h^2} \left(\frac{1}{n_{hi}} - \frac{1}{N_{hi}} \right) S_{hi}^2$$

$$S_{hi}^2 = \frac{\sum_{k=1}^{n_{hi}} (w_{hik} - \bar{w}_{hi})^2 n_{hik}}{(n_{hi} - 1)n_{hi}}$$

Estimador de la captura en número a la talla \hat{X}_{hk}

$$\hat{X}_{hk} = \hat{X}_h \cdot p_{hk}$$

Varianza del estimador \hat{X}_{hk}

$$\hat{V}(\hat{X}_{hk}) = \hat{X}_h^2 \hat{V}(p_{hk}) + p_{hk}^2 \hat{V}(\hat{X}_h) - \hat{V}(p_{hk}) \hat{V}(\hat{X}_h)$$



Nota: Los coeficientes de variación se obtienen como sigue:

$$CV(\hat{\theta}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}}$$

donde θ , representa cualquiera de los dos estimadores propuestos.

Comparación de distribuciones multinomiales

Las distribuciones de longitud fueron comparadas para establecer si provenían de una misma población y podían ser representadas por una distribución común. Para ello es necesario disponer de un estimador de la distribución combinada de las estructuras por zonas o sexo, según corresponda.

Un estimador de la distribución combinada entre zonas está dada por la siguiente expresión

$$\hat{P}_{ck} = \sum_{h=1}^H \frac{X_h}{X_0} \hat{P}_{kh}$$

$$X_0 = \sum_{h=1}^H X_h$$

donde:

X_h = Captura en la zona h

p_{kh} = Proporción de ejemplares de la clase de talla k en la zona h



Para realizar la comparación simultánea de varias distribuciones multinomiales, se utilizó una prueba obtenida de una generalización de la Dócima de Heterogeneidad (DHG) basada en la distribución χ^2 (Miranda et al, 1997).

Los algoritmos de cálculo son los que se señalan a continuación

- **Dócima específica**

$$\chi_h^2 = \sum_{k=1}^K \frac{(n_{kh} - n_h \hat{p}_{ck})^2}{n_h \hat{p}_{ck}} \approx \chi_{(k-1)}^2$$

- **Dócima Global**

$$\chi_G^2 = \sum_{k=1}^K \frac{(n_k - n \hat{p}_{ck})^2}{n \hat{p}_{ck}}$$

donde:

$$n_k = \sum_{h=1}^H n_{kh}$$

$$n = \sum_{k=1}^K n_k$$

- **Dócima de Heterogeneidad resultante**

$$\chi_R^2 = \sum \chi_h^2 - \chi_G^2$$



donde

$$\chi_R^2 \approx \chi_{(H-1)(K-1)}^2$$

Criterio de decisión

La hipótesis nula de igualdad de distribuciones será rechazada si el valor observado de $\chi_R^2 > \chi_{(H-1)(K-1)}^2$ a un nivel α de significancia, previamente definido.

Además, se recurrió a pruebas paralelas de comparación entre dos distribuciones basada en la dócima de Kolmogorov-Smirnov (Conover, 1985). Esta prueba fue utilizada para comparar aquellas estructuras de talla que aparecían como menos disímiles, según la dócima de heterogeneidad generalizada. Los valores observados se compararon con el valor crítico D_c que se obtiene de la siguiente forma

$$D_c = 1,36 \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$$

donde

n_1 = Número de ejemplares en la muestra 1

n_2 = Número de ejemplares en la muestra 2



3.6. Cuantificar los niveles de descarte en la captura de bacalao de profundidad derivada de la operación de la flota industrial en la temporada de pesca 1996.

En esta especie se ha detectado la presencia de un parásito que afecta su musculatura, dándole un aspecto gelatinoso a la carne lo que se traduce en un rechazo del producto en el mercado y por ende en un descarte de captura. A través de este proyecto se realizará una estimación del descarte de captura por este efecto.

A continuación se detallan los estimadores que permitirán cuantificar el descarte.

Estimador del descarte en número \hat{X}_d

$$\hat{X}_d = C \cdot \frac{1}{c} \cdot \sum_{i=1}^c X_i$$

X_i = Número de ejemplares descartado en el crucero i ; $i = 1, 2, \dots, c$

Varianza del estimador \hat{X}_d

$$\hat{V}(\hat{X}_d) = C^2 \cdot \left[\frac{1}{c} - \frac{1}{C} \right] \cdot \frac{1}{(c-1)} \cdot \sum_{i=1}^c (X_i - \bar{X})^2$$

$$\bar{X} = \frac{1}{c} \sum_{i=1}^c X_i$$



Estimador del descarte total en peso \hat{Y}_d

$$\hat{Y}_d = \hat{X}_d \cdot \hat{Y}_d$$

Estimador de la varianza del peso \hat{Y}_d

$$\hat{V}(\hat{Y}_d) = \hat{X}_d^2 \cdot \hat{V}(\hat{Y}_d) + \hat{Y}_d^2 \cdot \hat{V}(\hat{X}_d) - \hat{V}(\hat{Y}_d) \cdot \hat{V}(\hat{X}_d)$$

Estimador del peso medio de los ejemplares descartados

$$\hat{Y}_d = \frac{1}{c} \cdot \sum_{i=1}^c Y_i$$

Y_i = Peso total de los ejemplares descartados en el crucero i ; $i = 1, 2, \dots, c$

Varianza del estimador del peso medio de los ejemplares descartados

$$\hat{V}(\bar{Y}_d) = \left[\frac{1}{c} - \frac{1}{C} \right] \cdot \frac{1}{c-1} \cdot \sum_{i=1}^c (Y_i - \bar{Y}_d)^2$$

Procesamiento

Para el proceso de los datos se usaron diferentes software, administradores de base de datos (DBASE, ACCESS); planilla de cálculo (QPRO; EXCEL); estadístico (SPSS); Sistema de Información Geográfica (IDRISI); digitalización (ARC-INFO) y se geeraron programas computacionales *ad hoc*.



4. RESULTADOS

4.1 Caracterizar los caladeros de bacalao de profundidad de la zona sur austral, a través de la estimación de índices de abundancia relativa, en un contexto espacio temporal entre los años 1992 y 1995

Antes de estimar la abundancia relativa fue necesario definir los caladeros que iban a ser considerados en el análisis, de manera de incorporarlos como una variable mas en el modelo multiplicativo empleado para estos fines. La identificación de caladeros como agregados de lances distinguibles por su continuidad y persistencia temporal, fue un criterio difícil de aplicar en esta pesquería, ya que el número de caladeros que se discriminaba dependía básicamente del nivel de resolución (temporal y espacial) con que se trabajara la información. Por lo tanto, se estimó más conveniente emplear "zonas de pesca" que respondieran a criterios más objetivos, discriminando así unidades discretas mas o menos homogéneas a las cuales realizarle un seguimiento en el tiempo.

Sobre la base del análisis de la dinámica espacio temporal representadas en las imágenes de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca que se aborda en el objetivo 4.3, fue posible identificar al menos tres zonas, una localizada al norte de los 49° L.S. donde ha habido una baja actividad de la flota, un área intermedia comprendida entre los 49° y 55° L.S. y una tercera zona entre los 55° y 57° L.S, donde se ha concentrado principalmente el esfuerzo aplicado en el área de licitación de la cuota, con dos focos de pesca en esta última zona. Por otra parte, se contaba con los resultados del proyecto FIP (94-10) (Young *et al* , 1996), donde se realizó una subdivisión estadística del área de la pesquería de bacalao de profundidad al sur de la latitud 47° L.S., empleando técnicas multivariadas de análisis de datos e información a nivel de lance de pesca (datos pesqueros y biológicos). En dicho estudio se identificaron 5 zonas. En la Tabla 4 y figura 9 se indican estas zonas con sus respectivos límites geográficos.



En términos globales, las zonas 1 y 3 identificadas a través del análisis visual de la cartografía son asimilables a las zonas 1 y 5 de Young *et al* (1996), respectivamente, pero estos autores discriminan tres zonas más en el área intermedia definida a través de las imágenes cartográficas (49°-55° L.S.).

Teniendo en consideración que la incorporación de datos biológico-pesqueros y el uso de técnicas estadísticas multivariadas, permiten identificar las probables estratificaciones del stock de bacalao con una mayor grado de objetividad, se optó por incorporar en este análisis el área subdividida en 5 zonas, tal como fue propuesto por Young *et al* (1996).

Para estimar la abundancia relativa se definieron además dos escenarios de análisis. En el primer caso, se tomaron solamente los datos que oficialmente fueron reportados en el área de licitación de la cuota y en el segundo caso, se incorporaron además los datos que fueron registrados en áreas internacionales del Pacífico y que corresponden a los lances de pesca que están representados en la figura 13.

La información del área de licitación de la cuota que fue analizada se detalla en la Tabla 5. El número de anzuelos calados corresponden a 36,6 millones, los cuales se concentraron principalmente en el extremo sur de la pesquería, es así que en la zona 4 se caló el 22 por ciento de los anzuelos y en la zona 5 este porcentaje alcanzó al 41 por ciento. A nivel de año, se observa que en 1993, que es cuando se inicia la pesquería propiamente tal después de la pesca de investigación, el 57 por ciento del esfuerzo se concentró en la zona 5, en 1994 y 1995 este porcentaje fue de un 48 por ciento. En tanto, la zona 1 ha sido la menos frecuentada por la flota con un porcentaje del esfuerzo nominal que no superó el 10 por ciento entre 1993 y 1995.

En concordancia con la distribución del esfuerzo, en el período de análisis, el 78 por ciento de la captura se extrajo al sur del paralelo 53° L.S. (zona 4



y 5), destacando la zona 5 donde se concentró el 44 por ciento de la captura reportada. En 1993 la participación de esta zona alcanzó al 66 por ciento de la captura anual.

Para estimar la abundancia relativa de bacalao de profundidad se empleó un modelo multiplicativo en el que se incorporaron 4 variables de interés, el año con 5 niveles, el mes con 12 niveles, la zona de pesca con 5 niveles y el barco con 31 niveles, en esta última variable cada nivel corresponde a un barco determinado, de manera de medir la eficiencia individual, la cual muchas veces no está asociada directamente con alguna característica del barco, sino más bien con la experiencia del capitán y de la tripulación y/o de los equipos de detección y pesca, entre otros.

El análisis de varianza aplicado a la serie de datos de 1991 a 1995, indica que los cuatro factores considerados son altamente significativos y éstos en conjunto están explicando el 58,3 por ciento de la variabilidad de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) (Tabla 6). Los factores que más contribuyen a explicar esta variabilidad corresponden al año y el barco, con el 18,4 y 13,3 por ciento, respectivamente; en tanto, el factor mes explica el 4,8 por ciento de la variabilidad de la CPUE y la zona de pesca sólo el 3,7 por ciento.

Para obtener una estimación cuantitativa del valor de los factores se ajustó un modelo de regresión lineal múltiple, con una apropiada codificación de variables dummy. En las Tablas 7 a 10 se entregan las estimaciones de los parámetros del modelo tomando como referencia en la matriz de datos la celda correspondiente al año 1991, el mes de diciembre, la zona 4 y el barco Isla Camila. La selección de estos puntos de referencia se basan en el análisis de los datos, que muestran que en el mes de diciembre existe una actividad importante en esta pesquería; por su parte, la zona 4 aparece bien representada en el período de análisis y el buque Isla Camila ha operado sistemáticamente en la pesquería (Tablas 11 a 13).



La distribución de los residuos del ajuste de la regresión no presenta ninguna tendencia, distribuyéndose en torno al cero (Fig. 1).

La captura por unidad de esfuerzo estandarizada al inicio de la pesquería, en la zona de referencia, estaba en torno a los 1600 g/anzuelo, índice que disminuyó casi la mitad en 1993 para mantener la tendencia decreciente hasta 1995, año en que se estimó una CPUE de 415 g/anzuelo (Tabla 7 y Fig. 2). Por su parte, los coeficientes de variación fluctuaron entre 14,5 y 18,4 por ciento en 1994 y 1992, respectivamente. De acuerdo a estos resultados la abundancia de bacalao de profundidad en 1995 habría disminuido en un 75 por ciento respecto a los niveles iniciales.

La variable barco, que es uno de los factores que mas contribuye a explicar la variabilidad de la CPUE, presenta un poder de pesca que fluctúa en un rango que va de los 0,35 y 2,5 veces el índice estimado para el barco estándar (Tabla 8). Al representar el porcentaje de incremento de la CPUE por embarcación relativo al barco patrón se aprecia más claramente la heterogeneidad de la flota (Fig. 3).

Por otra parte, se comprueba que la eficiencia de los barcos individuales no está relacionada con atributos específicos de las embarcaciones como es el TRG, capacidad de bodega o potencia de motor (Fig. 4). Este resultado avala la incorporación de barcos individualmente en el modelo, en vez de utilizar las características de diseño de las embarcaciones.

El efecto zona muestra un gradiente latitudinal de la abundancia de bacalao, que aumenta de norte a sur (Fig. 5). En la zona 1 la tasa de captura fue un 70 por ciento de la tasa estimada en la zona 4; en la zona 2 este porcentaje aumenta a 82,1 por ciento, en la zona 3 a un 85,4 por ciento y por último en la zona 5, donde se han obtenido los rendimientos de pesca mas altos de bacalao de profundidad en esta pesquería, la tasa de captura



estimada alcanza al 117 por ciento del índice obtenido en la zona 4. En 1991 este índice varió entre los 1000 y los 1800 g/anzuelo en la zona 1 y 5, respectivamente (Tabla 9).

La captura por unidad de esfuerzo estandarizada muestra un patrón estacional, que se caracteriza por tasas de captura más altas en el período febrero-julio y diciembre, valores intermedios en enero y septiembre-noviembre e índices más bajos en el mes de agosto (Fig. 6). Este resultado indica que el factor mes puede ser reducido en sus niveles, esto es importante en la perspectiva de simplificar el modelo.

En este contexto, se ajustó un segundo modelo que incorpora el factor año con cinco niveles, la zona con cinco niveles, el mes categorizado en tres niveles y el factor barco fue reemplazado por un factor con nueve niveles. El ANOVA indica que esta agrupación no incrementó mayormente la varianza residual y el modelo está explicando el 57,5 de la variabilidad de la tasa de captura (Tabla 14).

En el segundo escenario de análisis, los datos procesados corresponden a los que se indican en la Tabla 15. Los lances reportados en aguas internacionales fueron asignados a las zonas de pesca identificadas en el área de licitación, mediante la superposición de imágenes con la proyección de los puntos en el plano. El esfuerzo nominal alcanzó a los 54,4 millones de anzuelos, concentrándose el 45 y 24 por ciento en la zona 5 y 4, respectivamente. En concordancia con la dinámica de la actividad, la captura presenta el mismo patrón de distribución del esfuerzo.

El ANOVA, confirma que los factores incorporados en el modelo son significativos pero, la explicación de la varianza total de la tasa de captura disminuyó respecto a los análisis anteriores; en efecto, los factores año, mes, zona y barco en este conjunto de datos explican el 47,9 por ciento de



la variabilidad de la CPUE. El factor año y barco siguen siendo los principales componentes de la variabilidad de la CPUE, con un 15 y 12 por ciento, respectivamente (Tabla 16).

En las Tablas 17 a 20 se entregan las estimaciones de los parámetros del modelo de regresión múltiple y las tasas de captura estandarizadas; además, en la figura 7 se presenta la distribución de los residuos del ajuste de la regresión. Se comprueba que la CPUE de bacalao de profundidad cayó de 1600 g/anzuelo en 1992, en el área de referencia, a 480 g/anzuelo en 1995, esto equivale a una reducción cercana al 70 por ciento. Los CV fluctuaron entre el 15,3 y 18,6 por ciento en 1994 y 1992, respectivamente. En términos comparativos los índices de CPUE anual presenta la misma tendencia observada en el escenario anterior, pero en el segundo disminuye a una tasa menor (Fig. 2).

El índice estacional mantiene la tendencia señalada anteriormente, pero las magnitudes de las diferencias aumentaron (Fig. 6). La CPUE entre diciembre y junio, en promedio en el período analizado, es un 140 por ciento mayor al estimado en el mes de agosto, de igual manera en julio y septiembre-noviembre la CPUE es superior en un 76 por ciento. Es importante señalar que este es un patrón promedio del comportamiento de la CPUE, que no se ha mantenido constante en el tiempo, en los dos últimos años el valor del índice no presentó diferencias tan marcadas como las que describe este patrón.

A nivel de zona de pesca se produce una menor variabilidad comparado con los otros tres factores incorporados en el modelo. Esta fuente aporta con 2,5 por ciento de la varianza total de la CPUE (Tabla 16). La tendencia creciente de la CPUE hacia latitudes mayores se mantiene, produciéndose una menor diferencia entre la zona 1 y la zona 4 (Fig. 5).



4.2 Determinar la batimetría del fondo en las principales áreas de pesca de bacalao de profundidad de la zona sur-austral

La actividad de pesca de bacalao de profundidad en el área de licitación de la cuota, constituye una de las pesquerías que se desarrolla a mayor profundidad en Chile. De acuerdo a los datos registrados en las bitácoras, la pesca cubre un rango de profundidad de 2400 metros, que abarca de los 400 a 2800 metros. No obstante esta gran amplitud, alrededor del 90 por ciento de los lances se reportan entre los 1000 y 1800 metros de profundidad (Fig. 8).

En el período de análisis, la profundidad promedio de operación estuvo en torno a los 1500 metros. Al inicio de la pesquería, en el año 1991 durante la etapa exploratoria de la zona, se observó que los lances se concentraron a menor profundidad, alrededor de los 1000 metros; posteriormente la actividad se profundiza, registrándose una profundidad promedio de pesca cercana a los 1500 metros entre 1992 y 1994 y próxima a los 1600 metros en el año 1995 (Tabla 21).

En la Tabla 22, se entrega el número de anzuelos calados por zona y categoría de profundidad. Se comprueba, que en la zona 1 a 3 sobre el 50 por ciento del esfuerzo de pesca se concentró entre los 1400 y 1700 metros; en tanto, en las zonas 4 y 5 se aprecia una mayor dispersión de la actividad. Un detalle por año se muestra en la Tabla 23. En el año 1991, la actividad se desarrolló básicamente en la zona 1 y 4, entre los 800 y 1700 metros de profundidad, destacando un alto número de lances efectuados a menos de 800 metros, particularmente en la zona 4. En los tres años siguientes, el patrón de operación muestra una concentración de los lances entre los 1100 y 1700 metros, con una mayor intensificación de la actividad entre los 1700 y 2300 metros de profundidad durante el año 1995 (Tabla 23).



En la figura 9 se representa la batimetría de la zona de estudio, sobre la base de la información del Servicio Hidrográfico de la Armada y del GEODAS. Se puede apreciar que el área de operación de la flota espinelera está delimitada a una zona del talud bastante irregular y restringida, que en su parte mas amplia no supera las 50 millas náuticas de ancho.

Como una forma de visualizar más claramente la zona de operación de la flota, en la figura 10 se representa en colores el área comprendida entre el veril de los 800 y 2200 metros, donde se concentra la casi totalidad de los lances de acuerdo a las bitácoras de pesca analizadas. Esta área corresponde una superficie cercana a los 50 mil km² (Tabla 4), localizándose la mayor plataforma de trabajo entre los 1000 y 2000 metros de profundidad (representado en amarillo en la figura 10), donde se ha reportado alrededor del 95 por ciento de esfuerzo de pesca. Se comprueba que las áreas de pesca más amplias se localizan en la zona 1 y 4; a su vez, las áreas más estrechas se ubican entre los 53,55° y 54,29° L.S. y en el extremo sur entre las latitudes 56,6° y 57,0° L.S. y las longitudes 67,9° y 68,8° L.W.

Como una forma de validar la información de profundidad, sobre la batimetría existente se representaron 850 registros de un levantamiento batimétrico realizado al sur del paralelo 52° L.S. (Fig. 11). Los resultados, indican que en términos generales la batimetría obtenida a partir de los datos del Servicio Hidrográfico de la Armada y del GEODAS, son bastante consistente con la información del levantamiento batimétrico.

Además se plotearon las posiciones medias de los lances de pesca, de todo el período de estudio, obteniendo la representación que se muestra en la figura 12. En general, en el área de licitación de la cuota la representación de los lances sigue el contorno de la batimetría donde se localiza el recurso, aun cuando en muchos casos no hay consistencia entre la posición y la



profundidad que se indica en la bitácora. Esta situación era esperable ya que los datos registrados en la mayoría de las bitácoras recopiladas, tanto por IFOP como por SERNAPESCA, corresponden a profundidades mínimas y máximas detectadas durante el calado del espinel; por lo tanto, estas profundidades no se pueden asociar fácilmente a las posiciones geográficas especificadas en las bitácoras, sobre todo si se tiene en consideración que una línea de espinel puede superar los 20 kilómetros de longitud.

En el área donde si se produce una clara inconsistencia, es en los lances de pesca reportados en aguas internacionales, como se puede comprobar en la figura 12 donde están representados los lances a través de su latitud y longitud promedio. De acuerdo a la información de la batimetría existente para esta zona, los lances estarían localizados en un área abisal cuyas profundidades fluctúan entre los 4000 y 5000 metros, donde además no se tiene registro de la presencia de bacalao de profundidad. Esta información batimétrica no guarda relación con los datos de profundidad registrados en las bitácoras de pesca. En efecto en la figura 13, en que se representan los lances en colores de acuerdo a una clasificación de la profundidad en rangos, se observa que la profundidad promedio reportada en las bitácoras fluctúa entre los 500 y 3500 metros, con un claro predominio de profundidades entre los 1500 y 2500 metros.

Sobre la base de esta información, los lances que se han reportado en aguas internacionales bien podrían corresponder al área de licitación. Este argumento se sustenta por una parte, en el hecho que existe una mayor consistencia entre la profundidad de pesca de la bitácora y la batimetría del área de licitación y por otra parte, en que la proyección de los puntos en el espacio se asemeja bastante al contorno de la costa que describe la distribución del recurso en aguas nacionales



4.3 Determinar el patrón de distribución espacio temporal de la captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial en los principales caladeros de bacalao de profundidad, durante las temporadas de pesca de los años 1992 a 1995

El análisis visual de las imágenes mensuales en pantalla de la captura y el esfuerzo no evidencian la existencia de un patrón estacional de la actividad de pesca bien definido, que sugiera un análisis estacional de la pesquería; sin embargo, teniendo en consideración que el índice de CPUE muestra una cierta tendencia estacional con valores más altos en el primer semestre (Fig. 6), el análisis de las imágenes se realizó semestralmente.

En términos globales es importante señalar que la dinámica espacio temporal de la actividad de la flota durante 1991 y 1992, estuvo asociada básicamente a las condiciones experimentales de la pesca de investigación que se realizó en dichos años. En esta investigación se cubrió en forma sistemática el área comprendida entre los paralelos 47° y 57° L.S., con el propósito de concentrar el esfuerzo de pesca de tal manera de hacer declinar la captura por unidad de esfuerzo, para estimar así la abundancia de bacalao de profundidad en el área a través de los métodos de reducción de stock (Young *et al*, 1992).

En este esquema, durante el segundo semestre de 1991 la actividad se desarrolló básicamente entre las latitudes 53°00' y 56°00' L.S., donde la flota operó entre septiembre y mediados del mes de diciembre. Se observa que el esfuerzo se distribuyó en gran parte del área, produciéndose un predominio de cuadrículas con niveles por sobre los 40 mil anzuelos calados y capturas que superaban las 30 toneladas por cuadrícula. Por su parte, los índices de rendimiento presentaron valores bastante altos, que reflejaban las condiciones de una pesquería incipiente, de hecho la mayoría de las cuadrículas registraron rendimientos promedios por sobre los 700 gramos por anzuelo (Fig. 14). Durante la segunda quincena de diciembre la flota fue



desplazada hacia la zona norte, donde podían operar entre los 47° y 50° L.S. En este corto período de tiempo, la actividad estuvo concentrada entre los 49°00 y 49°50' L.S. y se observó un predominio de cuadrículas con rendimientos de pesca entre los 700 y 1100 g/anuelo. Estos resultados fueron los primeros indicios de que la abundancia de este recurso presentaba un gradiente que aumentaba de norte a sur.

Durante 1992 la actividad se desarrolló básicamente en el primer semestre. La flota en el mes de enero continuó operando entre los 47° y 50°, cubriendo toda el área en sentido latitudinal y además se observó una mayor cobertura longitudinal respecto a otras zonas (cercana a las 50 m.n.), asociado esto último a la mayor amplitud del área de pesca en estas latitudes como se aprecia en la figura 10. El esfuerzo si bien se distribuyó en toda esta área presenta algunos focos de concentración al sur de los 48°, con niveles por sobre los 90 mil anzuelos por cuadrícula y capturas superiores a las 75 toneladas. Los rendimientos de pesca presentan una mayor variabilidad, con una proporción importante de cuadrículas con índices entre los 700 y 1100 g/anuelo, como ya se había observado hacia fines de 1991 (Fig. 15). Durante febrero y mediados de marzo la flota pescó entre los 50°00' y 53°00' L.S., donde se pudo apreciar una disminución de la cobertura longitudinal de la actividad respecto a la zona anterior, la explicación nuevamente se encuentra en la configuración del fondo marino que muestra una menor amplitud entre los 1000 y 2000 metros donde se concentra la mayor proporción de la actividad sobre este recurso (Fig. 10). En esta zona se configuró un foco de pesca entre los 51° y los 52° L.S. con un esfuerzo de pesca por sobre los 90 mil anzuelos por cuadrícula, lo que generó capturas que superaban las 75 toneladas/cuadrícula e índices de rendimientos principalmente entre los 1100 y 1700 g/anuelo. Desde mediados de marzo y fines de abril la flota operó mas hacia el sur, entre los 56°00' y 57°00' L.S., configurándose tres focos de pesca, dos de los cuales presentaron índices de rendimientos que superaron 1100 g/anuelo (Fig. 15). Por último, la



investigación finalizó con una pesca simultánea de varias embarcaciones que cubrieron toda el área entre mayo y junio.

Durante el segundo semestre de 1992, la pesquería de bacalao en esta zona nuevamente se cierra, pero operaron algunas embarcaciones artesanales en la zona norte como lo venían haciendo hace algunos años. Estas embarcaciones aplicaron un bajo nivel de esfuerzo, con capturas inferiores a las 10 toneladas por cuadrícula y rendimientos entre los 300 y 1700 g/anzuelo, con un promedio cercano a los 760 g/anzuelo (Fig. 16; Tabla 24).

En 1993 se inicia la pesquería propiamente tal en estas latitudes, después de licitarse una cuota de captura que ascendió a las 6 mil toneladas anuales. Durante este año la mayor actividad en el área de licitación de la cuota se concentró en el segundo semestre, con el 64 por ciento de esfuerzo pero, con el 48 por ciento de la captura. En el primer semestre hubo actividad principalmente en el norte y en el extremo sur del área de licitación de la cuota, pero con una clara intensificación del esfuerzo en la zona sur donde se obtuvieron los mayores rendimientos durante la pesca de investigación. Se observa un primer foco de pesca entre los 47° y 49°20' L.S. con niveles de esfuerzo bajos, que no superan los 20 mil anzuelos por cuadrícula y capturas inferiores a las 30 toneladas, con rendimientos relativamente altos por sobre los 700 g/anzuelo. Existe una zona intermedia entre los paralelos 49°20' y 55°20' en que la flota aplicó un esfuerzo de pesca bajo y una tercera zona, donde se concentró principalmente la actividad durante este semestre y que se localiza al sur de la latitud 55°20' L.S., los indicadores por cuadrícula muestran niveles de esfuerzo mayores a los 20 mil anzuelos, capturas por sobre 10 toneladas y rendimientos superiores a los 700 g/anzuelo (Fig. 17). En el extremo sur se configuran dos áreas de pesca delimitadas por la longitud 67°00' L.W., que ya se



habían observado durante 1992 y que presentaron índices de rendimientos altos.

En el segundo semestre de 1993, como se indicó anteriormente, el esfuerzo aplicado fue mayor y presentó una distribución mas homogénea en el área. Al norte de 49°00' L.S. la actividad de pesca fue baja, intensificándose hacia el sur con un foco de pesca importante entre los 51°10' y 53°00' L.S., donde se registraron cuadrículas con hasta 40 y 90 mil anzuelos; otro foco importante se localizó al sur de los 55°20' L.S, con un predominio de cuadrículas por sobre los 20 mil anzuelos y capturas superiores a las 10 toneladas (Fig 18). Durante este segundo semestre se aprecia una notable disminución de los rendimientos respecto a los períodos anteriores, de hecho la mayoría de las cuadrículas presenta rendimientos entre los 300 y 700 g/anzuelo (60%) y destacan algunas cuadrículas con rendimientos entre los 700 y 1100 g/anzuelo que no superan el 10 por ciento (Tabla 25), principalmente en el extremo sur de la pesquería.

Durante 1994 el esfuerzo se distribuyó homogéneamente en los dos semestres. En el primero de éstos la operación de pesca se desarrolló principalmente de la latitud 51°00' L.S. al sur, con dos áreas de concentración del esfuerzo, una entre los 51°20' y 55°00' y otra entre los 55°20 y 57°00', en particular en el extremo sur destaca el foco de pesca ubicado al este de la longitud 67°00' L.W., con niveles de esfuerzo sobre los 40 mil anzuelos y capturas superiores a las 30 toneladas por cuadrícula (Fig. 19). Los rendimientos de pesca muestran una clara disminución respecto a los primeros años de la pesquería, se comprueba que éstos presentan un patrón de distribución parecido a lo observado en el segundo semestre de 1993, alrededor del 56 por ciento de las cuadrículas registraron rendimientos entre los 300 y 700 g/anzuelo y sólo el 11 por ciento presentó índices entre los 700 y 1700 g/anzuelo (Tabla 26).



En el segundo semestre la flota concentró su actividad al sur del paralelo 52°00' L.S., con índices bajos de captura, esfuerzo y rendimiento al norte de dicha latitud. Entre los 52°00 y los 53°50' L.S. se produce una intensificación del esfuerzo, con un porcentaje importante de cuadrículas por sobre los 20 mil anzuelos y capturas que superan las 30 toneladas; en tanto, los rendimientos se encuentran principalmente entre los 100 y 700 g/anzuelo con algunas cuadrículas que presentan índices entre los 700 y 1100 g/anzuelo. Hacia el sur nuevamente destaca el foco de operación localizado entre los 55° y los 57° L.S., donde se concentró la mayor parte del esfuerzo, con cuadrículas que superan los 40 mil anzuelos y capturas sobre las 30 toneladas. El rendimiento en esta zona se mantiene bajo particularmente al este de los 67° L.W. (100 a 700 g/anzuelo) y con valores mas alto al oeste de dicha longitud (Fig. 20). La imagen global indica que los rendimientos siguen disminuyendo, en efecto las cuadrículas con índices entre los 300 y 700 g/anzuelo se reducen y a su vez, aumenta a un 46 por ciento la proporción de cuadrículas con rendimientos entre los 100 y 300 g/anzuelo (Tabla 25).

En 1995 la flota operó durante todo el año y el esfuerzo se distribuyó en partes casi iguales en los dos períodos de análisis. En el primer semestre, la actividad se concentró en dos zonas de pesca, una bastante amplia que se extiende de los 48°50' L.S. a los 54°10' L.S. y que presenta un importante número de cuadrículas con niveles de esfuerzo superior a los 40 mil anzuelos y capturas sobre las 30 toneladas, y otra zona que se localiza al sur de los 55°20' L.S., destacando el foco de pesca que se ubica al este de los 67°00' L.W. con registros superiores a los 90 mil anzuelos calados y 40 toneladas de captura. El área comprendida entre los 54°10' y 55°20' L.S. presentó bajos índices de actividad, al igual que lo observado el año anterior (Fig. 21). Por su parte, los rendimientos en casi toda el área se mantienen relativamente bajos, alrededor del 82 por ciento de las cuadrículas presentan niveles entre los 100 y 700 g/anzuelo y se



mantiene la proporción de cuadrículas con rendimientos entre 700 y 1100 g/anzuelo (10%) (Tabla 25).

Durante el segundo semestre de 1995 se puede apreciar por una parte, una muy baja actividad de la flota al norte de los 49° L.S. y por otra, dos zonas donde se concentró el esfuerzo de pesca. Una zona que se ubicó entre los 49°00' y los 53°00' L.S., con niveles medios de esfuerzo y captura que no superaron las 75 toneladas por cuadrícula e índices de rendimiento menores a los 700 g/anzuelo. La segunda zona se extiende al sur de los 54°30' L.S., abarcando el principal foco de pesca que se configuró desde los inicio de la pesquería. En esta zona se observaron altos índices de esfuerzo y captura, con un porcentaje importante de cuadrículas con mas de 90 mil anzuelos calados y capturas que superaron las 75 toneladas; además, se obtuvieron rendimientos de pesca mayores a los registrados en 1994 y el primer semestre de 1995 (Fig. 22). En general, al analizar la imagen completa se comprueba que las cuadrículas con rendimientos de 300 a 700 g/anzuelo aumentaron a un 50 por ciento, en tanto, que las cuadrículas con índices entre 700 y 1100 g/anzuelo alcanzaron al 18 por ciento (Tabla 25).

Durante 1996 la actividad de la flota disminuyó substantivamente en relación a años anteriores. De acuerdo a las cifras oficiales en 1996 la flota reportó en el área de licitación de la cuota 1287 toneladas, lo que representa un 17,9 por ciento de la cuota correspondiente a dicho año (7200 toneladas).

A diferencia de años anteriores, la actividad se concentró básicamente en el primer semestre, período en que se extrajo sobre el 90 por ciento de la captura de bacalao. La baja actividad durante el segundo semestre se debió a que la flota estuvo operando en aguas internacionales, particularmente en zonas de pesca del océano Indico.



Durante el primer semestre la flota pescó al sur de la latitud 49° L.S., con una clara concentración del esfuerzo en el extremo sur del área de la pesquería. Se observa un foco de pesca entre los paralelos 56° y 57° L.S., donde los indicadores por cuadrícula muestran niveles de esfuerzo que superan los 20 mil anzuelos, con un predominio de cuadrículas con capturas entre 10 y 75 toneladas y rendimientos inferiores a 700 g/anzuelo. Hacia el norte el esfuerzo se localiza entre los 50° y 54° L.S., pero no se presenta concentrado como en la zona sur, predominan las cuadrículas con niveles de captura inferiores a las 10 toneladas y rendimientos menores a 700 g/anzuelo (Fig. 23). El rendimiento promedio se estimó en 330 g/anzuelo, con el 85 por ciento de las cuadrículas con índices entre los 100 y 700 g/anzuelo, correspondiendo a los mas bajos de la serie analizada (Tabla 24 y 25).

En el segundo semestre la actividad fue mínima como se aprecia en la figura 24, destacando el foco de pesca localizado en la zona sur al este de los 67° L.W.

En la tabla 26 se sintetizan las proporciones de cuadrículas según niveles de rendimiento, por año. En términos generales, se comprueba que en 1991 y 1992 alrededor del 85 por ciento de las cuadrículas presentaron niveles entre 300 y 1700 g/anz, con una mayor proporción entre los 700 y 1100 g/anz, también destaca un número importante de cuadrículas con índices que superaban los 1700 g/anz, cercano al 10 por ciento del total de cuadrículas frecuentadas por la flota en 1992. En los años siguientes de la pesquería se observa una disminución de los rendimientos de pesca, alrededor del 90 por ciento de las cuadrículas presentaron índices entre los 100 y 1100 g/anz, con una mayor participación de cuadrículas con rendimientos entre los 300 y 700 g/anz; de igual manera, se observa una



disminución sistemática de cuadrículas con índices sobre los 1100 g/anz y en los dos últimos años no se registraron cuadrículas con rendimientos sobre los 1700 g/anz.

Con el propósito de representar en forma global el total de la operación de la flota que ha reportado actividad en el área del Pacífico, en las figuras 25 a 29 se presenta el esfuerzo y los rendimientos por año. En 1991-1992 hubo actividad entre los 47° y 57° L.S., detectándose los mayores índices de rendimiento al sur del paralelo 55° L.S. En 1993 la actividad se desarrolló en toda el área con una mayor intensificación del esfuerzo de los 55° hacia el sur y en relación al año anterior se produce una clara declinación de los rendimientos; además, en dicho año se reportó el 41 por ciento de las capturas fuera del área de licitación de la cuota, en particular al sur de los 58° L.S., donde se registraron índices de rendimientos altos, superior a los 700 g./anz (Fig. 26). En 1994 la operación se concentró principalmente hacia el sur de los 51° L.S., los índices de rendimiento continúan disminuyendo; además, se comprueba que una importante fracción del esfuerzo (57%) y de la captura (69%) es reportado por fuera de las áreas tradicionales de pesca, donde se registraron índices de rendimiento mayores a los reportados en el área de licitación (Fig. 27), el foco de pesca más importante se localizó entre los 58° y 60° L.S., en particular al este de los 68° L.W. En 1995 y 1996 la flota operó en el área de licitación principalmente al sur de los 49° L.S. y nuevamente se notificó actividad en aguas internacionales, entre los 53° y 59° L.S., donde se habría ejercido alrededor del 40 por ciento del esfuerzo aplicado por la flota en el área del Pacífico, con una intensificación al oeste de los 74° L.W. a diferencia del año 1994 en que se reportó un mayor esfuerzo al este de dicha latitud. Los índices de rendimiento al igual que los años anteriores, son mayores a los registrados en el área de licitación de la cuota.



La dinámica espacio temporal de la actividad de la flota por zona de pesca, en aguas nacionales, se sintetiza en la Tabla 27, en la cual se detalla la proporción de cuadrículas por zona y año, según las categorías de esfuerzo y rendimiento empleadas en la representación de las imágenes. En términos globales durante los tres años de la pesquería (1993 - 1995), alrededor del 60 por ciento de las cuadrículas visitadas por la flota se localizaron en la zona 4 y 5, lo que se relaciona con la mayor amplitud del área que cubren estas zonas y por el hecho que el esfuerzo se concentró principalmente en estas latitudes, con una mayor intensificación en la zona 5, donde cerca del 50 por ciento de las cuadrículas presentaron niveles de esfuerzo que superaron los 40 mil anzuelos calados.

En las 5 zonas analizadas, los rendimientos de pesca presentan una clara disminución respecto a los niveles obtenidos durante la pesca de investigación, con un repunte del índice en 1995 en las zonas 1, 4 y 5. En 1993 ya se observó una drástica caída de los rendimientos, que fue mas pronunciada en el extremo sur de la pesquería; de hecho, en la zona 5 en 1991-92 el 75 por ciento de las cuadrículas presentó rendimientos de pesca altos, por sobre los 1100 g/anz, al año siguiente en el 93 por ciento de las cuadrículas se reportaron rendimientos que fluctuaron entre los 100 y 1100 g/anz. y no se registraron cuadrículas con índices superiores a los 1700 g/anz., en circunstancia que durante la pesca de investigación éstas representaron el 36 por ciento (Tabla 27).

En la figura 30 se presenta la información referente a la posición de los centros de gravedad del esfuerzo de pesca en las cinco zonas entre 1991-92 y 1996, los que evidencian pequeños cambios en la dinámica de la actividad de la flota, con excepción de la zona 4.



El análisis espacial de las imágenes, muestra que los centros de gravedad del esfuerzo en la zona 1 hasta el año 1994 se localizaron en torno a los 48°58' L.S. y los 76°4' L.W. y en 1995 y 1996 se produce un desplazamiento hacia el sur weste en 10 y 20', respectivamente. En la zona 2 el centro de gravedad se localizó en torno a los 51° L.S. y los 76°10' L.W, desplazándose un poco hacia el norte en 1996. En la zona 3, el centro de gravedad indica que la actividad presentó una concentración a alrededor de los 52°15' L.S. y 75°52' L.W., exceptuando el año 1994 que se desplazó unos 20' y 8' en dirección sur y este, respectivamente. En la zona 4 la dinámica del desplazamiento de la actividad no muestra una tendencia en el tiempo, el centro de gravedad se movió en 1° de latitud y 1°30' de longitud, con la posición mas austral en esta zona en el año 1993. Por último, en la zona 5 el centro de gravedad del esfuerzo en 1991-92 estuvo en los 56°15' L.S. y 67°09' L.W. y en los años siguientes se presentó desplazado hacia el sur weste.



4.4. Determinar y analizar la estructura de tallas de la captura de bacalao de profundidad en los principales caladeros de pesca para los años 1992 y 1995.

Durante 1991-92 la composición de tamaño de la captura de bacalao mostró una amplitud de talla que fluctuó entre los 25 y 250 centímetros de longitud total, con un promedio de 111 centímetros; mientras que en 1995 la amplitud de la distribución de tamaño fluctuó entre los 51 y 237 centímetros, con una talla promedio de 113 centímetros (Tabla 28 y 29).

La distribución de frecuencia de longitudes del total de peces muestreados en 1995 no difieren substancialmente de aquellos capturados en 1992. Las distribuciones en ambos períodos siguen la misma tendencia en torno a un valor central y presentan una dispersión similar, produciéndose algunas diferencias en las frecuencias relativas a nivel de clase de talla (Fig. 31). No obstante esta similitud, al comparar estas curvas mediante el test de Kolmogorov-Smirnov las diferencias son significativas para un nivel de riesgo del 5% ($d_{\text{máx}} = 0,053 > d_{\text{crit}} = 0,012$), es decir las distribuciones de frecuencias relativas a las clases de talla no son homogéneas.

En esta pesquería, la captura de bacalao está constituida básicamente por adultos, sobre el 90 por ciento corresponden a ejemplares que superan los 85 centímetros de longitud total.

Las distribuciones de longitud de machos y hembras son diferentes, las hembras, al igual que en otras especies demersales, alcanzan un mayor tamaño (Fig. 32). En 1991-92 la talla promedio de las hembras fue de 116 centímetros y la de los machos de 108 centímetros; en tanto, en 1995 la longitud promedio fue superior en un centímetro en ambos casos (Tabla 28 y 29).



Los machos se encuentran en una proporción mayor en la captura. En términos globales, en 1991-92, el 61 por ciento de los ejemplares capturados correspondieron a machos, pero esta proporción varió en cada zona, aumentando la superioridad numérica de los machos de norte a sur (Tabla 28), de igual manera, en 1995 el 55,3 por ciento de los ejemplares capturados correspondieron a machos (Tabla 29).

A nivel de zona, en general se mantiene el mismo comportamiento indicado anteriormente, presencia de adultos y predominio de los machos en la captura y un mayor tamaño de las hembras respecto de los machos.

En 1991-92 en la zona 1 la relación de sexo fue cercana a 1:1 y en la zona 5 en promedio fue de 2,7 machos por 1 hembra (Tabla 28). Es importante destacar que en la zona sur la proporción de machos aumentó a medida que se aproximaba la época de desove, llegando en la zona 5 a una relación casi de 4:1 en favor de los machos, en el mes de junio (Tabla 30). Durante el año 1995 a nivel de zonas no se observó un predominio tan claro de los machos como sucedió durante la pesca de investigación, lo que puede estar influenciado por la cobertura de muestreo y los tamaños de muestra analizados en 1995. En este último año la mayor presencia de los machos se registró en la zona 5 (1,6:1).

En la figura 33 se muestran las distribuciones de talla de la captura de bacalao durante 1991-92, separadas por sexo y zona. En general, las distribuciones presentan una similitud muy particular en las cuatro primeras zona, son bastante uniformes y se observa que las hembras presentan una mayor amplitud.

En las zonas 1, 2 y 3 la mayor proporción de machos se encontró entre los 90 y 124 centímetros, con una participación en la captura del orden del 80 por ciento; en cambio, en las hembras un porcentaje similar se concentró en



un rango de talla mayor, cuya amplitud abarca de los 90 a 134 centímetros (Fig. 33; Tabla 31 y 32). La talla promedio en machos fluctuó entre 107 y 110 centímetros y en hembras entre 112 y 117 centímetros.

En la zona 4, en los machos se observa una situación muy similar a la señalada en las zonas anteriores, alrededor del 80 por ciento de la captura corresponde a ejemplares entre los 90 y 124 centímetros; por su parte, las hembras conservan una distribución de tallas mas amplia, concentrando igual porcentaje entre los 90 y 139 centímetros (Fig. 33, Tabla 31 y 32). La longitud promedio estimada fue de 104 y 113 centímetros para machos y hembras, respectivamente.

En la zona 5 los ejemplares presentaron una talla superior, en el caso de los machos el 83 por ciento de los ejemplares presentaron tallas entre los 95 y 134 centímetros y en hembras el 83 por ciento de la captura se ubicó entre los 100 y 154 centímetros (Fig. 33, Tabla 31 y 32). Esta situación explica que las mayores tallas promedios se hayan registrado en esta zona, 112 y 126 centímetros en machos y hembras, respectivamente.

La comparación simultánea de las distribuciones de longitudes de los machos entre zonas, empleando la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG), para un nivel de riesgo del 5%, indica que existen diferencias que son estadísticamente significativas. En el caso de las hembras los resultados muestran que las diferencias entre zonas también son significativas (Tabla 33). Las distribuciones que presentaron mayor similitud según la DHG, fueron nuevamente comparadas empleando el test de Kolmogorov-Smirnov para muestras pareadas, cuyos resultados indicaron que las curvas son diferentes desde el punto de vista estadístico (Tabla 34).

En 1995, se muestreo principalmente la captura proveniente de la zona 4 y 5, donde se concentró parte importante de la actividad de la flota. Las



distribuciones de longitudes son claramente polimodales (Fig. 34) y difieren de las observadas al inicio de la pesquería. Las curvas son más planas en su parte central en ambas zonas, alrededor del 80 por ciento de los machos se concentraron entre los 90 y 129 centímetros; en tanto, en las hembras cerca del 90 por ciento de los ejemplares capturados en la zona 4 midieron entre 90 y 144 centímetros y en la zona 5, este mismo intervalo concentró el 73 por ciento de la captura (Tabla 35). Las tallas promedio en la zona 4 fueron superiores a las estimadas en 1991-92, mientras que en la zona 5 fueron inferiores (Tabla 29). En ambos sexos, las distribuciones de tallas entre zonas muestran diferencias que son estadísticamente significativas (Tabla 34).

Para efectos de comparar las distribuciones de longitud de la captura entre años, en las figuras 35 y 36 se presentan las curvas para las zonas 4 y 5, respectivamente. En ambas zonas las distribuciones de talla de los machos presentan un mayor grado de similitud que en las hembras. En el caso de las hembras, si bien se mantiene la moda principal dentro de los rangos observados en las capturas de 1992, aparecen otras modas secundarias, en particular en los 100-104 centímetros y en la zona 5 además, se registra una moda en los 140-144. Las curvas desde del punto de vista estadístico son diferentes (Tabla 32). No obstante estas diferencias, no se observa un deterioro en la composición de tamaño de la captura de bacalao de profundidad.

En las Tablas 36 a 38, se entregan la composición en número de las capturas de bacalao de profundidad por año, zona y sexo con sus respectivos coeficientes de variación. Los coeficientes de variación presentan niveles aceptables de estimación en el rango central de la distribución, no así en los extremos, debido al menor número de ejemplares capturados a esas tallas y por ende su menor representación en la muestra.



4.5. Cuantificar los niveles de descarte en la captura de bacalao de profundidad derivada de la operación de la flota industrial en la temporada de pesca 1996.

Durante el desarrollo del proyecto no fue posible embarcar muestreadores a bordo de los buques de la flota que opera en la pesquería de bacalao de profundidad, con el propósito de recopilar datos que permitieran la cuantificación del descarte en la captura. Esta situación obedece a que el proyecto fue adjudicado en septiembre de 1996, y con posterioridad a dicho mes prácticamente no hubo actividad en el área de licitación de la cuota, dado que la flota estuvo pescando bacalao en aguas internacionales, produciéndose una situación similar durante 1997, por tal razón este objetivo no fue logrado.



5. DISCUSION

El objetivo del presente estudio ha sido analizar la pesquería de bacalao de profundidad que se desarrolla al sur del paralelo 47° L.S., en términos de caracterizar los principales caladeros en cuanto a su batimetría, abundancia (tendencias) y composición de longitudes de la captura; además, de caracterizar el patrón de distribución espacio-temporal de la captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo. Para este efecto se analizó una serie histórica de datos recopilada por IFOP durante el período 1991 a 1996.

La extracción de bacalao de profundidad en esta zona se puede decir que comenzó en septiembre 1991 en el marco del desarrollo de una pesca de investigación, que se extendió hasta junio de 1992 y que estuvo orientada a estimar la abundancia de este recurso, con el propósito de determinar una cuota de captura. En 1993, tras licitarse una cuota de 6 mil toneladas anuales, se inicia la pesquería de bacalao propiamente tal en estas latitudes, la cual fue adscrita al Régimen de Administración de Pesquería en Desarrollo Incipiente (D.S. N° 328 de 1992); por lo tanto, en los años subsiguientes nuevamente se fijaron cuotas de captura, las que fluctuaron entre 5000 y 7200 toneladas en 1994 y 1996, respectivamente.

Este sistema de administración a través de cuotas de captura requiere que exista un adecuado control del cumplimiento de ésta, en caso contrario se corre el riesgo de no alcanzar el objetivo que se persigue con esta medida administrativa. En esta pesquería ha existido un deficiente control, que se ha visto agravado por el carácter transnacional de la actividad y que finalmente ha incidido en una deficiencia en la calidad y cantidad de datos que se ha recopilado durante el desarrollo de la pesquería (Young, 1995; Young *et al*, 1996; Zuleta y Young, 1996).



El análisis espacio temporal de la actividad de pesca de bacalao de profundidad en el área de licitación de la cuota, indica que ésta se ha desarrolla en toda el área de distribución del recurso, con una intensificación del esfuerzo en la zona mas austral, donde se detectó una mayor abundancia durante la pesca de investigación realizada al inicio de la pesquería. A partir del año 1993, además se empieza a reportar actividad por fuera del área de licitación, en la zona del Pacífico, que alcanza su máxima expresión en 1995, año en que la flota reportó en aguas internacionales el 57 y el 69 por ciento del esfuerzo y de la captura, respectivamente.

La existencia de este recurso en aguas internacionales del océano Pacífico, parece bastante cuestionable, ya que de acuerdo a la información de batimetría, en esta área las profundidades superarían los 4000 metros y no existen antecedentes de la presencia de este recurso mas allá de los 3000 metros de profundidad. En este caso es altamente probable que esta captura provenga del área donde se licita la cuota; por lo tanto, las estadísticas oficiales estarían subestimando la captura que realmente está siendo extraída en aguas nacionales. Este problema es una de las ineficiencias resultantes de la administración mediante cuotas, al no contar con una adecuada fiscalización de la medida.

Para tener una visión del comportamiento de la abundancia del recurso en el espacio y el tiempo se estimaron tasas de captura normalizadas. En este caso, para la estandarización de la CPUE se consideró que los efectos de las variables predictivas respondían a un modelo multiplicativo. El modelo fue ajustado empleando el procedimiento de mínimos cuadrados, previa transformación logarítmica para darle una forma lineal.



En el análisis se consideraron cuatro factores el año, la zona, el mes y el barco. El ajuste de la regresión en que se evaluaron los cuatro efectos principales, indica que cuando se incorpora la información reportada en aguas nacionales, estas variables predictoras en conjunto explican el 58,3 por ciento de la variabilidad de la CPUE. En un segundo escenario, donde los lances de pesca notificados en aguas internacionales fueron asignados al área de licitación, el modelo explicó el 47,9 de la variación de la CPUE. En general estos ajustes se puede considerar adecuados, ya que esta aplicación en otras pesquería ha reportado que una proporción alta de la variación de la captura por unidad de esfuerzo no está siendo explicada por el modelo, por ejemplo en Faroeso cod fue de un 65% (Anon., 1981, *vide* Large, 1992), en *Thunnus albacares* un 87,3% (Allen y Punsly, 1984); en *Thunnus obesus* un 45%, en *Thunus albacares* un 67% (Punsly y Nakano, 1992); en *Solea solea* este porcentaje fue de un 60% (Large, 1992) y en *Dissostichus eleginoides* en la zona antártica de un 51 a 63% (SC-CAMLR, 1995) y en la zona central de Chile de un 70% (Young *et al*, 1997).

Los resultados de la aplicación del modelo señalan que el año y el barco representan las componentes mas significativas de la variabilidad en las tasas de captura. De hecho, la CPUE en 1995 habría disminuido entre un 70 a 75 por ciento respecto de los niveles iniciales de la pesquería y en el caso de los barcos hubo una gran diferencia en las tasas de captura que fluctuaron en varias ordenes de magnitud. Es importante señalar que en esta pesquería las tasas de captura no aparecen relacionadas con las características de las embarcaciones, sino mas bien las diferencias podrían responder a la habilidad y experiencia del patrón de pesca y de la tripulación, lo que justifica en este caso la incorporación de los barcos individualmente en el modelo, en vez de utilizar las características de diseño de éstos.



Si la tendencia de la CPUE puede ser interpretada como un indicador del comportamiento del tamaño del stock, se comprueba que el recurso ha sido intensamente explotado, estimándose una reducción de la abundancia relativa a un cuarto del nivel estimado al inicio de la pesquería. Si se toma como referencia el año 1992 la CPUE disminuyó a una tasa promedio anual de un 37 por ciento. Esta disminución se ha observado en toda el área, siendo más acentuada en la zona 5, donde se ha concentrado principalmente la actividad de la flota.

La reducción se asocia a los altos niveles de esfuerzo ejercido por la flota y por otra parte, con el hecho de que el área de distribución del recurso está bastante localizada y es bien restringida, como se comprueba en la batimetría de la zona, lo que hace que el recurso sea altamente vulnerable.

Sin embargo, no se puede desconocer la existencia de sesgos en los datos que pudieran modificar la magnitud de la declinación del índice de CPUE. Se ha sugerido que un factor importante de las bajas en los rendimientos en los últimos años, es la depredación de las capturas por mamíferos marino. Lo anterior puede tener un cierto sustento, ya que se ha observado que la declinación de los rendimientos se debe principalmente al menor número de ejemplares capturados, ya que los indicadores biológicos como lo es la distribución de talla no muestran un deterioro respecto a las condiciones iniciales de la pesquería, que contribuya a explicar esta baja en los rendimientos.

En esta pesquería la captura está constituida por ejemplares de mayor tamaño que los extraídos en la zona central de Chile. Young *et al* (1997), indican que la talla promedio en esta última zona está en torno a los 80 centímetros, frente a los 111-113 centímetros estimados en la zona sur. De igual manera, se observa una mayor proporción de machos en la captura, en 1992 se pudo comprobar que los machos aumentaban hacia la zona sur



y mas aun a medida que se aproximaba la época de desove de la especie. En dicho año en los meses de mayo y junio fueron frecuentes los lances en que los machos representaban sobre el 90 por ciento de la captura (Young *et al*, 1992). Estos mismos autores indican que la baja presencia de hembras en la captura, en particular en la época de desove, se debería a que éstas son menos vulnerables al aparejo de pesca, por encontrarse a media agua, comportamiento que ha sido observado en algunas especies de merlúcidos durante el desove.

En esta especie se ha detectado la presencia de un parásito que afecta la musculatura, dándole un aspecto gelatinoso a la carne. y que se traduce en un descarte de los ejemplares infectados. En el marco de este estudio se tenía contemplado cuantificar el descarte de bacalao por este efecto, para ello se embarcarían técnicos a bordo de los buques espineleros fábrica durante la temporada de pesca 1996, pero esta actividad no se realizó, ya que con posterioridad a la adjudicación del proyecto durante 1996 prácticamente no hubo pesca de bacalao de profundidad en el área de estudio. Esta situación obedece a que la flota desde mediados del año 1996 comenzó a incursionar en nuevas zonas de pesca, particularmente en el área del océano Indico y al finalizar el año la casi totalidad de la flota se encontraba pescando bacalao en dicha área (Céspedes *et al*, 1997). Este comportamiento de la flota significó que en 1996 sólo se extrajera el 18 por ciento de la cuota global de pesca, que en dicho año fue de 7.200 toneladas. En 1997, se observó una situación similar y sólo a partir del mes de octubre se comienza a reactivar la actividad.

Los pocos antecedentes que existen indican que la cantidad de ejemplares infectados aumentaba hacia latitudes mayores; de igual manera, los mas afectados correspondían a los peces mas viejo de la población. En algunas



zonas, en 1992 se estimaron pérdidas cercanas al 20 por ciento (Young *et al*, 1992). La presencia de este fenómeno ha sido reportado en Chile sólo al sur de la X Región y también en las Islas Georgias. De acuerdo a observaciones de los muestreadores, la infección estaría disminuyendo conforme desaparecen los ejemplares mas viejo de la población.



6. CONCLUSIONES

En términos globales sobre la base de la información analizada se puede concluir lo siguiente:

- Para estimar la captura por unidad de esfuerzo estandarizada se empleó un modelo multiplicativo. El ajuste fue estadísticamente significativo y se explica el 58,3 por ciento de la variabilidad de la CPUE.
- De los factores incorporados en el modelo, el año y el barco resultaron ser las componentes más significativas de la variabilidad de las tasas de captura
- El recurso presenta un gradiente de abundancia que aumenta de norte a sur, lo que fue bastante evidente al inicio de la pesquería.
- Los resultados de la aplicación del modelo indican que la CPUE de bacalao de profundidad presentó una drástica declinación, estimándose que entre 1991 y 1995 se redujo en un 75 por ciento. Situación que se asocia a los altos niveles de esfuerzo a que ha sido sometido el stock de bacalao en estas latitudes.
- La CPUE muestra un cierto patrón estacional, que se caracteriza por tasas de captura más altas durante el primer semestre.
- La flota ha concentrado su actividad principalmente en la zona sur del área de la pesquería (zona 4 y zona 5), donde se detectó la mayor abundancia de bacalao durante la pesca de investigación realizada en 1991-92.



- Existen importantes reportes de esfuerzo y captura fuera del área de licitación de la cuota, en el océano Pacífico, donde no se tienen antecedentes de la presencia de bacalao de profundidad y por otra parte, la batimetría existente indica que se trata de una zona de grandes profundidades.
- El estudio batimétrico indica que el área de distribución del recurso está delimitada a una zona del talud bastante restringida, que en su parte más amplia no supera las 50 m.n. de ancho. Esta situación hace que el recurso sea altamente vulnerable.
- La captura la constituyen ejemplares bastante grandes y no se observa una disminución del tamaño entre 1992 y 1995.
- No se cuantificó el descarte de bacalao, debido a la baja actividad de la flota en la zona-sur austral durante el período de estudio



7. BIBLIOGRAFIA

- Allen, R. y R. Punsly.* 1984. Proporciones de captura como índices de abundancia del atún aleta amarilla, *Thunnus albacares*, en el Océano Pacífico Oriental durante 1975-1987. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm, Bull.*, 18(4): 303-375.
- Céspedes, R., Z. Young, V. Ojeda, H. Miranda, L. Adasme, C. Vera, F. Cerna, R. Bravo.* 1997. Investigación situación pesquería demersal zona sur-austral, 1996. En: Programa de seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. IFOP-SUBPESCA. 81 p + Anexo
- Conover, W. J.* 1985. *Practical Nonparametric Statistics*. 2 Ed. Texas Technical University.
- Chou Y. L.* 1985. *Análisis Estadístico*. Interamericana ed. México. 808 pp.
- Eastman, R.* 1992. IDRISI. Versión 4.0. Technical Reference. User's Guide. Clark University Graduate School of Geography.
- Gulland, J.* 1956. On the fishing effort in English demersal fisheries. *Fishery Investigations Series II, Marine Fisheries*, Great Britain Ministry of Agriculture, Fisheries and Food 20(5)
- Hilborn, R. and C. Walters.* 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics and Uncertainty*. Chapman and Hall, Inc. New York. London. 570 p.
- Kimura, D.* 1981. Standardized measures of relative abundance based on modelling $\log(\text{c.p.u.e.})$, and their application to Pacific ocean perch



(*Sebastes alutus*). Journal du Conseil, Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 39: 211 - 218.

Kimura, D. 1988. Analyzing Relative Indices with Log-linear Models. North American Journal of Fisheries Management 8: 175 - 180

Large, P. A. 1992. Use Of multiplicative model to estimate relative abundance from commercial CPUE data. ICES Journal Marine Science, vol 49: 253 - 261.

Miranda, H., A. Aranis, C. Vera y M. González. 1997. Informe complementario (Aspectos metodológicos). Investigación situación de las pesquerías pelágicas zona centro-sur, 1997. Informe Técnico. IFOP-SUBPESCA. 26 p + Anexo

Punsly, R, y H. Nakano. 1992. Análisis de varianza y estandarización de las tasas de captura con palangre de atunes patudo (*Thunnus obesus*) y aleta amarilla (*Thunnus albacares*) en el océano Pacífico oriental durante 1975-1987. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm, Bull., 20(4): 167-184.

Robson, D. S. 1966. Estimation of the relative fishing power of individual ships. Commission fro the Northwest Atlantic Fisheries, Research Bulletin 3: 5 - 14

SC-CAMLR - XIV. 1995. Informe de la décimocuarta reunión de Comité cinético. Hobart, Australia.

Young, Z.; A. Zuleta; H. Robotham; M. Aguayo; L. Cid. 1992. Evaluación del Stock de Bacalao de Profundidad entre las latitudes 47°S y 57°S. Informe Técnico IFOP - Subsecretaría de Pesca, Chile. 63 pp.



- Young, Z.; R. Gili; L. Cid.* 1995. Prospección de Bacalao de Profundidad entre las latitudes 43° y 47°S. Informe Técnico IFOP-Subsecretaría de Pesca, Chile 46 pp.
- Young, Z.* 1995. Investigación Monitoreo de Capturas de bacalao de profundidad al sur 47° L.S., 1994. Informe Técnico IFOP-SUBPESCA. 29 p + Anexo
- Young, Z.; H. Robotham y R. Gili.* 1996. Evaluación de la pesquería y del stock de bacalao de Profundidad al sur del paralelo 47°S. Informe Técnico IFOP-FIP 45 pp + Anexo.
- Young, Z., H. González y P. Gálvez.* 1997. Análisis de la captura y del esfuerzo de pesca en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur. Informe Final. FIP-IFOP.63 p + Anexo
- Zuleta, A. y Z. Young.* 1996. Investigación CTP bacalao de profundidad al sur 47° L.S., 1997. Informe Técnico IFOP-SUBPESCA. 51 p.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

TABLAS

Tabla 1.- Características de las embarcaciones que han operado en la unidad de pesquería de bacalao de profundidad, zona Sur - Austral.

Buque	Eslora	Manga	Puntal	TRG	CB	HP	Año Construcción
Factorías							
Frío Sur V	57,85	10,00	4,01	893	747	1500	1974
Mar del Sur II	55,15	9,20	4,32	744	400	1300	1968
Magallanes I	54,35	8,20	3,25	553	549	1300	1967
Isla Camila	53,60	9,20	4,15	653	456	2000	1972
Isla Sofía	53,60	9,20	4,15	653	456	2000	1972
Moraleda	53,40	9,50	4,20	753	550	1410	1986
Puerto Ballena	53,40	9,50	4,20	753	550	1410	1986
Faro de Hércules	52,60	9,50	-	752	550	1410	1979
Mar Azul X	52,40	8,80	3,41	715	400	1400	1977
Mar del Sur III	52,40	8,40	4,26	411	556	1105	1969
María Tamara	51,50	9,22	4,16	497	600	2000	1967
Frío Sur III	51,00	8,30	2,85	466	384	1200	1971
Antonio Lorenzo	49,80	8,25	3,75	499	500	1400	1960
Magallanes III	49,80	8,00	3,20	536	370	850	1969
Elqui	49,00	8,35	3,00	507	400	1000	1966
Isla Guafo	48,90	8,80	3,00	481	450	850	1974
Mar del Sur I	48,00	9,00	4,15	691	491	2100	1972
Cisne Blanco	46,88	8,50	4,10	537	571	1200	1976
Cisne Verde	46,75	8,50	5,31	531	556	1200	1976
Chomapi-Marú	46,26	8,40	-	465	350	1255	1965
Pedroza	46,26	8,35	4,35	504	350	1060	1965
Alonso de Ercilla	43,00	8,80	2,90	295	350	1000	1988
Chaval	42,30	7,80	4,10	402	184	1000	1977
Isla Isabel	39,50	8,53	4,27	486	367	1375	1976
Hieleros							
Mar Azul XIV	48,80	8,20	3,57	551	347	1000	1978
Brisca	35,38	6,80	3,90	262	280	510	1960
Puyuhuapi	30,00	8,00	3,10	292	72	-	1988
Tuamapu	30,00	8,00	3,10	292	72	-	1988
Cristina S	17,60	6,60	3,60	85	46	350	1989
Elena S	17,60	6,60	3,60	85	46	350	1989
Elva S	17,37	6,80	3,50	49	46	350	1987

Fuente: Subsecretaría de Pesca
- Sin información

Tabla 2.- Número de cruceros y lances de pesca, por embarcación y año. Pesquería bacalao de profundidad zona sur - austral. Período 1991 - 1996.

Buque	AÑO										TOTAL	
	1991-92		1993		1994		1995		1996		Cruceros	Lances
	Cruceros	Lances	Cruceros	Lances	Cruceros	Lances	Cruceros	Lances	Cruceros	Lances		
Factorías												
M. Tamara	8	214	1	45	6	208	6	274	2	43	23	784
Moraleda	7	187	-	-	-	-	-	-	-	-	7	187
I. Camila	7	179	5	150	6	217	3	99	-	-	21	645
Elqui	7	170	2	44	4	82	4	124	3	109	20	529
Chaval	7	150	1	31	-	-	-	-	-	-	8	181
Mar Sur II	6	163	1	10	1	22	-	-	-	-	8	195
Magallanes I	1	15	-	-	-	-	-	-	-	-	1	15
I. Guafo	1	30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	30
Fríosur V	1	42	4	160	1	36	-	-	-	-	6	238
Pedroza	-	-	1	16	-	-	2	55	1	17	4	88
P. Ballena	-	-	-	-	-	-	2	62	2	29	4	91
Mar Sur I	-	-	-	-	1	35	4	95	1	34	6	164
Magallanes III	-	-	-	-	-	-	3	62	1	19	4	81
I. Sofía	-	-	5	150	6	228	4	108	1	45	16	531
I. Isabel	-	-	-	-	2	56	4	115	1	27	7	198
Fríosur III	-	-	-	-	1	6	1	41	1	31	3	78
F. Hércules	-	-	-	-	1	24	2	89	-	-	3	113
Cisne Verde	-	-	1	9	4	138	3	96	1	9	9	252
Cisne Blanco	-	-	2	91	4	136	2	97	-	-	8	324
Chomapi Maru	-	-	-	-	-	-	2	61	-	-	2	61
A. Lorenzo	-	-	1	26	6	212	3	124	3	49	13	411
A. Ercilla	-	-	2	51	4	115	4	141	-	-	10	307
Mar Sur III	-	-	1	16	1	33	-	-	-	-	2	49
Mar Azul X	-	-	-	-	4	70	-	-	-	-	4	70
Total	45	1150	27	799	52	1618	49	1643	17	412	190	5622
Hielero												
Cristina S	15	88	11	72	19	112	19	119	-	-	64	391
Mar Azul XIV	11	143	2	16	1	3	-	-	-	-	14	162
Elena S	11	60	3	18	7	36	15	84	-	-	36	198
Elva S	6	18	9	47	5	30	16	103	-	-	36	198
Brisca	3	29	-	-	-	-	-	-	-	-	3	29
Puyuhuapi	-	-	-	-	6	41	11	73	2	20	19	134
Tuamapu	-	-	-	-	-	-	17	155	4	29	21	184
Total	46	338	25	153	38	222	78	534	6	49	193	1296
TOTAL	91	1488	52	952	90	1840	127	2177	23	461	383	6918

- Sin información

Tabla 3. Factores incorporados en el modelo para evaluar el comportamiento del índice de captura por unidad de esfuerzo.

Año	Mes	Buque 1	Buque 2	....	Buque i
Zona 1					
1	1	U_{1111}	U_{1121}	....	U_{11i1}

	l	U_{1111}	U_{1121}	.	U_{11i1}
2	1	U_{2111}	U_{2121}	....	U_{21i1}

	l	U_{2111}	U_{2121}	.	U_{21i1}

t	1	U_{t111}	U_{t121}	....	U_{t1i1}

	l	U_{t111}	U_{t121}	.	U_{t1i1}

Zona k					
1	1	U_{111k}	U_{112k}	....	U_{11ik}

	l	U_{111k}	U_{112k}	.	U_{11ik}
2	1	U_{211k}	U_{212k}	....	U_{21ik}

	l	U_{211k}	U_{212k}	.	U_{21ik}

t	1	U_{t11k}	U_{t12k}	....	U_{t1ik}

	l	U_{t11k}	U_{t12k}	.	U_{t1ik}

Tabla 4.- Zonas de pesca con sus respectivos límites y área cubierta (entre 800 y 2200 m).
Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral.

Zona de Pesca	Latitud	Longitud	Area (Km ²)
1	47°00' - 50°15' LS	74°00' - 78°00' LW	14.546
2	50°15' - 51°45' LS	74°00' - 78°00' LW	4.385
3	51°45' - 53°00' LS	74°00' - 78°00' LW	3.421
4	53°00' - 55°00' LS	73°00' - 78°00' LW	17.094
	55°00' - 56°00' LS	67°00' - 78°00' LW	
5	55°00' - 56°00' LS	64°00' - 67°00' LW	10.973
	56°00' - 57°00' LS	67°00' - 78°00' LW	
Total			50.419

Tabla 5.- Número de anzuelo y captura (t) de bacalao de profundidad por zona y año, reportados en el área de licitación. Período 1991 - 1995.

ZONA	AÑO					Total
	1991	1992	1993	1994	1995	
1						
Núm. Anzuelos	937.260	3.187.268	585.416	492.200	1.053.769	6.255.913
Captura (t)	715	2.662	329	113	395	4.214
2						
Núm. Anzuelos	45.000	1.237.780	363.980	335.500	1.588.586	3.570.846
Captura (t)	37	1.211	191	116	642	2.197
3						
Núm. Anzuelos	12.000	852.200	495.350	1.090.970	1.359.913	3.810.433
Captura (t)	1	1.004	230	596	564	2.396
4						
Núm. Anzuelos	3.096.085	371.720	1.082.700	1.733.630	1.823.372	8.107.507
Captura (t)	3.675	408	578	908	889	6.458
5						
Núm. Anzuelos	-	2.666.708	3.399.240	3.400.700	5.432.862	14.899.510
Captura (t)	-	4.493	2.611	1.641	3.186	11.931
Total						
Num. Anzuelos	4.090.345	8.315.676	5.926.686	7.053.000	11.258.502	36.644.209
Captura (t)	4.427	9.777	3.939	3.375	5.677	27.196

- : Sin registro

Tabla 6.- Resultados del ANOVA de la CPUE de bacalao de profundidad para los efectos principales, año, mes, zona de pesca y barco. Considerando los lances reportados en el área de licitación de la cuota. Pesquería sur-austral período 1991 - 1995 ($r^2 = 0,583$).

Factor		GL	SS	CM	F	Signif F
Efectos Principales	AÑO	4	46,544	11,636	42,601	0,000
	MES	11	12,232	1,112	4,071	0,000
	ZONA	4	9,57	2,393	8,759	0,000
	BARCO	30	33,743	1,125	4,118	0,000
Modelo		49	147,541	3,011	11,024	0,000
Residual		387	105,705	0,273		
Total		436	253,246	0,581		

Tabla 7.- Resultados del análisis de regresión para el factor año y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.

Nivel del Factor	Estimación	Error Estándar	Intervalo Confianza 95%		Ln(CPUE)	CPUE (g/anzuelo)	CV (CPUE)
			LI	LS			
Constante	7,187	0,138	6,916	7,459	-	-	-
1991	0,000	0,000	0,000	0,000	7,187	1516	0,158
1992	0,102	0,135	-0,163	0,367	7,290	1679	0,184
1993	-0,639	0,133	-0,901	-0,377	6,548	800	0,149
1994	-1,045	0,139	-1,317	-0,772	6,143	533	0,145
1995	-1,295	0,143	-1,575	-1,014	5,893	415	0,156

Tabla 8.- Resultados del análisis de regresión para el factor barco y estimación del poder de pesca. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.

Nivel del Factor	Estimación	Error Estándar	Intervalo Confianza 95%		Poder de Pesca
			LI	LS	
Chomapi Maru	0,760	0,258	0,253	1,267	2,45
Pedroza	0,640	0,253	0,142	1,138	2,17
Friosur III	-0,531	0,234	-0,992	-0,071	0,67
Moraleda	-0,084	0,172	-0,421	0,254	1,05
P. Ballena	0,079	0,388	-0,685	0,842	1,24
Elqui	-0,101	0,161	-0,417	0,214	1,04
A. Ercilla	-0,818	0,255	-1,320	-0,316	0,51
Friosur V	-0,373	0,136	-0,641	-0,105	0,79
Mar Sur I	0,259	0,156	-0,047	0,565	1,49
Mar Sur II	-0,405	0,156	-0,711	-0,099	0,76
Mar Sur III	-1,142	0,536	-2,195	-0,089	0,37
Cisne Verde	0,343	0,283	-0,213	0,900	1,62
Cisne Blanco	-0,737	0,281	-1,289	-0,184	0,55
I. Isabel	-0,175	0,190	-0,549	0,199	0,96
Puyuhuapi	0,227	0,158	-0,083	0,537	1,44
Tuamapu	0,343	0,152	0,045	0,641	1,62
A. Lorenzo	-0,034	0,207	-0,441	0,373	1,11
I. Camila	0,000	0,000	0,000	0,000	1,15
I. Sofía	0,067	0,108	-0,145	0,280	1,23
Mar Azul X	-0,361	0,317	-0,984	0,263	0,80
Chaval	-0,131	0,164	-0,453	0,191	1,01
Magallanes I	0,089	0,541	-0,975	1,154	1,25
Magallanes III	0,291	0,260	-0,220	0,801	1,53
M. Tamara	0,497	0,118	0,264	0,730	1,88
Mar Azul XIV	-0,190	0,175	-0,535	0,154	0,95
I. Guafo	-1,198	0,390	-1,966	-0,431	0,35
Brisca	-0,958	0,390	-1,726	-0,191	0,44
F. Hércules	0,050	0,210	-0,362	0,463	1,21
Cristina S	0,008	0,124	-0,235	0,251	1,16
Elva S	0,168	0,152	-0,131	0,467	1,36
Elena S	-0,165	0,150	-0,460	0,130	0,97

Tabla 9.- Resultados del análisis de regresión para el factor zona de pesca y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur - austral, período 1991-1995.

Nivel del Factor	Estimación	Error Estándar	Intervalo Confianza 95%		Ln(CPUE)	CPUE (g/anzuelo)
			LI	LS		
ZONA 1	-0,358	0,091	-0,536	-0,180	6,829	1060
ZONA 2	-0,197	0,098	-0,389	-0,005	6,990	1245
ZONA 3	-0,157	0,094	-0,342	0,027	7,030	1295
ZONA 4	0,000	0,000	0,000	0,000	7,187	1516
ZONA 5	0,153	0,082	-0,007	0,314	7,341	1768

Tabla 10.- Resultados del análisis de regresión para el factor mes y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.

Nivel del Factor	Estimación	Error Estándar	Intervalo Confianza 95%		Ln(CPUE)	CPUE (g/anzuelo)
			LI	LS		
Enero	-0,325	0,122	-0,564	-0,086	6,862	1095
Febrero	-0,059	0,130	-0,315	0,197	7,128	1429
Marzo	0,059	0,129	-0,195	0,312	7,246	1608
Abril	0,114	0,124	-0,130	0,358	7,301	1699
Mayo	0,016	0,121	-0,222	0,254	7,203	1541
Junio	0,077	0,129	-0,177	0,332	7,265	1638
Julio	-0,191	0,133	-0,452	0,070	6,997	1253
Agosto	-0,567	0,141	-0,844	-0,289	6,621	860
Septiembre	-0,293	0,124	-0,537	-0,049	6,895	1131
Octubre	-0,219	0,113	-0,442	0,004	6,969	1219
Noviembre	-0,257	0,104	-0,461	-0,053	6,930	1172
Diciembre	0,000	0,000	0,000	0,000	7,187	1516

Tabla 11.- Captura (t) de bacalao de profundidad por mes y año. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.

MES	AÑO				
	1991	1992	1993	1994	1995
Enero	-	1429	27	63	837
Febrero	-	1681	28	219	212
Marzo	-	1488	33	417	229
Abril	-	1889	600	193	221
Mayo	-	1973	581	262	262
Junio	-	1270	580	127	407
Julio	-	29	191	306	234
Agosto	-	11	106	555	125
Septiembre	486	5	144	618	215
Octubre	1146	-	413	169	352
Noviembre	1446	1	553	219	861
Diciembre	1349	-	683	227	1722
Total	4427	9777	3939	3375	5677

- : Sin registro

Tabla 12.- Captura (t) de bacalao de profundidad por zona y año. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.

ZONA	AÑO				
	1991	1992	1993	1994	1995
1	715	2662	329	113	395
2	37	1211	191	116	642
3	1	1004	230	596	564
4	3675	408	578	908	889
5	-	4493	2611	1641	3186
Total	4427	9777	3939	3375	5677

- : Sin registro

Tabla 13.- Captura (t) de bacalao de profundidad por barco y año. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995.

BUQUE	AÑO				
	1991	1992	1993	1994	1995
Chomapi Maru	-	-	-	-	332
Pedroza	-	-	181	-	303
Friosur III	-	-	-	4	182
Moraleda	738	1511	-	-	-
P. Ballena	-	-	-	-	153
Elqui	695	1031	115	12	-
A. Ercilla	-	-	87	-	-
Friosur V	-	307	868	170	-
Mar Sur I	-	-	-	232	527
Mar Sur II	763	862	41	-	-
Mar Sur III	-	-	40	-	-
Cisne Verde	-	-	-	41	342
Cisne Blanco	-	-	99	-	13
I. Isabel	-	-	-	95	450
Puyuhuapi	-	-	-	76	269
Tuamapu	-	-	-	-	544
A. Lorenzo	-	-	74	320	-
I. Camila	386	1426	855	719	354
I. Sofia	-	-	861	946	324
Mar Azul X	-	-	-	81	-
Chaval	214	942	77	-	-
Magallanes I	-	222	-	-	-
Magallanes III	-	-	-	-	400
M. Tamara	1062	1738	330	279	818
Mar Azul XIV	569	1032	-	-	-
I. Guafo	-	113	-	-	-
Brisca	-	125	-	-	-
F. Hércules	-	-	-	66	450
Cristina S	-	228	122	228	78
Elva S	-	42	132	57	76
Elena S	-	198	57	49	62
TOTAL	4427	9778	3938	3375	5676

- : Sin registro

Tabla 14.- Resultados del ANOVA de la CPUE de bacalao de profundidad para los efectos principales, año, mes, zona de pesca y barco (Modelo reducido). Considerando los lances reportados en el área de licitación de la cuota. Pesquería sur-austral período 1991 - 1995 ($r^2 = 0,575$).

Factor		GL	SS	CM	F	Signif F
Efectos Principales	AÑO	4	84,017	21,004	81,524	0,000
	MES	2	11,883	5,942	23,061	0,000
	ZONA	4	14,223	3,556	13,801	0,000
	BARCO	8	33,769	4,221	16,384	0,000
Modelo		18	145,550	8,086	31,385	0,000
Residual		418	107,695	0,258		
Total		436	253,246	0,581		

Tabla 15.- Número de anzuelo y captura (t) de bacalao de profundidad por zona y año reportado en el área de licitación y aguas internacionales del Pacífico. Período 1991 - 1995.

ZONA	AÑO					Total	
	1991	1992	1993	1994	1995		
1	Núm. Anzuelos	937.260	3.187.268	585.416	492.200	1.053.769	6.255.913
	Captura (t)	714	2.666	365	113	395	4.254
2	Núm. Anzuelos	45.000	1.237.780	363.980	696.300	2.292.136	4.635.196
	Captura (t)	37	1.211	191	611	1.083	3.133
3	Núm. Anzuelos	12.000	852.200	502.550	1.367.420	3.330.003	6.064.173
	Captura (t)	1	1.004	238	944	1.827	4.014
4	Núm. Anzuelos	3.096.085	380.360	1.116.300	2.870.680	5.369.142	12.832.567
	Captura (t)	3.675	415	644	1.729	3.432	9.893
5	Núm. Anzuelos	-	2.666.708	4.986.520	11.017.480	5.934.582	24.605.290
	Captura (t)	-	4.493	5.261	7.572	3.462	20.787
Total	Núm. Anzuelos	4.090.345	8.324.316	7.554.766	16.444.080	17.979.632	54.393.139
	Captura (t)	4.427	9.788	6.699	10.969	10.199	42.082

- : Sin registro

Tabla 16.-Resultados del ANOVA para la CPUE de bacalao de profundidad para los efectos principales, año, mes, zona de pesca y barco. Considerando los lances reportados en el área del Pacífico. Pesquería sur-austral período 1991 - 1995 ($r^2=0,479$).

Factor		GL	SS	CM	F	Signif F
Efectos Principales	AÑO	4	52,73	13,183	37,243	0,000
	MES	11	22,99	2,090	5,905	0,000
	ZONA	4	8,69	2,173	6,138	0,000
	BARCO	30	40,93	1,364	3,854	0,000
Modelo		49	168,710	3,443	9,727	0,000
Residual		519	183,705	0,354		
Total		568	352,410	0,620		

Tabla 17.- Resultados del análisis de regresión para el factor año y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991-1995 (Escenario 2).

Nivel del Factor	Estimación	Error Estándar	Intervalo Confianza 95%		Ln(CPUE)	CPUE (g/anzuelo)	CV(CPUE)
			LI	LS			
Constante	7,117	0,146	6,830	7,404			
1991	0,000	0,000	0,000	0,000	7,117	1471	0,174
1992	0,111	0,144	-0,171	0,393	7,228	1644	0,186
1993	-0,371	0,141	-0,648	-0,094	6,745	1015	0,158
1994	-0,781	0,141	-1,059	-0,504	6,335	673	0,153
1995	-1,119	0,146	-1,406	-0,833	5,997	480	0,159

Tabla 18.- Resultados del análisis de regresión para el factor zona de pesca y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995. (Escenario 2).

Nivel del Factor	Estimación	Error Estándar	Intervalo Confianza 95%		Ln(CPUE)	CPUE (g/anzuelo)
			LI	LS		
ZONA 1	-0,334	0,096	-0,522	-0,146	6,783	1053
ZONA 2	-0,188	0,095	-0,375	-0,001	6,929	1219
ZONA 3	-0,097	0,090	-0,273	0,079	7,020	1335
ZONA 4	0,000	0,000	0,000	0,000	7,117	1471
ZONA 5	0,118	0,076	-0,030	0,267	7,235	1656

Tabla 19.- Resultados del análisis de regresión para el factor mes y estimación de la CPUE. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991-1995 (Escenario 2).

Nivel del Factor	Estimación	Error Estándar	Intervalo Confianza 95%		Ln(CPUE)	CPUE (g/anzuelo)
			LI	LS		
Enero	-0,077	0,112	-0,298	0,144	7,040	1362
Febrero	0,072	0,117	-0,157	0,302	7,189	1581
Marzo	0,116	0,116	-0,111	0,343	7,233	1652
Abril	-0,010	0,115	-0,237	0,216	7,106	1456
Mayo	-0,030	0,117	-0,260	0,199	7,086	1427
Junio	-0,002	0,127	-0,251	0,247	7,114	1468
Julio	-0,380	0,135	-0,645	-0,115	6,736	1006
Agosto	-0,868	0,145	-1,154	-0,583	6,248	617
Septiembre	-0,396	0,133	-0,658	-0,135	6,720	989
Octubre	-0,300	0,116	-0,528	-0,073	6,816	1089
Noviembre	-0,160	0,107	-0,370	0,049	6,957	1253
Diciembre	0,000	0,000	0,000	0,000	7,117	1471

Tabla 20.- Resultados del análisis de regresión para el factor barco y estimación del poder de pesca. Niveles de referencia año 1991, mes de diciembre, zona 4 y barco I. Camila. Pesquería sur-austral, período 1991 - 1995 (Escenario 2).

Nivel del Factor	Estimación	Error Estándar	Intervalo Confianza 95%		Poder de Pesca
			LI	LS	
Chomapi Maru	0,526	0,288	-0,040	1,091	2,02
Pedroza	0,485	0,284	-0,074	1,044	1,94
Fríosur III	-0,718	0,263	-1,235	-0,201	0,58
Moraleda	-0,073	0,191	-0,448	0,302	1,11
P. Ballena	-0,057	0,437	-0,916	0,801	1,13
Elqui	0,221	0,132	-0,039	0,481	1,49
A. Ercilla	0,135	0,153	-0,166	0,436	1,37
Fríosur V	-0,524	0,152	-0,823	-0,225	0,71
Mar Sur I	0,002	0,164	-0,320	0,324	1,20
Mar Sur II	-0,324	0,160	-0,639	-0,009	0,86
Mar Sur III	-0,120	0,313	-0,736	0,495	1,06
Cisne Verde	0,263	0,189	-0,108	0,634	1,55
Cisne Blanco	0,099	0,148	-0,192	0,391	1,32
I. Isabel	-0,319	0,212	-0,735	0,098	0,87
Puyuhuapi	0,190	0,174	-0,152	0,532	1,44
Tuamapu	0,222	0,162	-0,096	0,541	1,49
A. Lorenzo	0,053	0,133	-0,208	0,314	1,26
I. Camila	0,000	0,000	0,000	0,000	1,19
I. Sofía	0,067	0,119	-0,167	0,302	1,28
Mar Azul X	-0,089	0,261	-0,601	0,424	1,09
Chaval	-0,095	0,182	-0,453	0,263	1,09
Magallanes I	0,266	0,613	-0,938	1,470	1,56
Magallanes III	0,191	0,290	-0,379	0,760	1,44
M. Tamara	0,539	0,113	0,316	0,761	2,05
Mar Azul XIV	-0,126	0,176	-0,471	0,220	1,05
I. Guafo	-1,098	0,441	-1,965	-0,231	0,40
Brisca	-0,858	0,441	-1,725	0,009	0,51
F. Hércules	-0,179	0,233	-0,637	0,280	1,00
Cristina S	-0,256	0,135	-0,521	0,009	0,92
Elva S	-0,099	0,169	-0,430	0,232	1,08
Elena S	-0,347	0,167	-0,674	-0,019	0,84

Tabla 21.- Indicadores estadísticos de la profundidad de pesca de bacalao de profundidad, por año y zona. Pesquería sur-austral, período 1991-1995.

AÑO	ZONA	Mínimo	Máximo	Promedio	D.S.	Mediana	Moda
1991	1	420	2100	1184	247	1215	1100
	2	660	1350	1014	81	1035	890
	3	600	1200	925	25	925	900
	4	405	2400	1115	278	1100	1100
1992	1	450	2500	1481	196	1490	1600
	2	800	2200	1565	165	1550	1550
	3	1000	2000	1487	97	1475	1450
	4	709	1850	1349	198	1350	1400
	5	500	2049	1446	253	1470	1300
1993	1	950	2240	1497	162	1495	1400
	2	1000	2150	1587	186	1620	1650
	3	950	2100	1588	239	1635	1375
	4	760	2500	1385	279	1350	1275
	5	462	2359	1398	308	1450	1550
1994	1	800	1950	1440	151	1433	1425
	2	800	2500	1506	157	1500	1480
	3	826	2350	1572	189	1600	1650
	4	500	2400	1426	208	1415	1400
	5	462	2360	1449	246	1449	1350
1995	1	747	2410	1624	230	1604	1600
	2	850	2511	1659	204	1642	1600
	3	800	2800	1678	220	1650	1650
	4	726	2610	1685	208	1690	1550
	5	434	2467	1471	299	1495	1500
TOTAL		405	2800	1467	280	1500	1550

Tabla 22.- Número de anzuelos (miles) y porcentaje, por zona y categoría de profundidad. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur-austral. Período 1991-1995.

Categoría Profundidad	ZONA										Total	
	1		2		3		4		5		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
< 800	127	2	-	-	-	-	558	6,9	256	1,7	941	2,6
800 - 1100	326	5,2	56	1,6	40	1	1458	18	1737	11,6	3617	9,9
1100 - 1400	1778	28,4	478	13,4	566	14,8	2444	30,1	4544	30,4	9810	26,7
1400 - 1700	3201	51,2	1913	53,6	2141	56,2	2396	29,5	5757	38,6	15408	42,0
1700 - 2000	751	12	999	28	943	24,8	1126	13,9	2251	15,1	6070	16,5
2000 - 2300	73	1,2	124	3,5	114	3	118	1,5	383	2,6	812	2,2
2300 - 2600	-	-	-	-	7	0,2	17	0,2	-	-	24	0,1
Total	6257	100	3571	100	3810	100	8116	100	14927	100	36681	100,0

Tabla 23.- Número de anzuelos (miles) y porcentaje, por año, zona y categoría de profundidad. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur-austral. Período 1991-1995.

1991

Categoría Profundidad	ZONA										Total	
	1		2		3		4		5		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
< 800	101	10,8	-	-	-	-	533	17,2	-	-	634	15,5
800 - 1100	267	28,5	45	100	12	100	1185	38,3	-	-	1509	36,9
1100 - 1400	381	40,6	-	-	-	-	929	30	-	-	1310	32,0
1400 - 1700	188	20,1	-	-	-	-	440	14,2	-	-	628	15,4
1700 - 2000	-	-	-	-	-	-	10	0,3	-	-	10	0,2
2000 - 2300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2300 - 2600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	937	100	45	100	12	100	3096	100	-	-	4091	100,0

1992

Categoría Profundidad	ZONA										Total	
	1		2		3		4		5		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
< 800	26	0,8	-	-	-	-	8	2,1	109	4,1	143	1,7
800 - 1100	15	0,5	9	0,7	-	-	20	5,5	187	7	231	2,8
1100 - 1400	939	29,4	186	15,1	122	14,3	200	53,8	837	31,4	2284	27,5
1400 - 1700	1987	62,3	740	59,8	720	84,5	117	31,6	1151	43,2	4715	56,7
1700 - 2000	208	6,5	303	24,5	10	1,2	26	7,1	383	14,4	930	11,2
2000 - 2300	14	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0,2
2300 - 2600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	3189	100	1238	100	852	100	372	100	2667	100	8317	100,0

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

1993

Cont.

Categoría Profundidad	ZONA										Total	
	1		2		3		4		5			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
< 800	-	-	-	-	-	-	17	1,6	63	1,9	17	0,3
800 - 1100	10	1,7	-	-	28	5,6	118	10,9	796	23,4	952	16,4
1100 - 1400	142	24,2	71	19,5	106	21,4	500	45,8	837	24,6	1656	28,6
1400 - 1700	367	62,6	173	47,7	157	31,8	373	34,2	1299	38,2	2369	40,9
1700 - 2000	67	11,4	119	32,8	205	41,3	62	5,6	320	9,4	773	13,4
2000 - 2300	-	-	-	-	-	-	14	1,3	84	2,5	14	0,2
2300 - 2600	-	-	-	-	-	-	7	0,6	-	-	7	0,1
Total	585	100	364	100	495	100	1091	100	3399	100	5788	100,0

1994

Categoría Profundidad	ZONA										Total	
	1		2		3		4		5			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
< 800	-	-	-	-	-	-	-	-	28	0,8	28	0,4
800 - 1100	10	2,1	-	-	-	-	111	6,4	248	7,2	369	5,2
1100 - 1400	171	34,7	87	25,8	207	19	715	41,3	1332	38,9	2512	35,5
1400 - 1700	297	60,4	212	63	650	59,6	723	41,7	1416	41,3	3298	46,6
1700 - 2000	14	2,8	37	11,1	215	19,7	185	10,7	302	8,8	753	10,6
2000 - 2300	-	-	-	-	19	1,8	-	-	102	3	121	1,7
2300 - 2600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	492	100	336	100	1091	100	1734	100	3429	100	7082	100,0

1995

Categoría Profundidad	ZONA										Total	
	1		2		3		4		5			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
< 800	-	-	-	-	-	-	-	-	57	1	57	0,5
800 - 1100	24	2,3	2	0,2	-	-	23	1,3	505	9,3	554	4,9
1100 - 1400	146	13,9	134	8,4	131	9,7	100	5,5	1537	28,3	2048	18,2
1400 - 1700	362	34,3	788	49,6	613	45,1	743	40,8	1891	34,8	4397	39,1
1700 - 2000	463	43,9	539	34	513	37,8	843	46,2	1246	22,9	3604	32,0
2000 - 2300	59	5,6	124	7,8	94	6,9	104	5,7	197	3,6	578	5,1
2300 - 2600	-	-	-	-	7	0,5	10	0,5	-	-	17	0,2
Total	1054	100	1587	100	1358	100	1823	100	5433	100	11255	100,0

Tabla 24.- Índices de captura, esfuerzo y rendimiento promedio por cuadrícula, por semestre y año. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur - austral.

		Año										
		1991	1992		1993		1994		1995		1996	
		Semestr e	Semestre		Semestre		Semestre		Semestre		Semestre	
		2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Captura	Promedi o	55332	66277	2415	22434	13920	13032	15285	13011	20074	9051	1217
	D.S.	63410	148643	2074	37753	22593	17646	32173	19365	32899	11127	1591
	n	80	149	19	84	151	99	137	167	175	136	13
Esfuerzo	Promedi o	51129	56120	2951	20046	27665	26488	31694	30620	34001	24882	21037
	D.S.	21373	82989	1424	28025	36227	30834	43696	40523	44508	22613	27503
	n	80	150	20	84	154	101	139	167	181	136	13
Rendimiento	Promedi o	920	1044	756	1013	456	427	377	373	493	332	87
	D.S.	434	608	405	530	243	250	323	235	312	215	115
	n	80	149	19	84	151	99	137	167	175	136	13

Tabla 25.- Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento (g/anzuelo) por año y semestre. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur - austral.

Categoría Rendimiento	1991	1992		1993		1994		1995		1996	
		Semestre		Semestre		Semestre		Semestre		Semestre	
	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
< 100	2,5	1,3	0	1,2	2,6	6,1	8,8	6,6	9,7	10,4	83,3
100 - 300	5,0	5,4	21,1	9,5	25,8	25,3	46,0	38,9	18,9	44,8	16,7
300 - 700	18,8	21,5	21,1	20,2	59,6	55,6	31,4	43,1	49,7	40,6	0
700 - 1100	46,3	34,9	42,1	29,8	10,6	11,1	10,2	10,2	18,3	3,1	0
1100 - 1700	21,3	26,8	15,8	29,8	1,3	2,0	2,9	1,2	3,4	1,0	0
> 1700	6,3	10,1	0	9,5	0	0	0,7	0	0	0	0

Tabla 26.- Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento (g/anzuelo) por año. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur - austral.

Categoría de Rendimiento	Año					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
< 100	2,5	1,3	1,7	7,9	4,4	15,7
100 - 300	5,0	5,3	17,4	37,9	30,6	47,1
300 - 700	18,8	20,0	51,7	43,5	50,0	33,3
700 - 1100	46,3	38,0	20,3	7,3	13,3	2,9
1100 - 1700	21,3	26,0	7,0	2,8	1,6	1,0
> 1700	6,3	9,3	1,7	1,0	0	0

Tabla 27.-Porcentaje de cuadrículas según nivel de esfuerzo y rendimiento, por zona de pesca. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral.

Zona	Año									
	1991 - 92		1993		1994		1995		1996	
	Esf.	Rend.	Esf.	Rend.	Esf.	Rend.	Esf.	Rend.	Esf.	Rend.
1	13,2	0	25	2,6	4,8	23,8	4,9	4,9	12,5	0
2	7,4	13,2	20	7,9	42,9	61,9	9,8	39	62,5	85,7
1 3	20,6	26,5	37,5	42,1	38,1	14,3	46,3	43,9	0	14,3
4	23,5	44,1	15	23,7	0	0	26,8	12,2	25	0
5	22,1	13,2	2,5	15,8	14,3	0	12,2	0	0	0
6	13,2	2,9	0	7,9	0	0	0	0	0	0
Total (*)	39,8		25,3		13		19,2		8,5	
1	0	5,3	14,3	0	13	4,3	4	8	0	23,1
2	0	5,3	7,1	14,3	26,1	39,1	4	36	46,2	30,8
2 3	26,3	31,6	50	71,4	30,4	52,2	20	52	7,7	30,8
4	21,1	31,6	14,3	14,3	21,7	4,3	32	0	30,8	7,7
5	26,3	26,3	7,1	0	8,7	0	20	4	15,4	7,7
6	26,3	0	7,1	0	0	0	20	0	0	0
Total (*)	11,1		8,7		14,2		11,7		13,8	
1	0	0	0	0	0	0	10	0	0	18,2
2	0	0	16,7	25	25	31,3	20	50	45,5	54,5
3 3	36,4	10	8,3	66,6	0	56,3	15	50	36,4	27,3
4	27,3	40	41,6	0	31,3	12,5	15	0	18,2	0
5	18,2	50	33,3	8,3	31,3	0	15	0	0	0
6	18,2	0	0	0	12,5	0	25	0	0	0
Total (*)	6,4		7,6		9,9		9,4		11,7	
1	4,4	0	0	4,3	4,3	8,7	4,1	5,6	0	18,2
2	17,8	2,2	14,9	23,4	10,6	30,4	9,5	29,2	2,9	45,5
4 3	28,9	15,6	53,2	53,2	34	43,5	51,4	51,4	76,5	33,3
4	26,7	51,1	14,9	17	21,2	13	18,9	13,9	8,8	3,0
5	15,6	24,4	17	2,1	17	4,3	13,5	0	11,8	0
6	6,7	6,7	0	0	12,8	0	0	0	0	0
Total (*)	26,3		29,7		29		34,7		36,2	
1	0	3,6	0	0	1,8	3,7	0	1,9	0	10,7
2	10,7	0	8,8	20	16,4	31,5	0	13,5	3,6	42,9
5 3	21,4	7,1	17,7	44,4	34,5	51,9	34	63,5	32,1	46,4
4	17,9	14,3	24,4	28,8	9,1	7,4	15,1	17,3	17,9	0
5	25	39,3	22,2	6,6	20	3,7	13,2	3,8	32,1	0
6	25	35,7	26,6	0	18,2	1,9	37,7	0	14,3	0
Total (*)	16,4		28,5		34		24,8		29,8	

(*) % del total de cuadrículas visitadas en el año en toda el área.

Tabla 28.- Estadística descriptiva de la composición de las longitudes de la captura de bacalao de profundidad por sexo. Zona sur - austral, período 1991 - 1992.

ZONA	Sexo	n	Mínimo	Máximo	Promedio	D.S.	Mediana	Moda	Rango
1	Machos	17683	48	206	109	19	109	118	158
	Hembras	16768	52	208	114	21	115	116	156
	Total	34451	48	208	112	20	112	118	160
2	Machos	4355	64	168	110	14	110	112	104
	Hembras	3601	62	194	117	17	116	115	132
	Total	7956	62	194	113	16	112	112	132
3	Machos	3763	54	161	107	14	106	105	107
	Hembras	1901	61	195	112	16	112	110	134
	Total	5664	54	195	109	15	108	110	141
4	Machos	18270	25	186	104	16	105	110	161
	Hembras	10499	46	250	113	22	114	110	204
	Total	28769	25	250	108	19	108	110	225
5	Machos	14531	31	185	112	17	110	110	154
	Hembras	5361	72	231	126	21	122	115	159
	Total	19892	31	231	115	19	113	110	200
TOTAL	Machos	58705	25	206	108	18	108	110	181
	Hembras	38200	46	250	116	21	116	120	204
	Total	96905	25	250	111	19	111	110	225

Tabla 29.- Estadísticas descriptivas de la composición de las longitudes de la captura de bacalao de profundidad por sexo. Zona sur - austral, período 1995.

ZONA	Sexo	n	Mínimo	Máximo	Promedio	D.S.	Mediana	Moda	Rango
1	Machos	48	80	132	104	10	105	105	52
	Hembras	59	80	123	104	11	103	100	43
	Total	107	80	132	104	10	103	100	52
2	Machos	188	68	164	116	22	117	100	96
	Hembras	143	70	167	117	21	116	98	97
	Total	331	68	167	117	21	116	100	99
3	Machos	194	60	132	105	18	110	115	72
	Hembras	171	65	130	108	15	110	100	65
	Total	365	60	132	106	17	110	115	72
4	Machos	2498	70	170	108	15	110	110	100
	Hembras	2884	60	222	117	20	115	110	162
	Total	5382	60	222	113	18	111	110	162
5	Machos	5169	51	174	110	18	110	110	123
	Hembras	3284	58	237	119	24	117	110	179
	Total	8453	51	237	113	21	113	110	186
TOTAL	Machos	8097	51	174	109	18	110	110	123
	Hembras	6541	58	237	117	22	115	110	179
	Total	14638	51	237	113	20	112	110	186
Total Aleta		1427	66	190	113	17	112	107	124

Tabla 30.- Proporción sexual (macho/hembra) de la captura de bacalao de profundidad, por zona y mes. Zona sur - austral, período 1991 - 92.

Zona	Sexo	Mes										Total
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Macho	3585	526	58		5836	4916		635	427	1700	17683
	Hembra	3321	327	43		6012	4690		643	528	1204	16768
	Prop	1.08	1.61	1.35		0.97	1.05		0.99	0.81	1.41	1.05
2	Macho	232	2835	431		528	137		192			4355
	Hembra	103	2207	452		541	105		193			3601
	Prop	2.25	1.28	0.95		0.98	1.30		0.99			1.21
3	Macho		2898	548		58	128		93	38		3763
	Hembra		1454	223		41	100		72	11		1901
	Prop		1.99	2.46		1.41	1.28		1.29	3.45		1.98
4	Macho		32			1306	373	238	4882	6095	3201	18270
	Hembra		18			474	132	213	2748	3273	1717	10499
	Prop		1.78			2.76	2.83	1.11	1.78	1.86	1.86	1.74
5	Macho			2709	4231	3469	4122					14531
	Hembra			1282	1885	1142	1052					5361
	Prop			2.11	2.24	3.04	3.92					2.71

Tabla 31.- Composición de talla de la captura (%) de machos y coeficiente de variación, por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Período 1991 - 1992.

Intervalo de Talla (cm)	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5	
	Phk	CV	Phk	CV	Phk	CV	Phk	CV	Phk	CV
45 - 49	0	0	0	0	0	0	0	0.467	0	0
50 - 54	0	1.476	0	0	0	0.648	0.002	0.250	0	0
55 - 59	0	0.652	0	0	0	0.514	0.004	0.222	0	0.806
60 - 64	0.001	0.271	0	0.231	0.001	0.345	0.006	0.182	0	0.423
65 - 69	0.004	0.191	0.001	0.169	0	0.465	0.008	0.131	0	0.371
70 - 74	0.012	0.110	0.005	0.109	0.005	0.238	0.014	0.119	0.006	0.189
75 - 79	0.019	0.109	0.011	0.064	0.009	0.167	0.021	0.092	0.011	0.120
80 - 84	0.031	0.104	0.021	0.046	0.027	0.070	0.026	0.081	0.024	0.082
85 - 89	0.046	0.088	0.031	0.039	0.050	0.098	0.045	0.061	0.033	0.080
90 - 94	0.086	0.105	0.051	0.029	0.087	0.064	0.073	0.047	0.066	0.062
95 - 99	0.122	0.127	0.068	0.024	0.120	0.064	0.103	0.036	0.081	0.057
100 - 104	0.150	0.078	0.136	0.020	0.132	0.057	0.139	0.034	0.131	0.039
105 - 109	0.129	0.046	0.129	0.019	0.153	0.058	0.148	0.027	0.113	0.036
110 - 114	0.121	0.047	0.189	0.017	0.145	0.072	0.147	0.032	0.133	0.039
115 - 119	0.112	0.109	0.139	0.019	0.105	0.073	0.113	0.045	0.114	0.048
120 - 124	0.078	0.151	0.084	0.022	0.064	0.093	0.070	0.032	0.086	0.053
125 - 129	0.039	0.136	0.052	0.032	0.039	0.165	0.034	0.060	0.061	0.052
130 - 134	0.019	0.188	0.032	0.038	0.028	0.223	0.020	0.090	0.046	0.059
135 - 139	0.009	0.234	0.016	0.053	0.020	0.237	0.009	0.126	0.031	0.108
140 - 144	0.009	0.294	0.018	0.052	0.011	0.255	0.008	0.138	0.023	0.111
145 - 149	0.004	0.301	0.007	0.077	0.002	0.384	0.003	0.173	0.016	0.142
150 - 154	0.003	0.325	0.005	0.099	0.001	0.555	0.003	0.183	0.012	0.171
155 - 159	0.002	0.425	0.002	0.158	0.001	0.548	0.001	0.251	0.007	0.199
160 - 164	0.002	0.410	0.003	0.140	0	0.571	0.001	0.287	0.003	0.228
165 - 169	0.001	0.460	0.001	0.312	0	0	0.001	0.274	0.001	0.384
170 - 174	0.002	0.417	0	0	0	0	0.001	0.313	0.001	0.338
175 - 179	0	0.585	0	0	0	0	0	0	0	0.455
180 - 184	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.424
185 - 189	0	0	0	0	0	0	0.001	0.391	0	0.513
190 - 194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
195 - 199	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200 - 204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
205 - 209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210 - 214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
215 - 219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220 - 224	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
225 - 229	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
230 - 234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
235 - 239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 32.- Composición de talla de la captura (%) de hembras y coeficiente de variación, por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Período 1991 - 1992.

Intervalo de Talla (cm)	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5	
	Phk	CV	Phk	CV	Phk	CV	Phk	CV	Phk	CV
45 - 49	0	0	0	0	0	0	0	0.593	0	0
50 - 54	0	1.172	0	0	0	0	0.002	0.304	0	0
55 - 59	0	0.916	0	0	0	0	0.006	0.232	0	0
60 - 64	0.001	0.508	0	0.662	0.001	0.764	0.011	0.203	0	0
65 - 69	0.005	0.317	0.003	0.143	0.002	0.443	0.009	0.175	0	0
70 - 74	0.007	0.253	0.002	0.177	0.003	0.381	0.016	0.111	0.001	0.519
75 - 79	0.014	0.138	0.008	0.079	0.010	0.256	0.020	0.105	0.002	0.330
80 - 84	0.026	0.104	0.016	0.067	0.014	0.158	0.020	0.110	0.003	0.318
85 - 89	0.030	0.113	0.024	0.050	0.042	0.145	0.027	0.093	0.008	0.236
90 - 94	0.048	0.088	0.027	0.051	0.059	0.166	0.036	0.086	0.023	0.185
95 - 99	0.067	0.089	0.041	0.037	0.096	0.186	0.057	0.075	0.039	0.125
100 - 104	0.090	0.073	0.078	0.028	0.107	0.121	0.076	0.063	0.061	0.100
105 - 109	0.092	0.055	0.091	0.024	0.131	0.088	0.096	0.047	0.071	0.079
110 - 114	0.127	0.058	0.139	0.022	0.152	0.065	0.128	0.058	0.100	0.082
115 - 119	0.138	0.039	0.156	0.020	0.130	0.105	0.123	0.048	0.114	0.081
120 - 124	0.118	0.052	0.140	0.022	0.097	0.154	0.105	0.051	0.101	0.070
125 - 129	0.079	0.066	0.079	0.029	0.064	0.132	0.079	0.058	0.083	0.073
130 - 134	0.054	0.096	0.070	0.032	0.035	0.177	0.057	0.072	0.068	0.082
135 - 139	0.026	0.110	0.032	0.044	0.016	0.216	0.048	0.081	0.059	0.098
140 - 144	0.028	0.142	0.025	0.051	0.013	0.322	0.028	0.086	0.054	0.111
145 - 149	0.014	0.177	0.016	0.058	0.010	0.318	0.018	0.113	0.045	0.125
150 - 154	0.007	0.223	0.016	0.057	0.008	0.351	0.015	0.122	0.046	0.117
155 - 159	0.007	0.254	0.009	0.077	0.003	0.509	0.007	0.135	0.037	0.148
160 - 164	0.006	0.263	0.011	0.077	0.004	0.347	0.006	0.150	0.026	0.172
165 - 169	0.003	0.307	0.005	0.109	0.001	0.551	0.003	0.216	0.016	0.245
170 - 174	0.004	0.344	0.006	0.099	0	0.605	0.004	0.182	0.013	0.223
175 - 179	0.004	0.322	0.004	0.109	0	0.854	0.001	0.469	0.011	0.241
180 - 184	0.002	0.314	0.001	0.364	0	0	0.001	0.541	0.007	0.292
185 - 189	0	0.996	0	0.918	0.001	0.784	0.001	0.505	0.003	0.364
190 - 194	0	1.236	0	0.282	0.001	0.731	0.001	0.356	0.003	0.279
195 - 199	0	0	0	0	0.001	0.784	0	1.196	0.001	0.662
200 - 204	0	0	0	0	0	0	0	0.713	0.002	0.725
205 - 209	0	0	0	0	0	0	0	0.502	0.002	0.489
210 - 214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
215 - 219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220 - 224	0	0	0	0	0	0	0	0.848	0	1.094
225 - 229	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.492
230 - 234	0	0	0	0	0	0	0	0.853	0	1.090
235 - 239	0	0	0	0	0	0	0	0.562	0	0

Tabla 33.- Valores observado de chi-cuadrado en el comparación de distribuciones de talla de la captura de bacalao de profundidad por zona.

	Zonas					χ^2_G	χ^2_R	χ^2_T
	1	2	3	4	5			
1991 - 92								
Machos	678.12	234.51	211.38	1357.76	718.75	97.07	3103.46	155.41
Hembras	400.85	225.41	290.35	573.15	1031.62	106.65	2414.74	181.77
1995								
Machos	-	-	-	48.78	425.55	167.74	306.59	119.80
Hembras				19.55	274.73	88.27	206.01	168.61

Tabla 34.- Resumen de los valor observado de la comparación de las distribuciones de longitud de bacalao de profundidad, mediante el test de Kolmogorov - Smirnov.

Nivel	Zonas	n	n	Observado	Tabla
Hembras					
1992	2 y 3	3.601	1.901	0.190	0.039
1992	4 y 5	10.498	5.361	0.200	0.023
1995	4 y 5	2.884	3.284	0.060	0.035
Machos					
1992	2 y 3	4.355	3.763	0.130	0.030
1995	4 y 5	2.498	5.169	0.030	0.033
Hembras					
1992 - 1995	4	10.498	2.884	0.070	0.029
1992 - 1995	5	5.361	3.284	0.130	0.030
Machos					
1992 - 1995	4	18.269	2.498	0.090	0.029
1992 - 1995	5	14.529	5.169	0.040	0.022

Tabla 35.- Composición de talla de la captura (%) y coeficiente de variación, por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Año 1995.

Intervalo de Talla (cm)	Machos				Hembras			
	Zona 4		Zona 5		Zona 4		Zona 5	
	Phk	CV	Phk	CV	Phk	CV	Phk	CV
45 - 49	0	0	0	0	0	0	0	0
50 - 54	0	0	0	0.790	0	0	0	0
55 - 59	0	0	0	0.812	0	0	0	0
60 - 64	0	0	0.006	0.416	0	0	0.001	0.579
65 - 69	0	0	0.011	0.483	0.001	0.165	0.001	0.515
70 - 74	0.016	0.047	0.011	0.383	0.003	0.306	0.004	0.580
75 - 79	0.016	0.360	0.022	0.191	0.008	0.150	0.016	0.249
80 - 84	0.026	0.071	0.031	0.245	0.007	0.687	0.016	0.220
85 - 89	0.022	0.297	0.031	0.168	0.018	0.047	0.016	0.271
90 - 94	0.075	0.130	0.075	0.202	0.016	0.228	0.021	0.253
95 - 99	0.117	0.083	0.081	0.064	0.052	0.092	0.039	0.181
100 - 104	0.118	0.016	0.116	0.145	0.086	0.050	0.077	0.155
105 - 109	0.114	0.025	0.098	0.109	0.093	0.046	0.084	0.193
110 - 114	0.139	0.048	0.132	0.104	0.072	0.030	0.065	0.088
115 - 119	0.117	0.113	0.125	0.067	0.086	0.020	0.109	0.110
120 - 124	0.113	0.032	0.093	0.066	0.113	0.012	0.100	0.128
125 - 129	0.064	0.049	0.064	0.144	0.103	0.024	0.105	0.179
130 - 134	0.015	0.040	0.035	0.282	0.079	0.020	0.070	0.175
135 - 139	0.016	0.035	0.020	0.336	0.069	0.036	0.068	0.105
140 - 144	0.013	0.088	0.020	0.574	0.061	0.035	0.045	0.190
145 - 149	0.015	0.234	0.009	0.435	0.071	0.094	0.035	0.103
150 - 154	0.001	1.324	0.005	0.539	0.023	0.229	0.030	0.367
155 - 159	0	0	0.006	0.574	0.009	0.211	0.022	0.268
160 - 164	0	0	0.005	0.593	0.012	0.033	0.018	0.362
165 - 169	0	0	0.003	0.796	0.011	0.139	0.012	0.365
170 - 174	0.003	0.331	0.001	0.494	0.001	1.496	0.013	0.449
175 - 179	0	0	0	0	0.002	0.600	0.006	0.573
180 - 184	0	0	0	0	0.001	1.500	0.005	0.562
185 - 189	0	0	0	0	0.001	1.498	0.003	0.574
190 - 194	0	0	0	0	0	1.518	0.004	0.590
195 - 199	0	0	0	0	0	0.491	0.003	0.601
200 - 204	0	0	0	0	0	1.518	0.002	0.636
205 - 209	0	0	0	0	0	0	0.002	0.573
210 - 214	0	0	0	0	0	1.518	0.002	0.837
215 - 219	0	0	0	0	0	0	0	0.872
220 - 224	0	0	0	0	0	0	0.003	0.678
225 - 229	0	0	0	0	0	1.518	0	0.872
230 - 234	0	0	0	0	0	0	0	0.872
235 - 239	0	0	0	0	0	0	0	0.872

Tabla 36.- Composición en número de la captura de machos y coeficiente de variación, por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad. Zona sur - austral. Período 1991 - 1992.

Intervalo de Talla (cm)	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5	
	Captura	CV	Captura	CV	Captura	CV	Captura	CV	Captura	CV
45 - 49	0	0	0	0	0	0	5	0.469	0	0
50 - 54	33	1.476	0	0	1	0.648	359	0.254	0	0
55 - 59	39	0.653	0	0	17	0.515	879	0.226	31	0.806
60 - 64	176	0.273	16	0.236	42	0.346	1218	0.187	23	0.423
65 - 69	554	0.194	72	0.176	22	0.466	1568	0.137	31	0.371
70 - 74	1594	0.114	242	0.119	273	0.238	2775	0.126	1214	0.190
75 - 79	2536	0.113	522	0.080	470	0.168	4250	0.101	2357	0.122
80 - 84	4175	0.109	1008	0.067	1426	0.073	5391	0.091	5234	0.084
85 - 89	6312	0.093	1492	0.062	2648	0.100	9299	0.075	7219	0.082
90 - 94	11677	0.109	2434	0.057	4591	0.068	14858	0.063	14303	0.065
95 - 99	16607	0.131	3294	0.054	6320	0.068	21021	0.055	17731	0.060
100 - 104	20511	0.084	6567	0.053	6972	0.061	28489	0.054	28577	0.044
105 - 109	17568	0.056	6193	0.052	8070	0.062	30209	0.050	24673	0.042
110 - 114	16534	0.057	9110	0.052	7648	0.075	30144	0.053	28896	0.044
115 - 119	15321	0.114	6678	0.052	5521	0.076	23211	0.062	24845	0.052
120 - 124	10654	0.155	4041	0.054	3403	0.095	14241	0.053	18729	0.056
125 - 129	5379	0.139	2493	0.058	2039	0.166	7057	0.073	13189	0.056
130 - 134	2601	0.190	1539	0.062	1484	0.224	4085	0.100	10029	0.062
135 - 139	1227	0.236	753	0.072	1046	0.238	1908	0.133	6710	0.110
140 - 144	1175	0.295	862	0.071	590	0.256	1698	0.145	4959	0.113
145 - 149	505	0.302	343	0.091	109	0.385	561	0.178	3432	0.144
150 - 154	359	0.326	248	0.111	40	0.556	569	0.188	2675	0.172
155 - 159	260	0.426	75	0.166	70	0.549	215	0.254	1568	0.200
160 - 164	292	0.411	150	0.148	20	0.572	169	0.290	670	0.229
165 - 169	165	0.461	37	0.315	0	0	176	0.277	293	0.385
170 - 174	233	0.418	0	0	0	0	111	0.316	221	0.338
175 - 179	18	0.586	0	0	0	0	0	0	79	0.456
180 - 184	0	0	0	0	0	0	0	0	169	0.424
185 - 189	0	0	0	0	0	0	215	0.393	35	0.513
190 - 194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
195 - 199	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200 - 204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
205 - 209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210 - 214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
215 - 219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220 - 224	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
225 - 229	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
230 - 234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
235 - 239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 37.- Composición en número de la captura de hembras y coeficiente de variación , por intervalo de talla y zona. Pesquería de bacalao de profundidad. Zona sur - austral. Período 1991 - 1992.

Intervalo de Talla (cm)	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5	
	Captura	CV	Captura	CV	Captura	CV	Captura	CV	Captura	CV
45 - 49	0	0	0	0	0	0	5	0.593	0	0
50 - 54	16	1.172	0	0	0	0	144	0.304	0	0
55 - 59	21	0.916	0	0	0	0	483	0.233	0	0
60 - 64	121	0.509	6	0.663	19	0.765	943	0.203	0	0
65 - 69	535	0.318	87	0.143	35	0.444	732	0.176	0	0
70 - 74	721	0.254	58	0.177	57	0.382	1406	0.112	60	0.521
75 - 79	1427	0.140	246	0.080	234	0.259	1727	0.107	112	0.334
80 - 84	2622	0.107	500	0.069	304	0.163	1680	0.112	165	0.321
85 - 89	2931	0.116	743	0.052	933	0.150	2338	0.095	452	0.240
90 - 94	4791	0.091	837	0.053	1332	0.171	3102	0.087	1217	0.191
95 - 99	6623	0.092	1274	0.040	2155	0.190	4832	0.077	2082	0.134
100 - 104	8946	0.078	2453	0.031	2401	0.128	6474	0.065	3290	0.111
105 - 109	9135	0.061	2849	0.028	2938	0.097	8191	0.050	3832	0.093
110 - 114	12594	0.064	4354	0.027	3412	0.077	10903	0.060	5371	0.095
115 - 119	13719	0.047	4891	0.024	2906	0.113	10502	0.051	6114	0.094
120 - 124	11721	0.058	4395	0.027	2166	0.159	9016	0.054	5435	0.085
125 - 129	7893	0.071	2484	0.033	1426	0.138	6775	0.060	4429	0.087
130 - 134	5402	0.099	2198	0.035	773	0.181	4849	0.074	3637	0.096
135 - 139	2563	0.113	988	0.047	369	0.220	4092	0.083	3153	0.109
140 - 144	2824	0.144	779	0.053	294	0.324	2404	0.088	2872	0.121
145 - 149	1379	0.179	499	0.060	228	0.320	1513	0.114	2392	0.134
150 - 154	724	0.225	500	0.058	169	0.353	1253	0.123	2468	0.126
155 - 159	726	0.255	287	0.078	65	0.510	610	0.136	2007	0.156
160 - 164	547	0.264	340	0.079	85	0.349	539	0.151	1403	0.179
165 - 169	296	0.308	168	0.110	19	0.552	261	0.216	846	0.250
170 - 174	394	0.345	187	0.100	9	0.605	314	0.183	678	0.228
175 - 179	384	0.323	131	0.110	11	0.855	85	0.469	564	0.245
180 - 184	183	0.315	22	0.365	0	0	103	0.541	365	0.295
185 - 189	19	0.996	5	0.918	19	0.785	113	0.506	167	0.367
190 - 194	33	1.236	6	0.283	21	0.732	51	0.356	180	0.283
195 - 199	0	0	0	0	19	0.785	13	1.196	50	0.663
200 - 204	0	0	0	0	0	0	17	0.713	93	0.726
205 - 209	0	0	0	0	0	0	2	0.502	110	0.491
210 - 214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
215 - 219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220 - 224	0	0	0	0	0	0	8	0.848	12	1.094
225 - 229	0	0	0	0	0	0	0	0	25	1.491
230 - 234	0	0	0	0	0	0	14	0.853	25	1.090
235 - 239	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0

Tabla 38.- Composición en número de la captura por intervalo de talla, sexo y zona. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral. Período 1995.

Intervalo de Talla (cm)	Machos				Hembras			
	Zona 4		Zona 5		Zona 4		Zona 5	
	Captura	CV	Captura	CV	Captura	CV	Captura	CV
45 - 49	0	0	0	0	0	0	0	0
50 - 54	0	0	60	0.792	0	0	0	0
55 - 59	0	0	30	0.813	0	0	90	0.586
60 - 64	0	0	953	0.423	43	0.183	66	0.525
65 - 69	0	0	1677	0.489	74	0.369	295	0.587
70 - 74	545	0.051	1809	0.392	238	0.174	1142	0.274
75 - 79	497	0.389	3455	0.210	198	0.819	1140	0.248
80 - 84	913	0.085	4989	0.259	510	0.072	1146	0.294
85 - 89	734	0.349	4961	0.189	434	0.234	1539	0.277
90 - 94	2617	0.150	12020	0.219	1481	0.125	2887	0.214
95 - 99	4058	0.094	12877	0.108	2468	0.087	5630	0.193
100 - 104	4099	0.012	18554	0.169	2644	0.084	6150	0.224
105 - 109	3976	0.029	15606	0.139	2100	0.070	4808	0.146
110 - 114	4693	0.060	21120	0.136	2471	0.063	8020	0.160
115 - 119	4037	0.133	19954	0.110	3270	0.061	7365	0.173
120 - 124	3928	0.033	14764	0.110	2932	0.067	7739	0.213
125 - 129	2217	0.055	10210	0.168	2299	0.062	5156	0.210
130 - 134	520	0.039	5643	0.294	1984	0.075	4995	0.157
135 - 139	551	0.028	3129	0.346	1774	0.065	3337	0.222
140 - 144	465	0.093	3235	0.578	2061	0.116	2604	0.155
145 - 149	536	0.269	1390	0.442	626	0.239	2220	0.383
150 - 154	29	1.559	835	0.544	249	0.262	1612	0.291
155 - 159	0	0	880	0.579	359	0.067	1351	0.378
160 - 164	0	0	760	0.597	314	0.180	890	0.381
165 - 169	0	0	487	0.797	40	1.766	961	0.461
170 - 174	95	0.378	168	0.500	59	0.714	408	0.581
175 - 179	0	0	0	0	20	1.769	355	0.570
180 - 184	0	0	0	0	27	1.767	249	0.582
185 - 189	0	0	0	0	7	1.779	287	0.597
190 - 194	0	0	0	0	35	0.583	217	0.608
195 - 199	0	0	0	0	7	1.779	138	0.642
200 - 204	0	0	0	0	0	0	175	0.580
205 - 209	0	0	0	0	7	1.779	167	0.840
210 - 214	0	0	0	0	0	0	19	0.874
215 - 219	0	0	0	0	0	0	240	0.683
220 - 224	0	0	0	0	7	1.779	19	0.874
225 - 229	0	0	0	0	0	0	19	0.874
230 - 234	0	0	0	0	0	0	41	1.152
235 - 239	0	0	0	0	0	0	19	0.874



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

FIGURAS

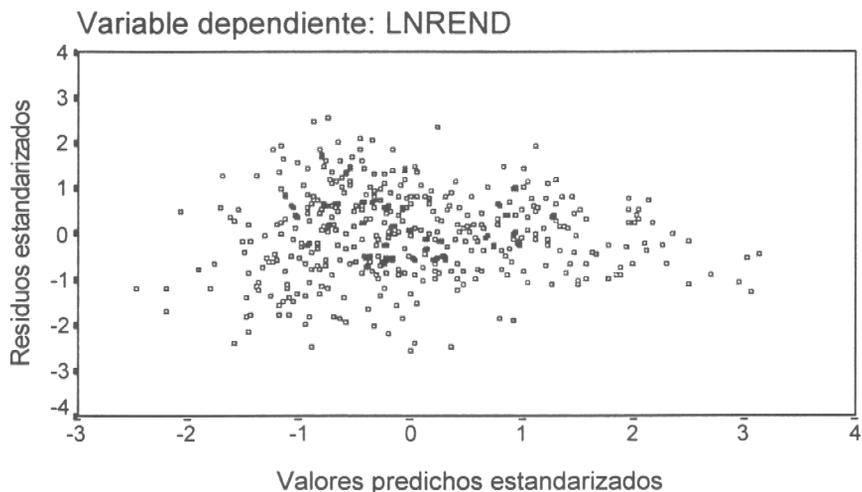


Fig 1.- Distribución de los residuos de la variable rendimiento (transformada) de bacalao de profundidad. Zona sur austral. (Escenario 1).

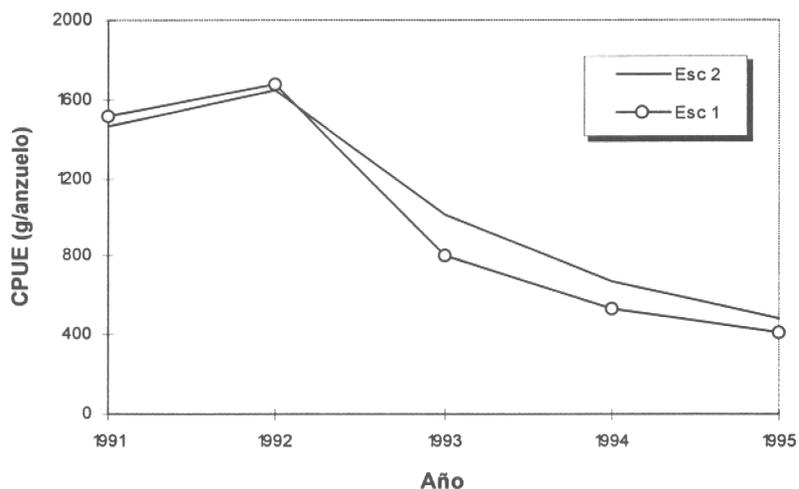


Fig 2.- Tendencia anual de la CPUE de bacalao de profundidad en la zona 4, para el barco estándar pescando en el mes de diciembre. Pesquería sur-austral, período 1991-1995 (Escenario 1: Captura reportada en área licitación; Escenario 2: Captura total del Pacífico)

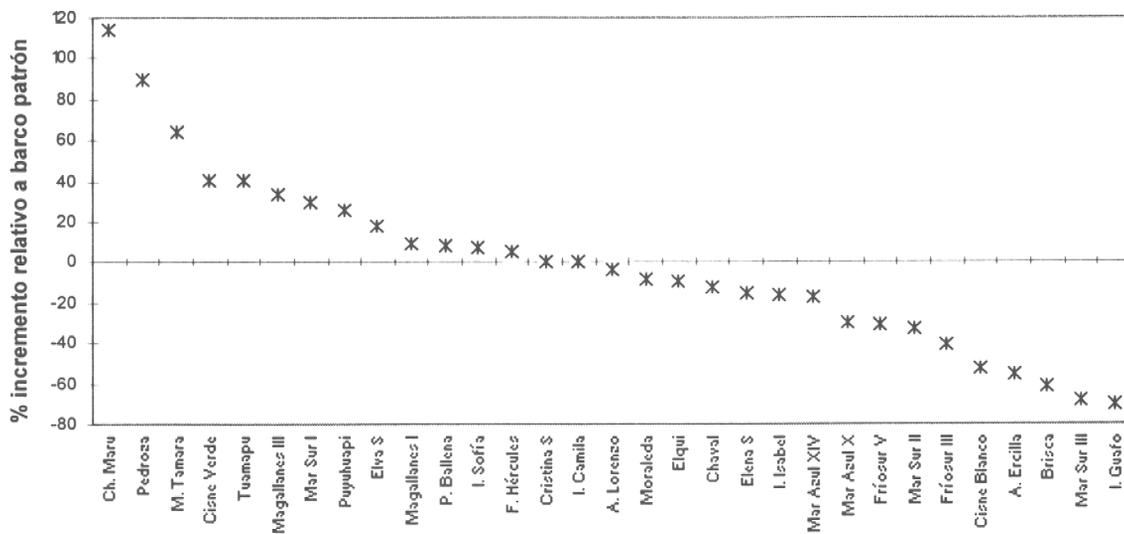


Fig 3.- Eficiencia de los barcos que pescan bacalao de profundidad, relativo al barco patrón. Pesquería sur-austral Período 1991 - 1995.

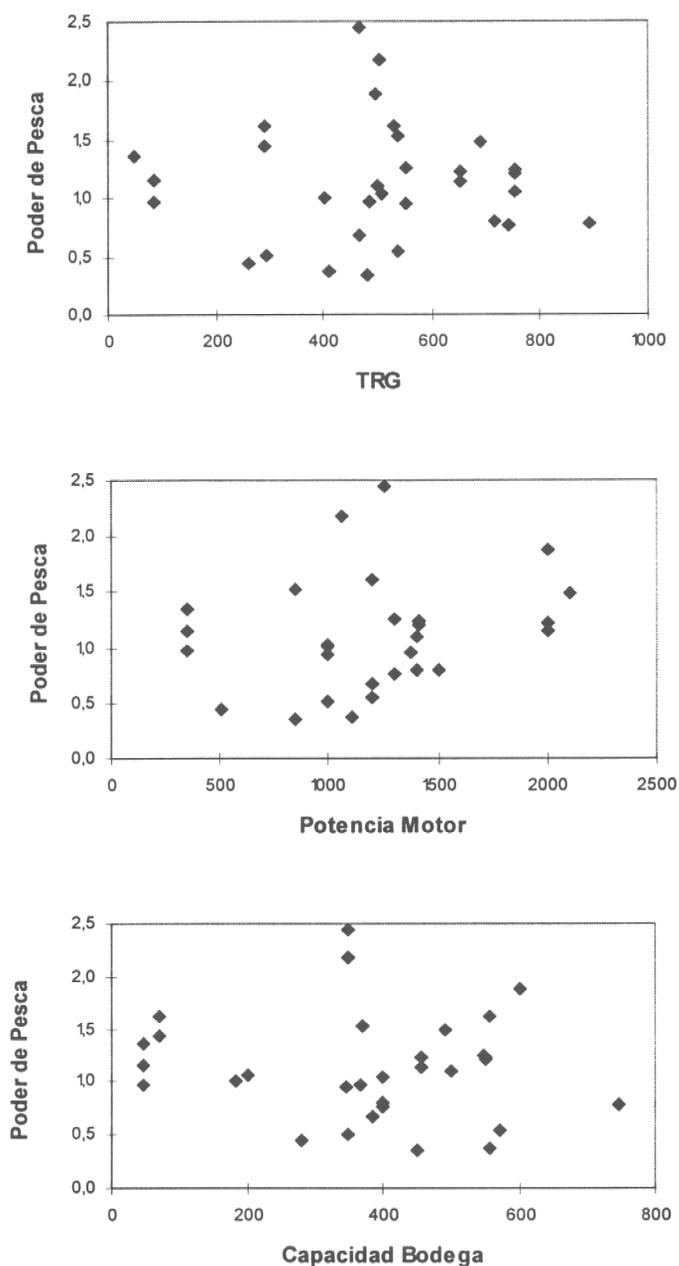


Fig 4.- Relación entre el poder de pesca y atributos de los barcos (TRG, potencia de motor y capacidad de bodega). Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral.

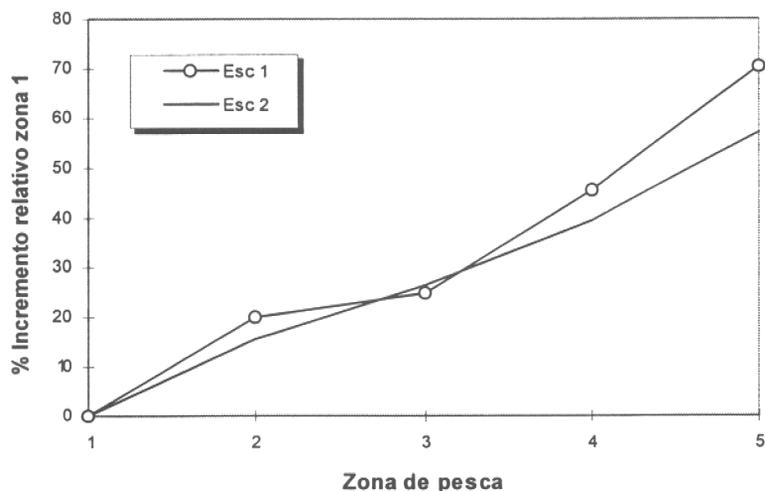


Fig 5.- Tendencia de la cpue en el efecto zona, relativo al estimado en la zona 1. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral. (Escenario 1: Captura reportada en área licitación; Escenario 2: Captura total del Pacífico).

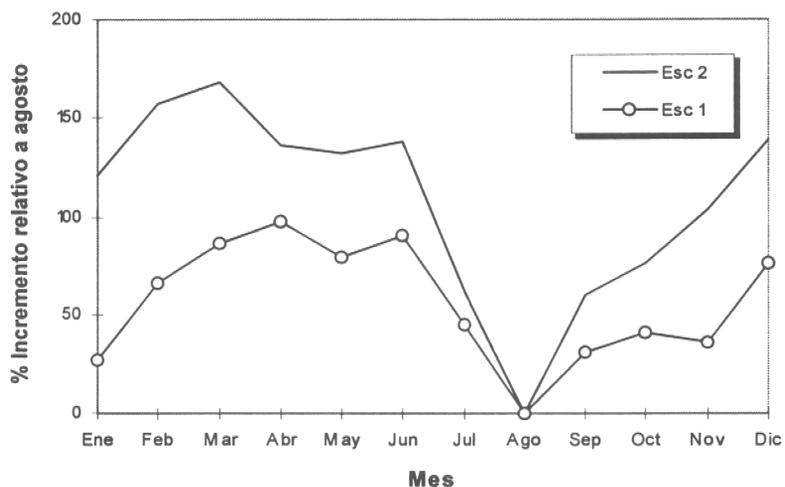


Fig 6.- Tendencia estacional de la cpue, relativo al estimado del mes de agosto. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral. (Escenario 1: Captura reportada en área licitación; Escenario 2: Captura total del Pacífico).

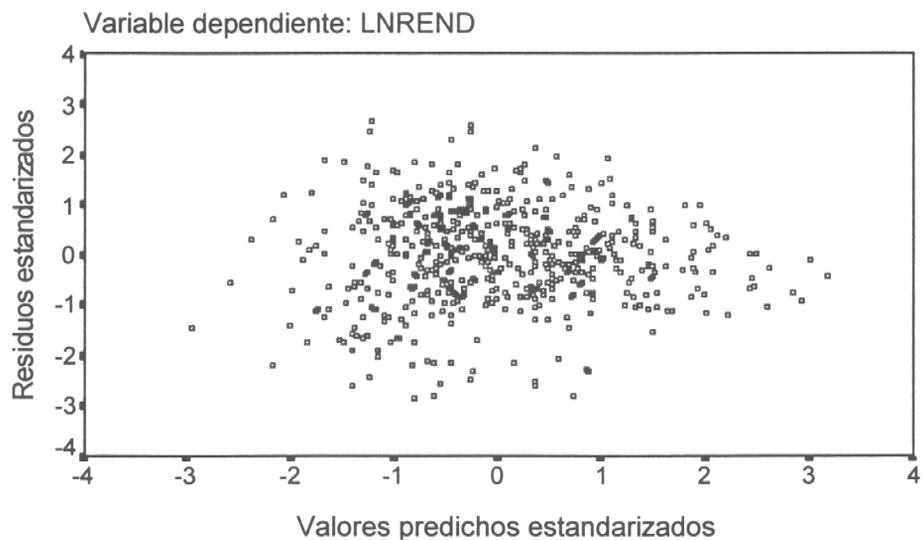


Fig 7.- Distribución de los residuos de la variable rendimiento (transformada) de bacalao de profundidad. Zona sur austral. (Escenario 2).

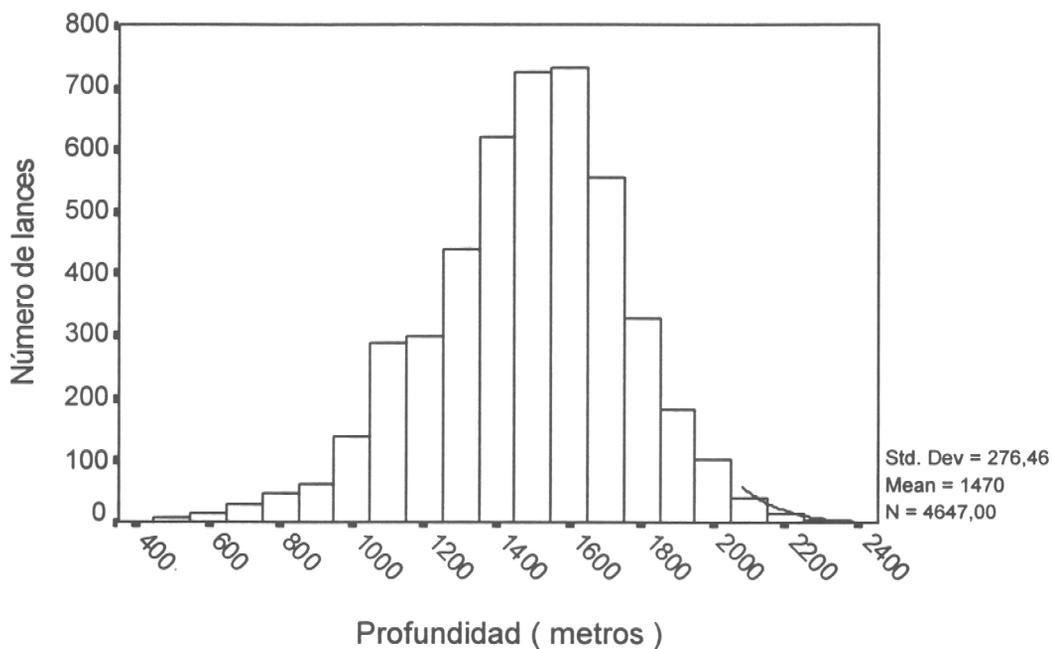


Fig. 8.-Distribución de frecuencia de lances por profundidad. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur-austral. Período 1991-1995.

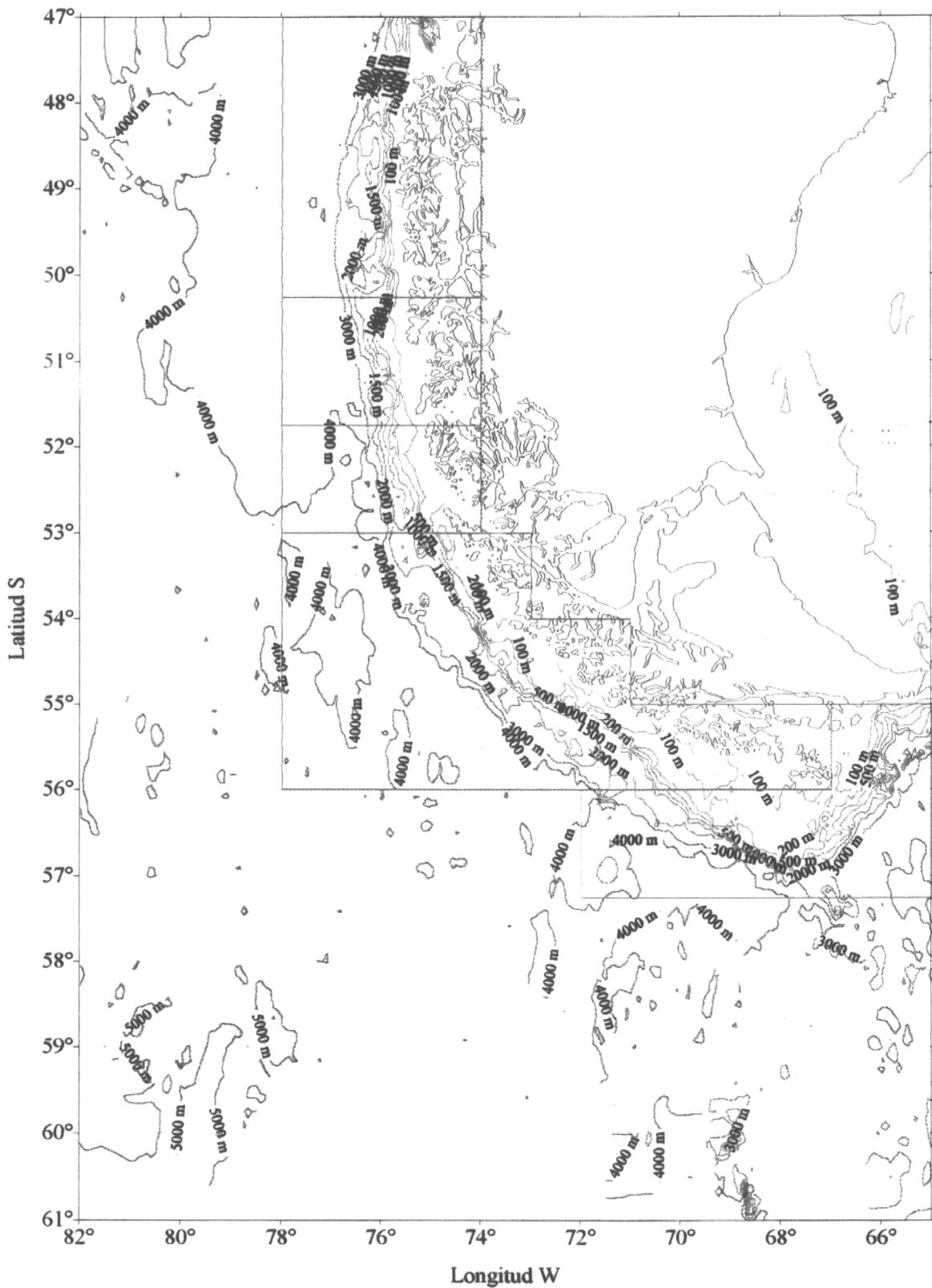


Fig. 9.- Batimetría de las áreas de pesca de bacalao de profundidad. Pesquería sur-austral.

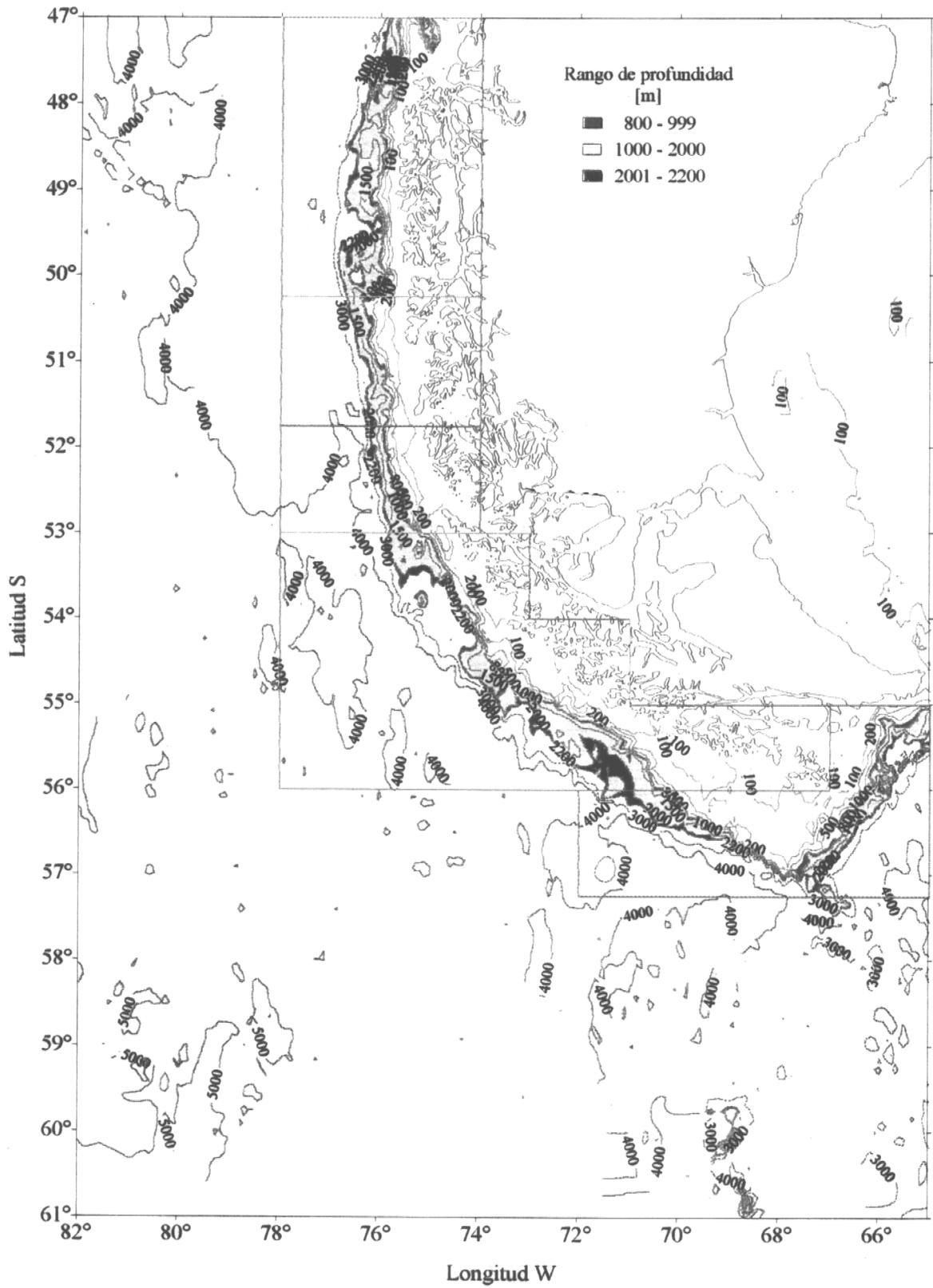


Fig. 10.- Area donde se concentra el esfuerzo de pesca en la pesquería de bacalao de profundidad, zona sur austral.

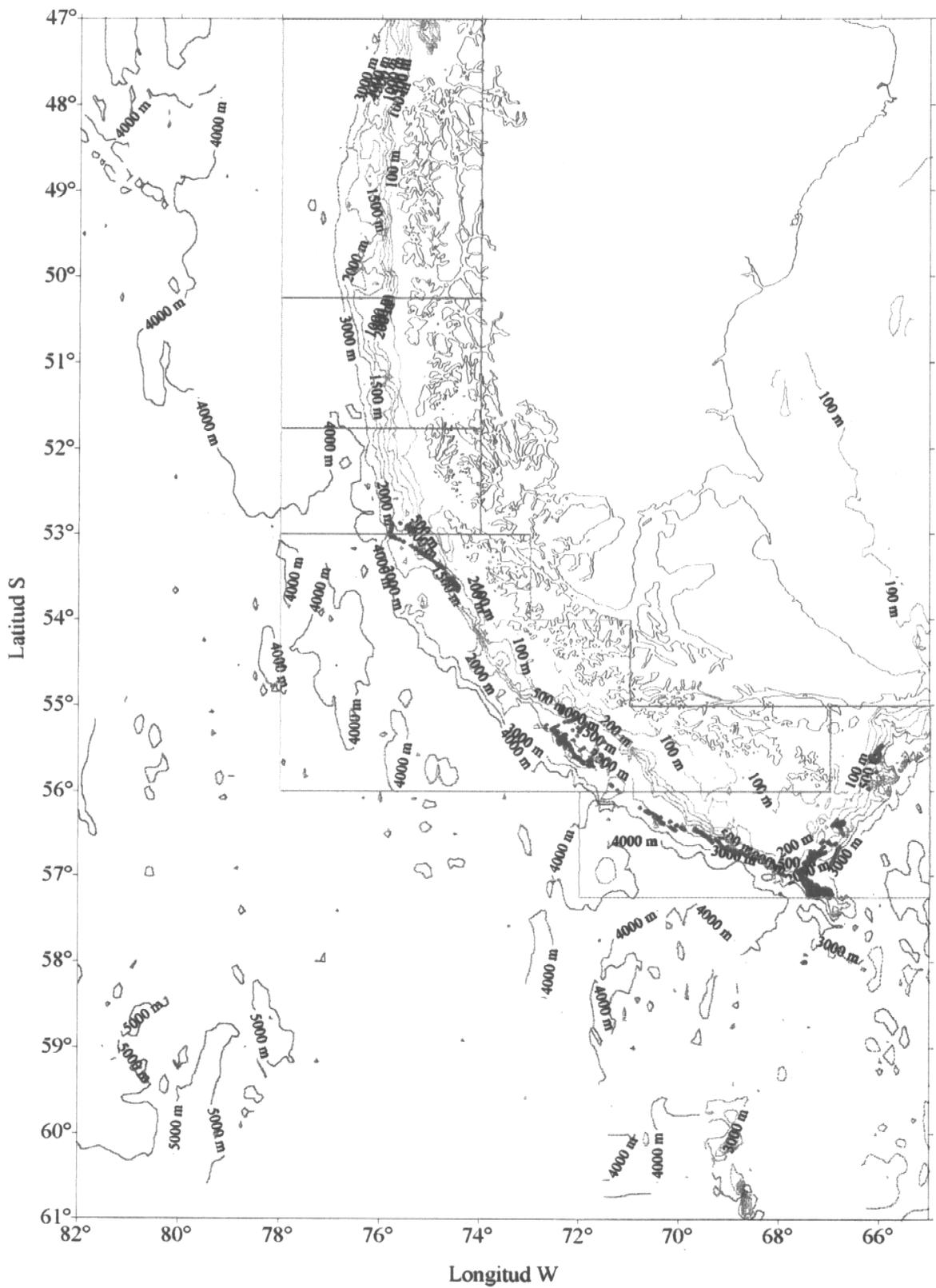


Fig. 11.- Representación del levantamiento batimétrico al sur de la latitud 52 (en rojo).
Pesquería de bacalao de profundidad.

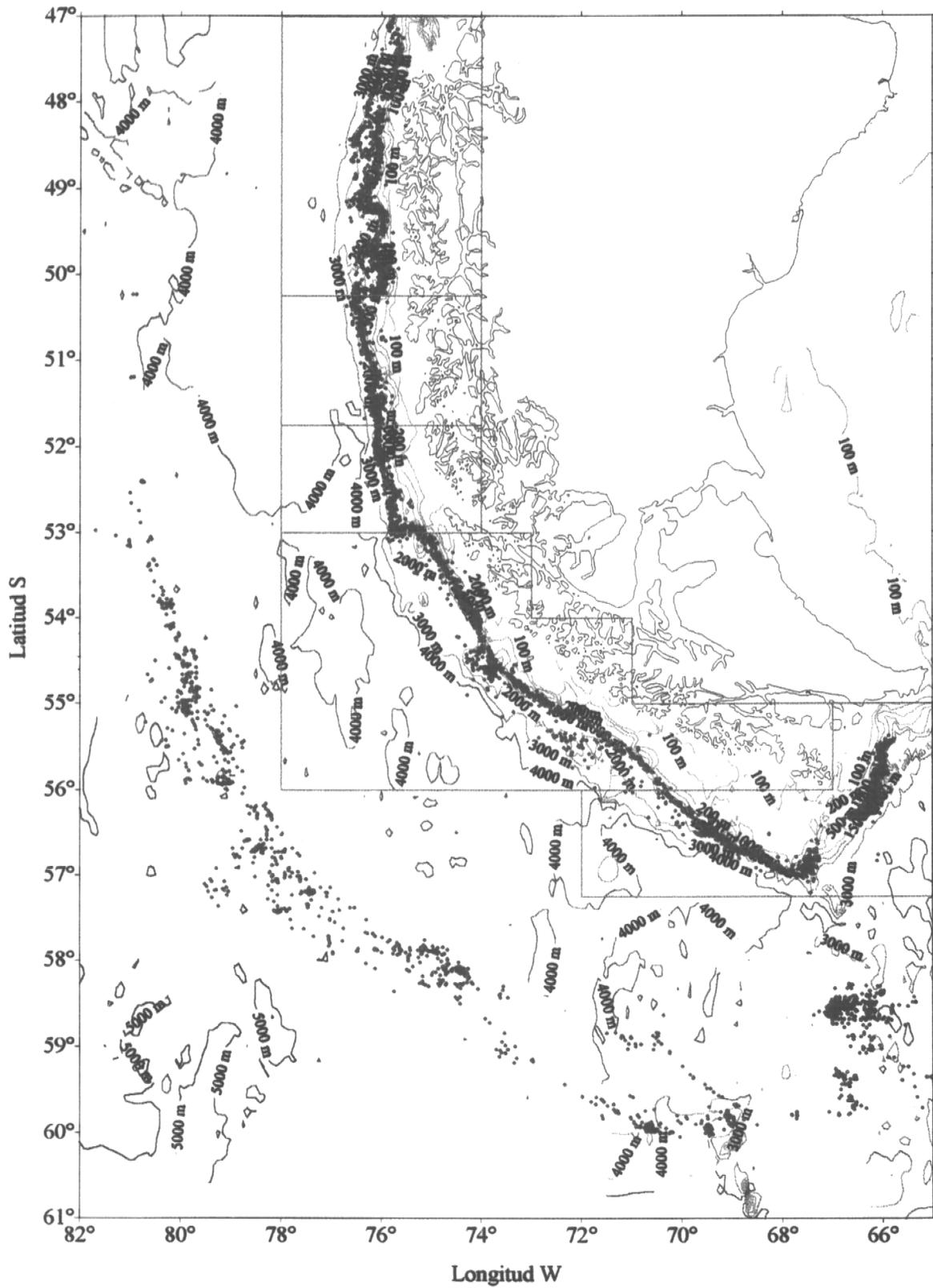


Fig. 12.- Representación de los lances de la pesquería de bacalao de profundidad, zona sur austral. Período 1991-95.

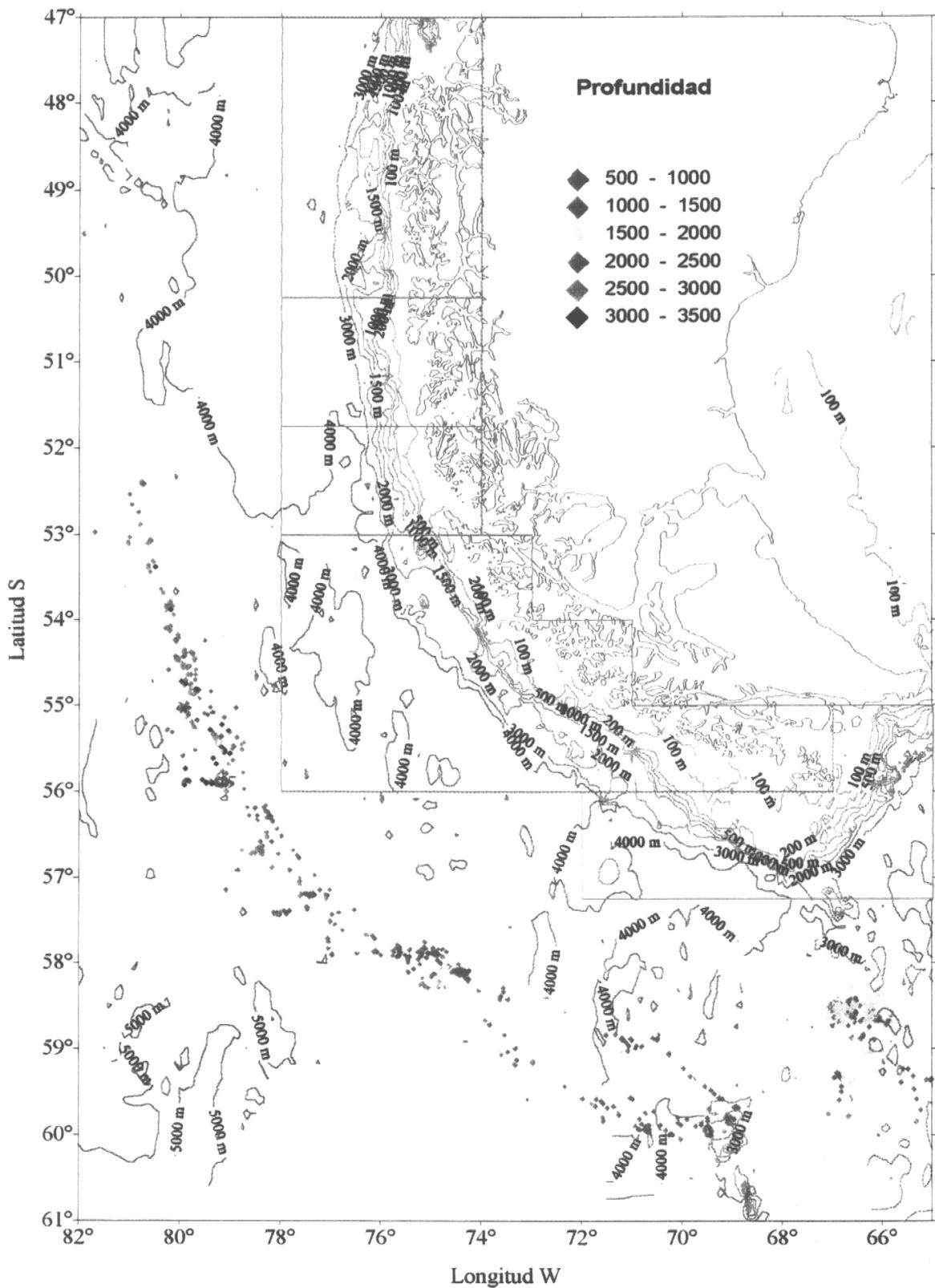


Fig. 13.- Representación de los lances realizados en aguas internacionales, los colores corresponden a una clasificación de acuerdo a rangos de profundidad. Pesquería de bacalao profundidad.

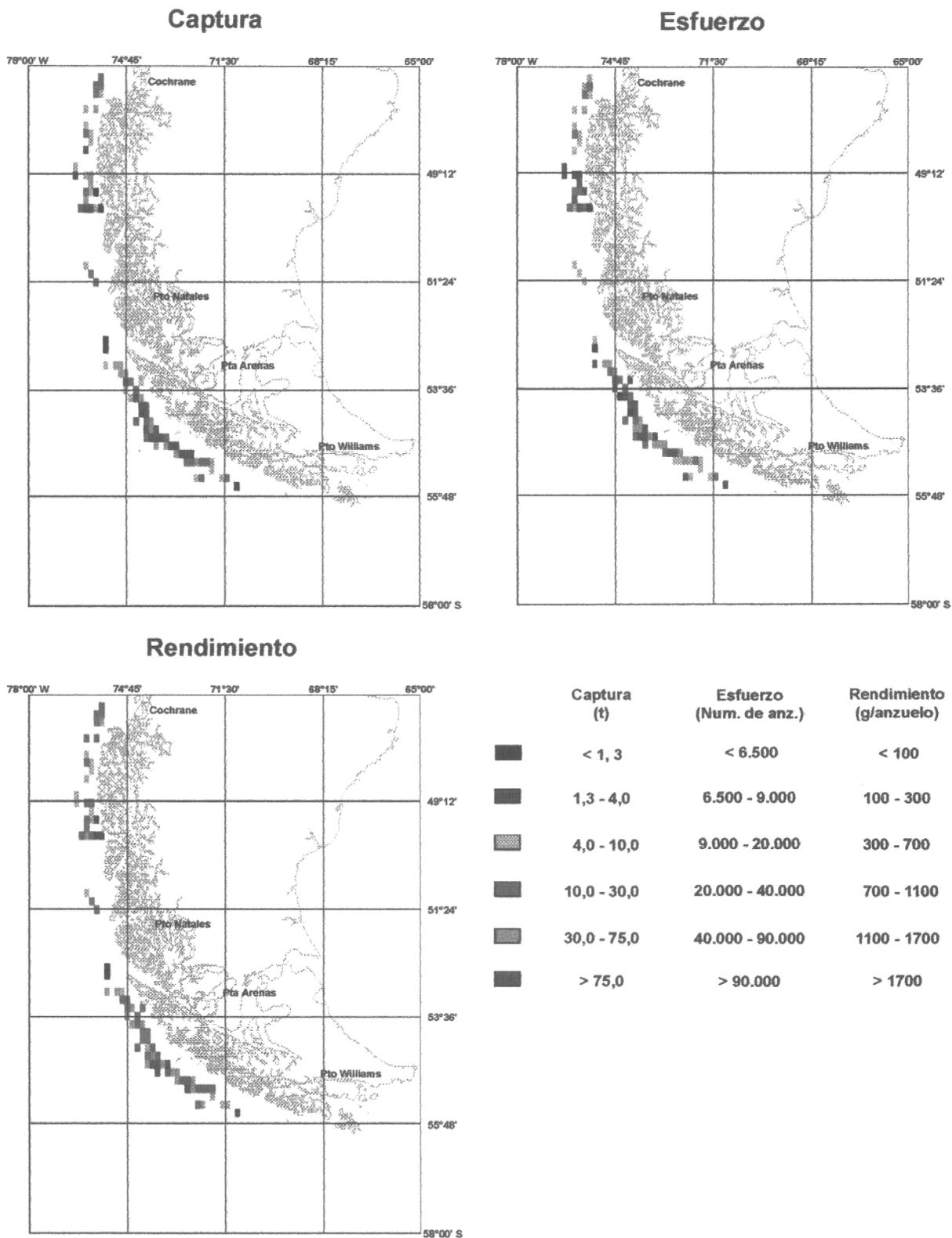


Fig. 14 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Segundo semestre, 1991.

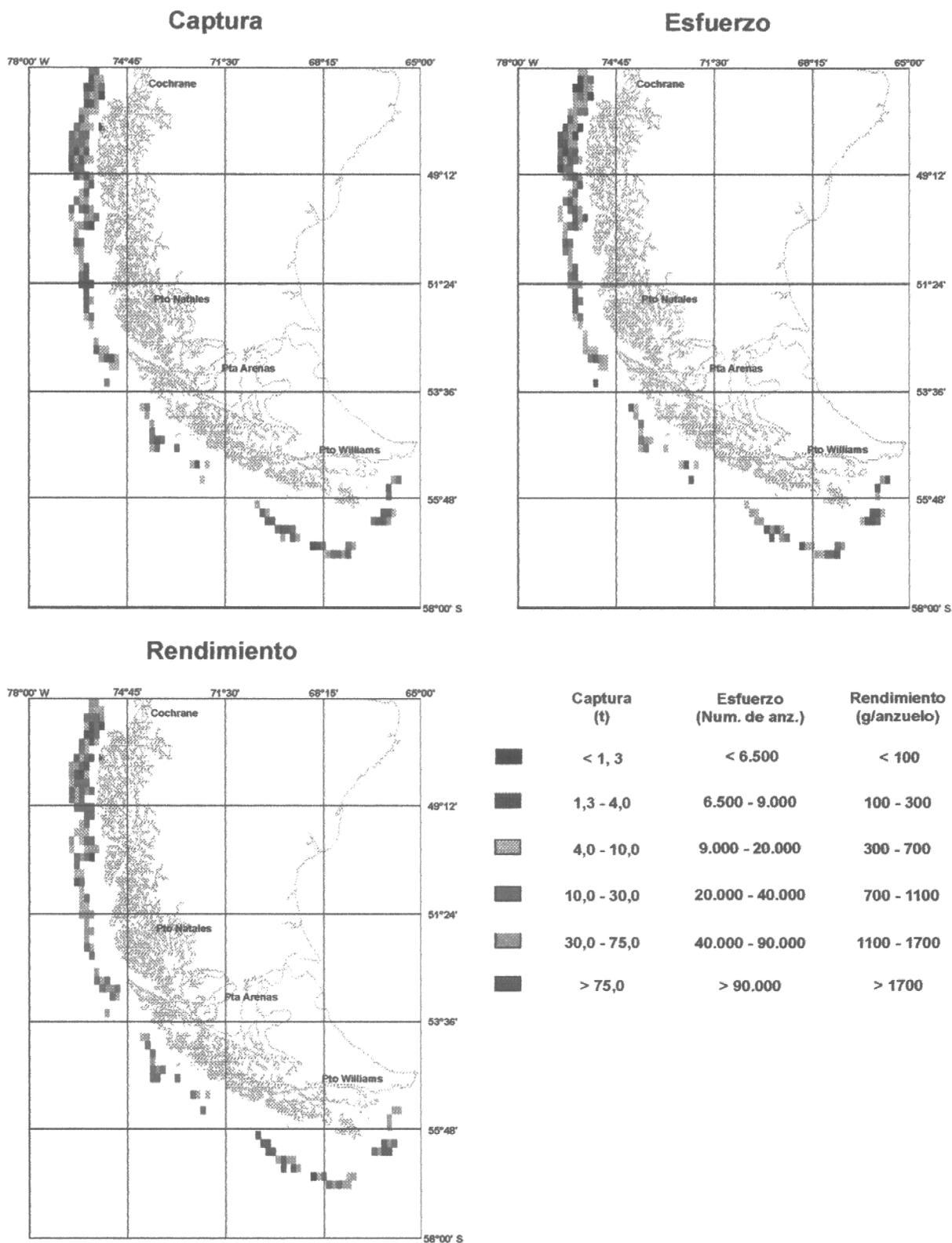


Fig. 15 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Primer semestre, 1992.

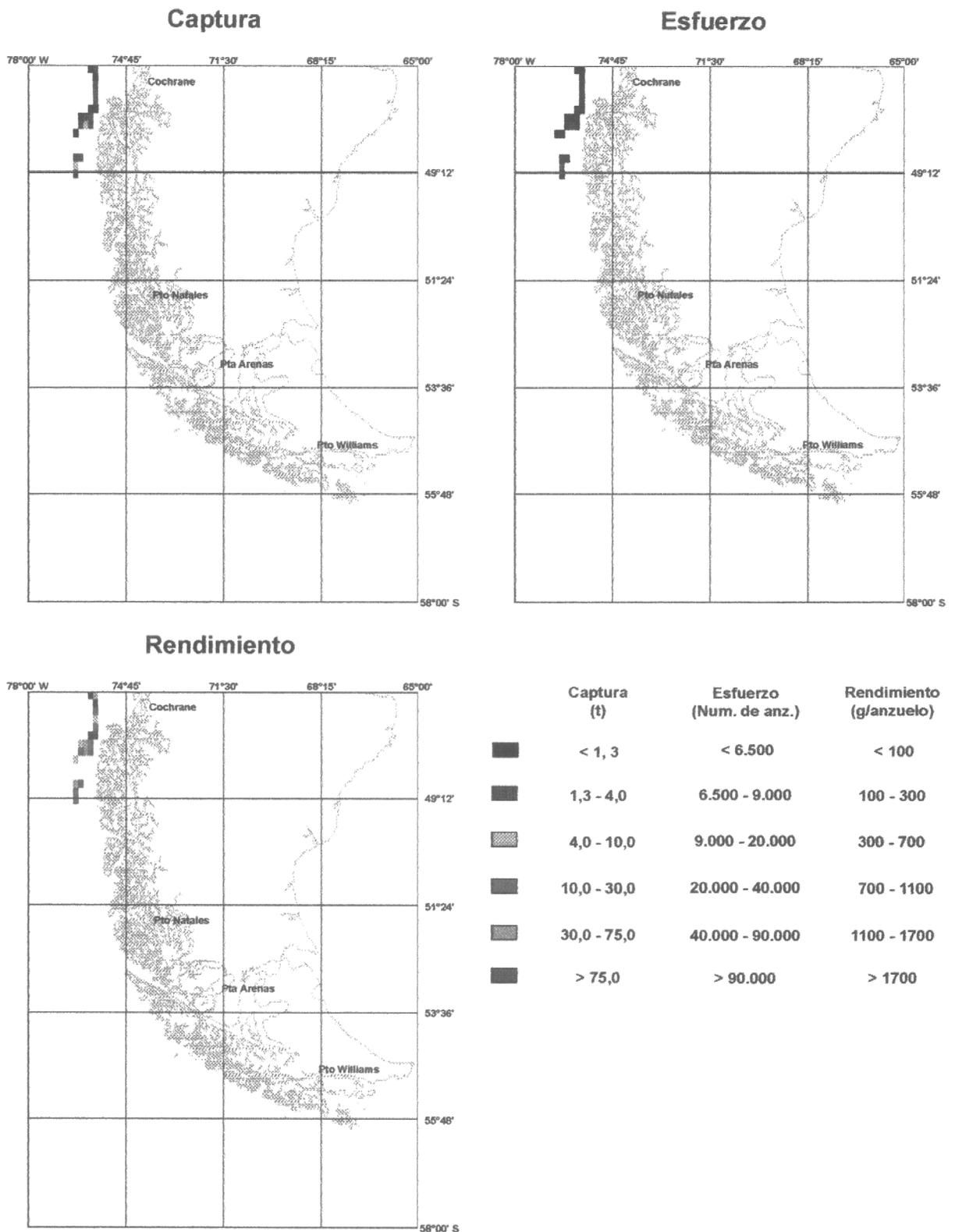


Fig. 16 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Segundo semestre, 1992.

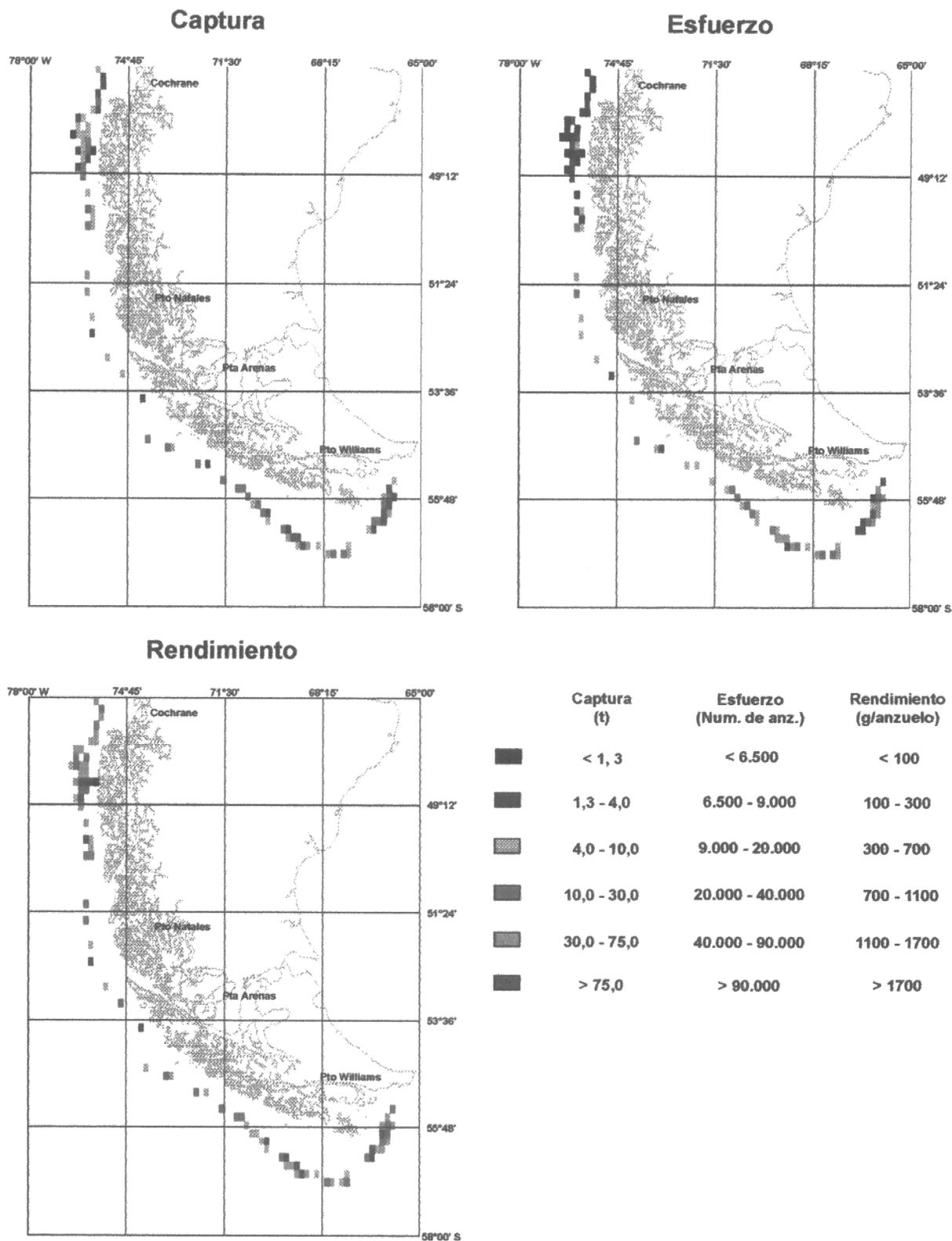


Fig. 17 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Primer semestre, 1993.

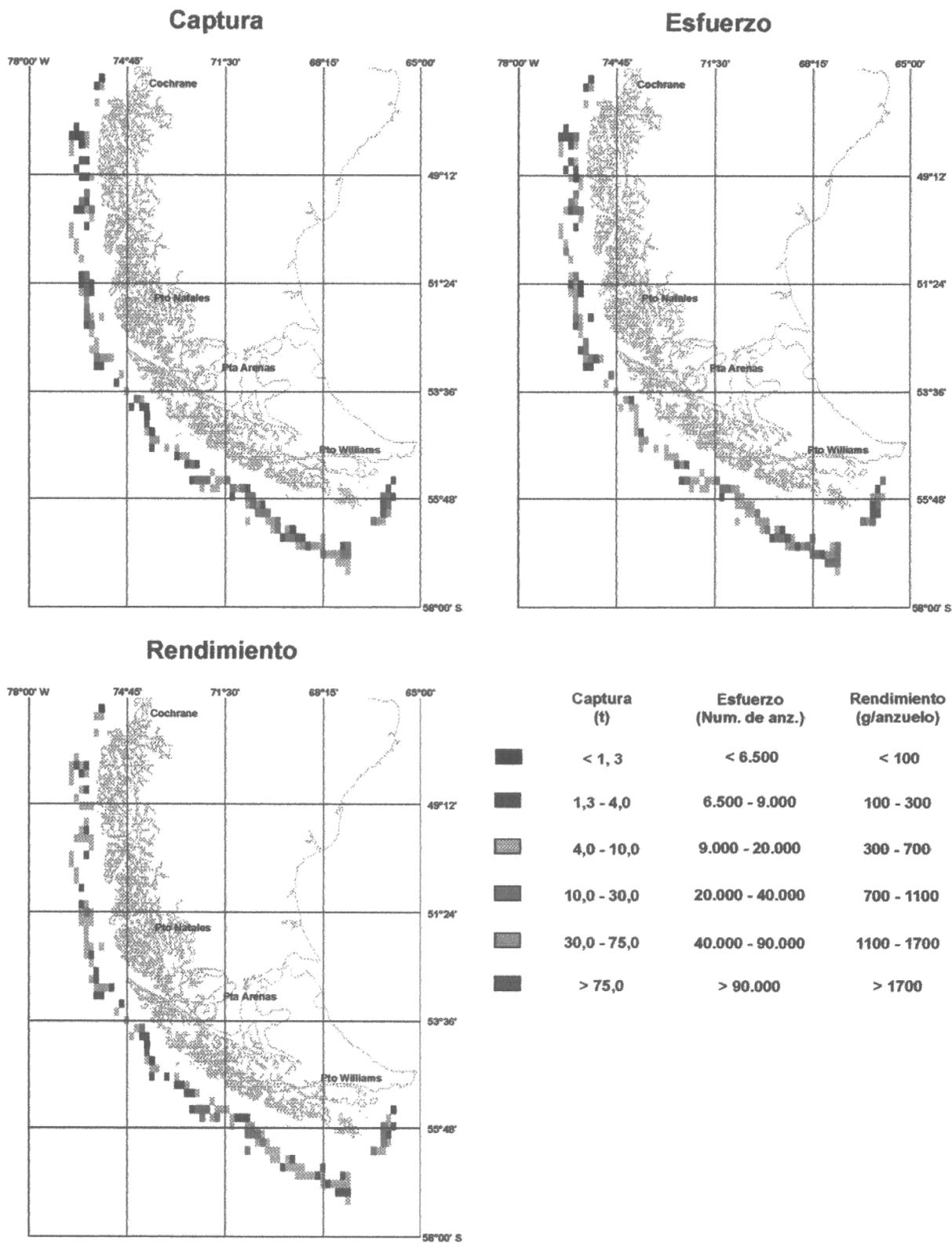


Fig. 18 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Segundo semestre, 1993.

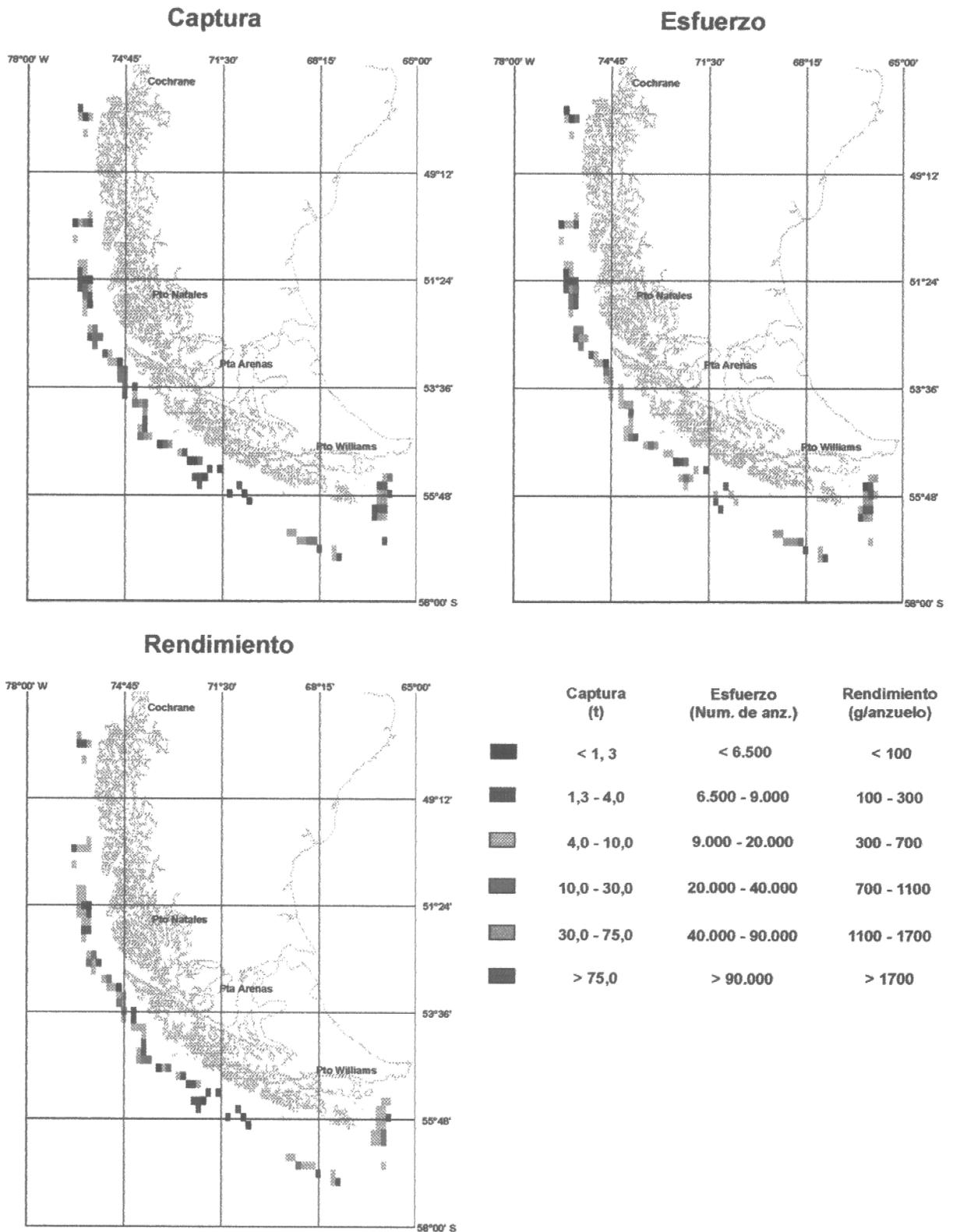


Fig. 19 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Primer semestre, 1994.

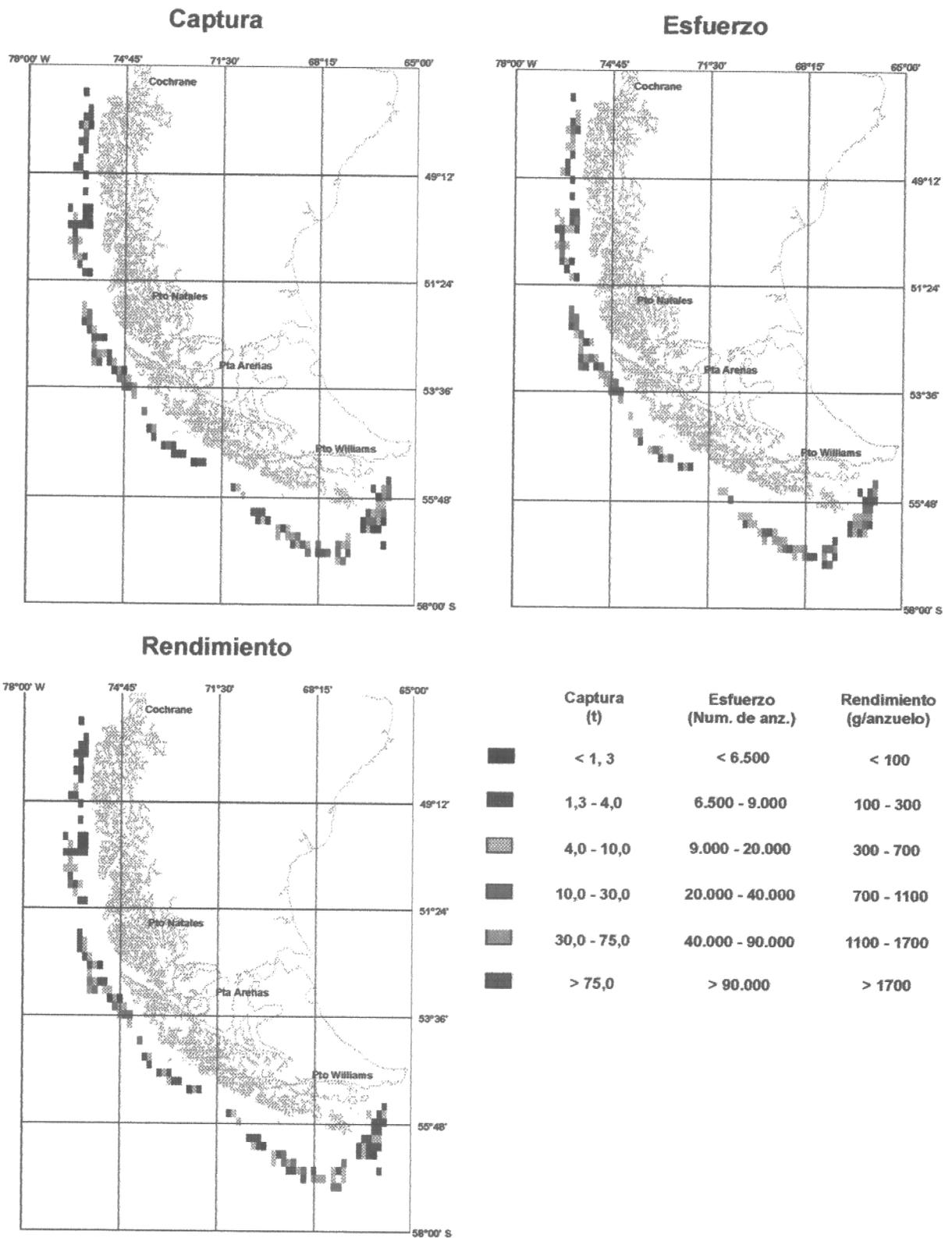


Fig. 20 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Segundo semestre, 1994.

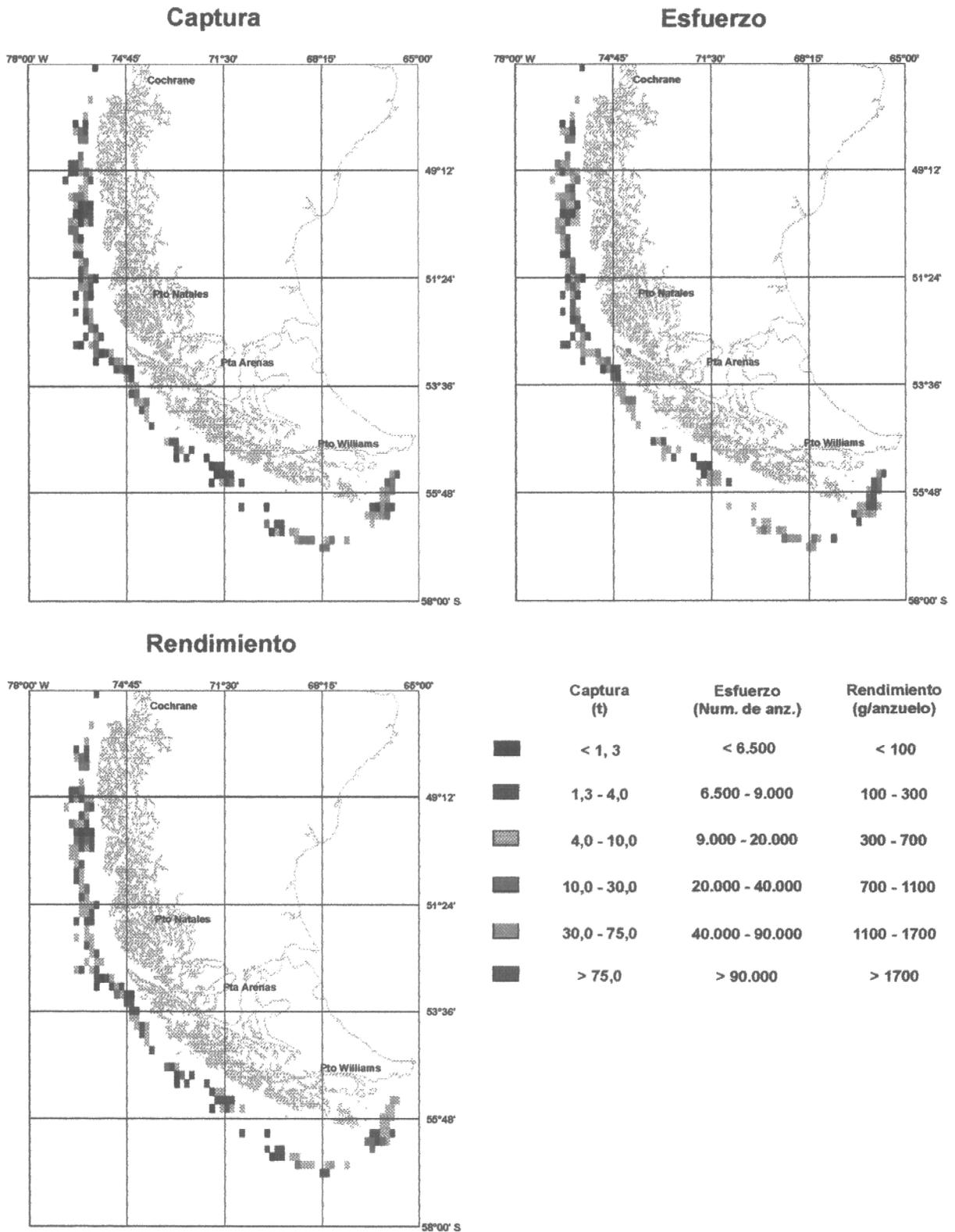


Fig. 21 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Primer semestre, 1995.

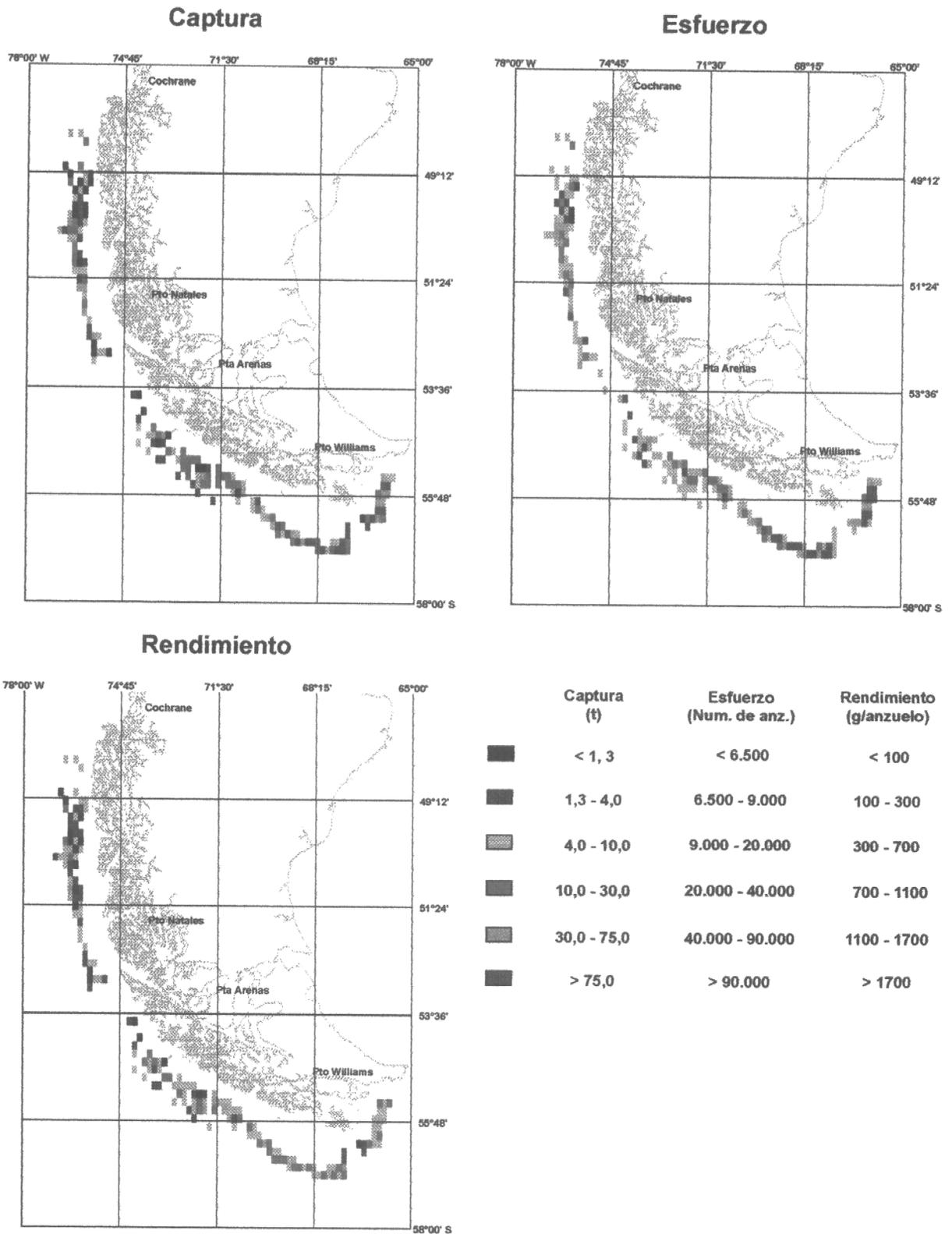


Fig. 22 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Segundo semestre, 1995.

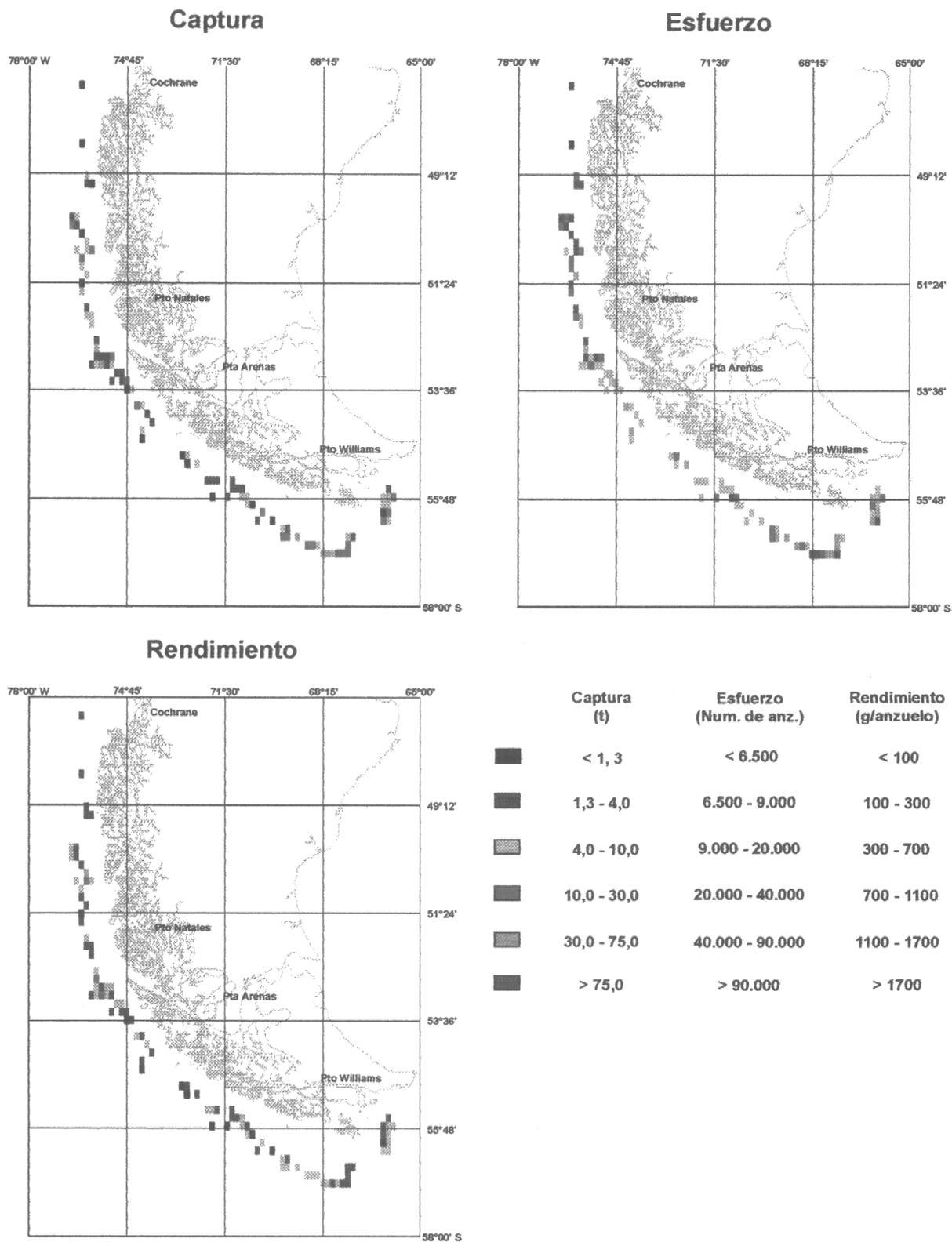


Fig. 23 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Primer semestre, 1996.

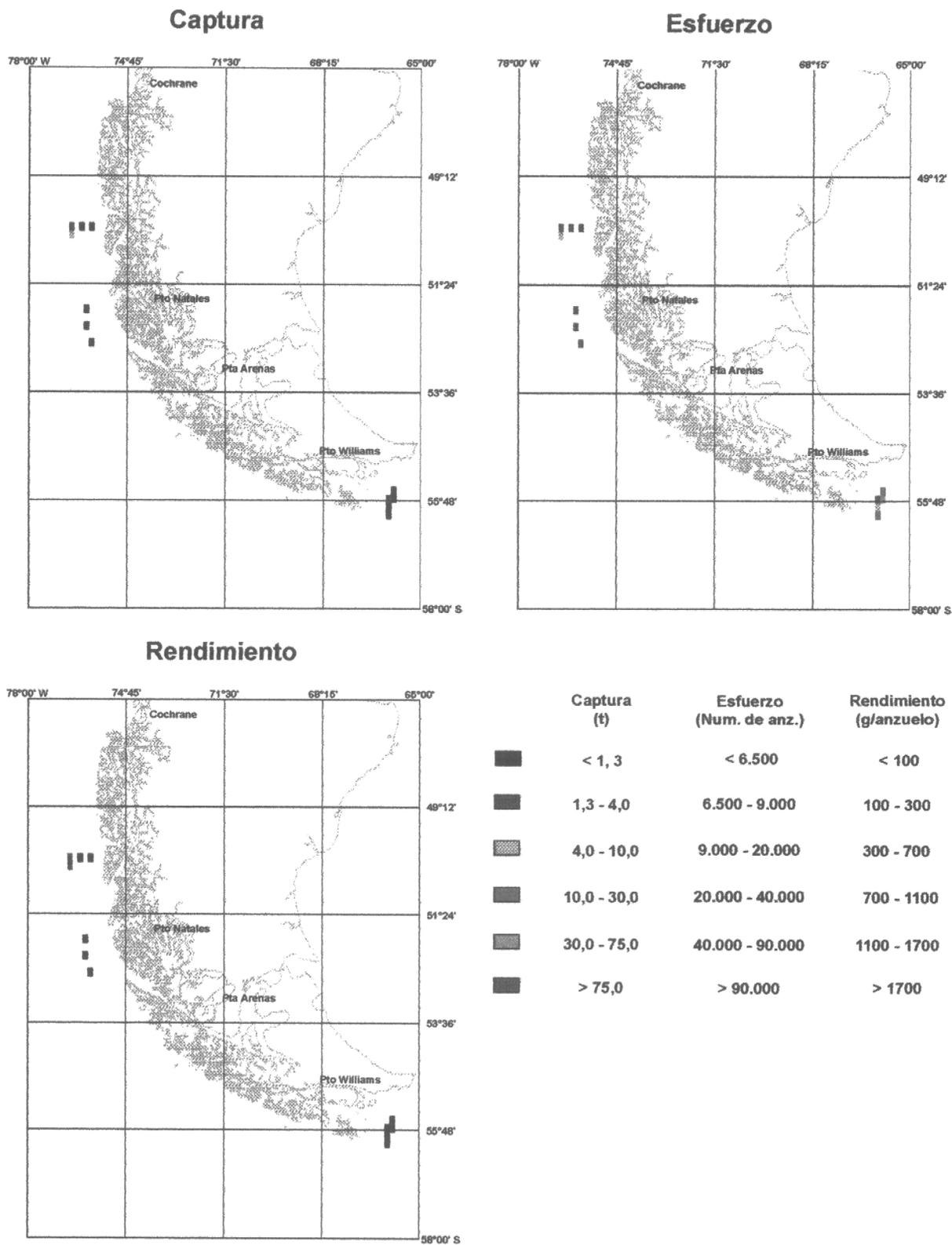
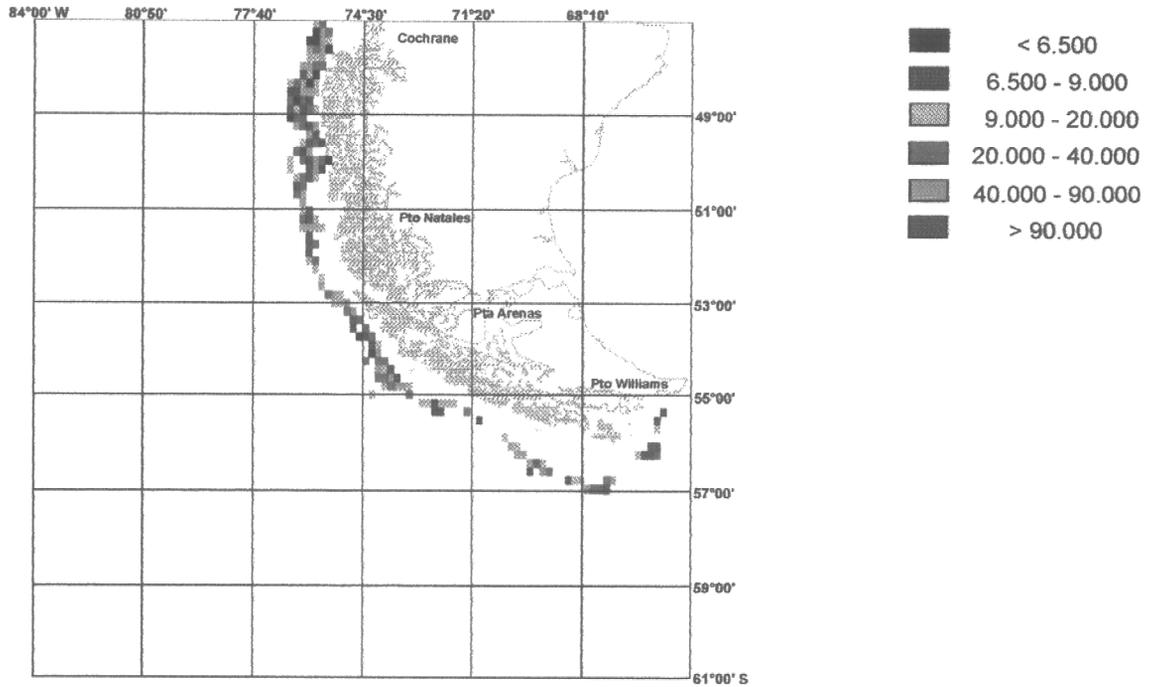


Fig. 24 Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca. Pesquería bacalao de profundidad, zona sur austral. Segundo semestre, 1996.

Esfuerzo (número de anzuelos).



Rendimiento (g/anzuelo)

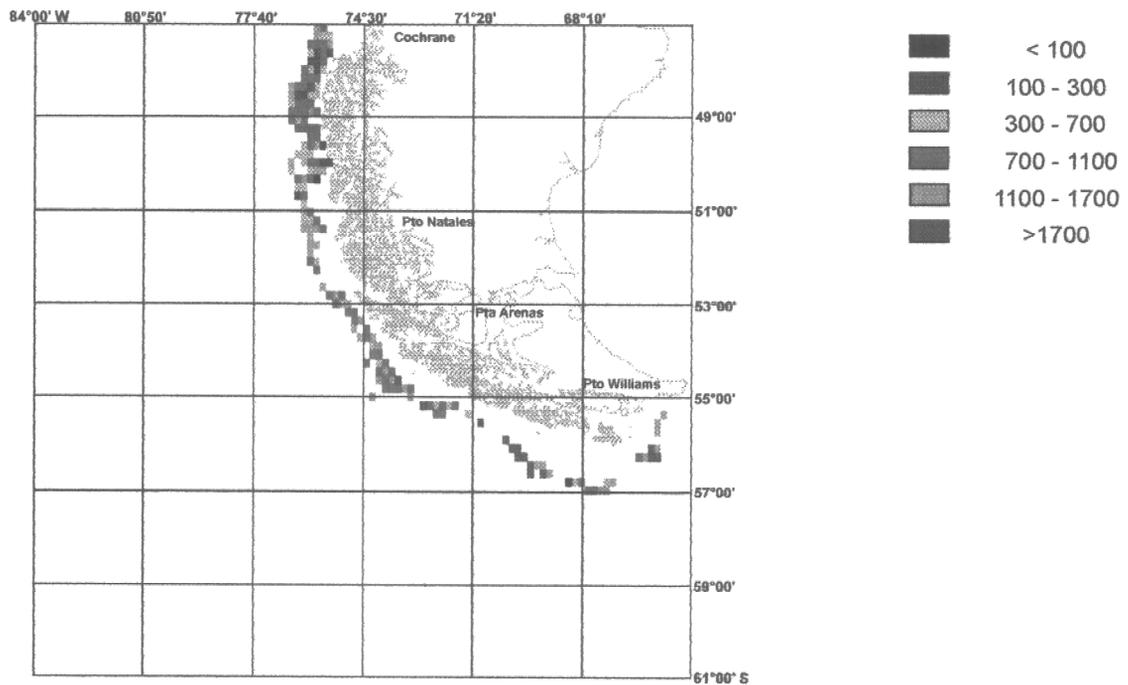
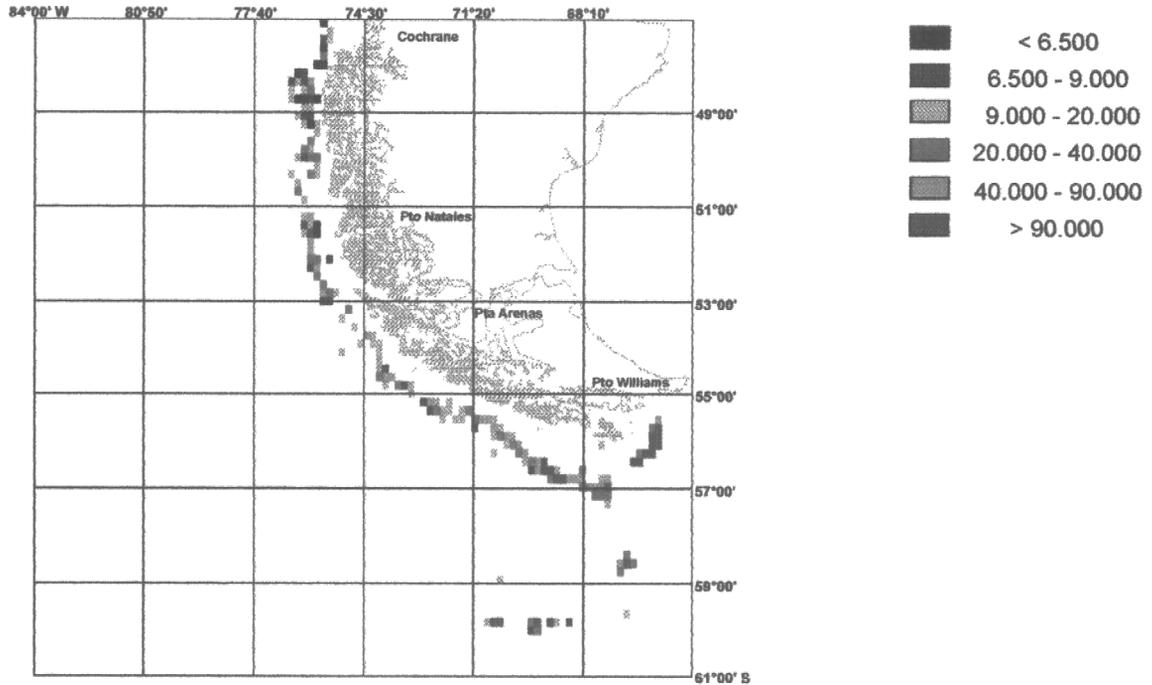


Fig. 25 Esfuerzo y rendimiento de pesca, pesquería bacalao de profundidad. Zona sur austral. 1991 y 1992.

Esfuerzo (número de anzuelos).



Rendimiento (g/anzuelo)

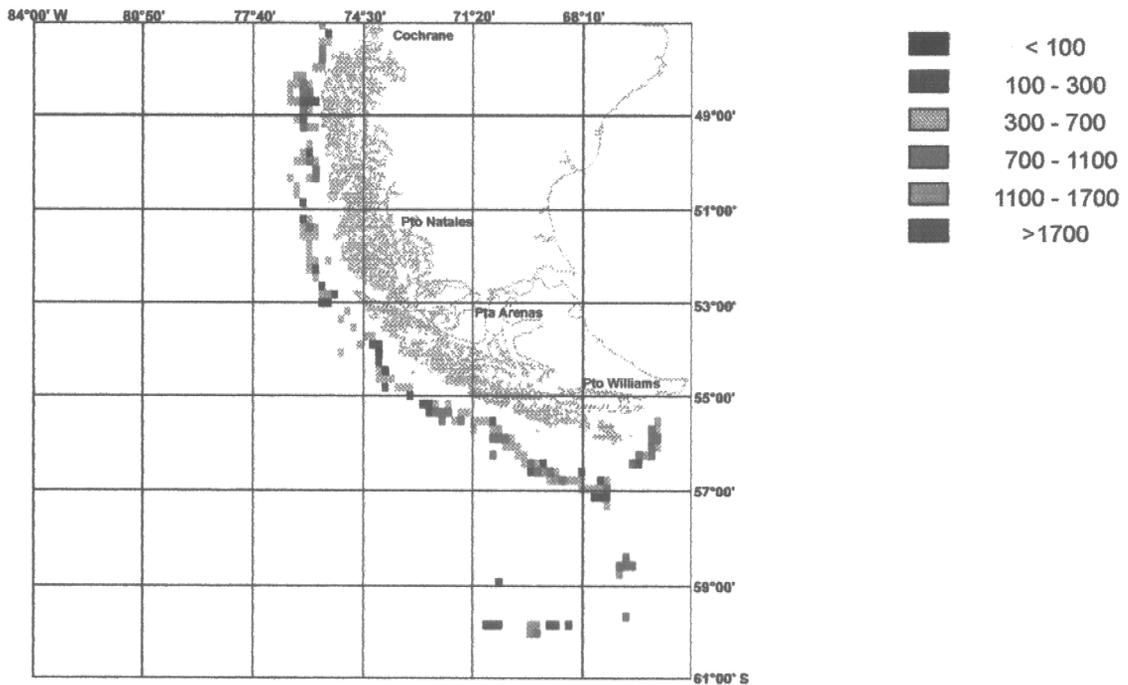
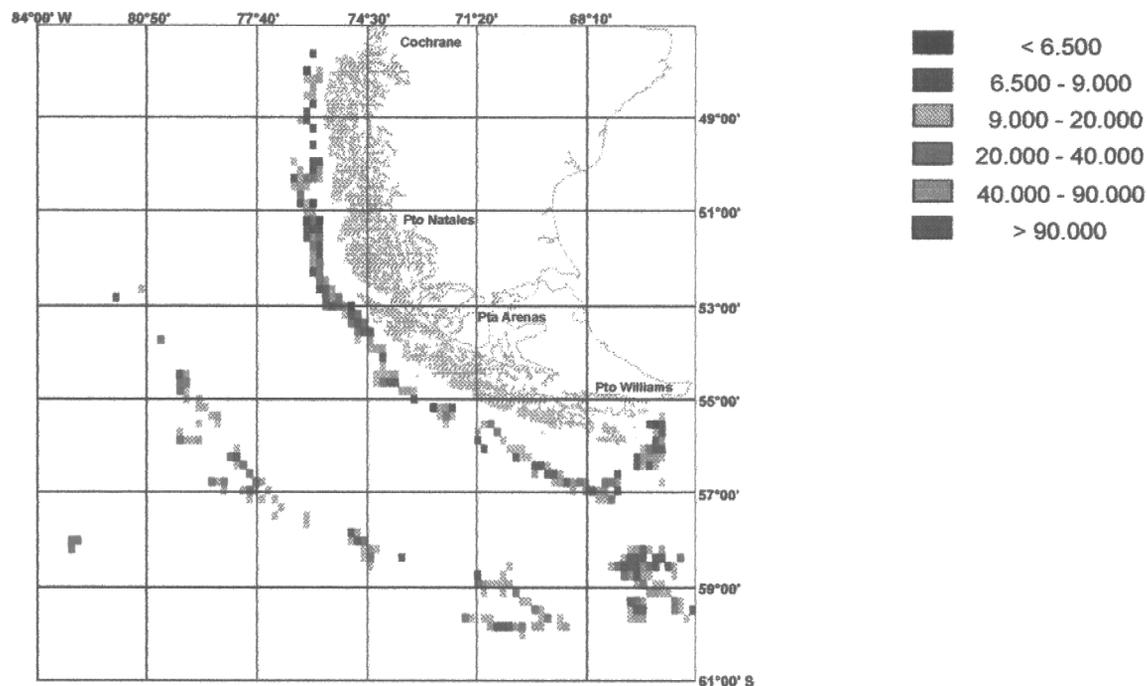


Fig. 26 Esfuerzo y rendimiento de pesca, pesquería bacalao de profundidad. Zona sur austral. 1993.

Esfuerzo (número de anzuelos).



Rendimiento (g/anzuelo)

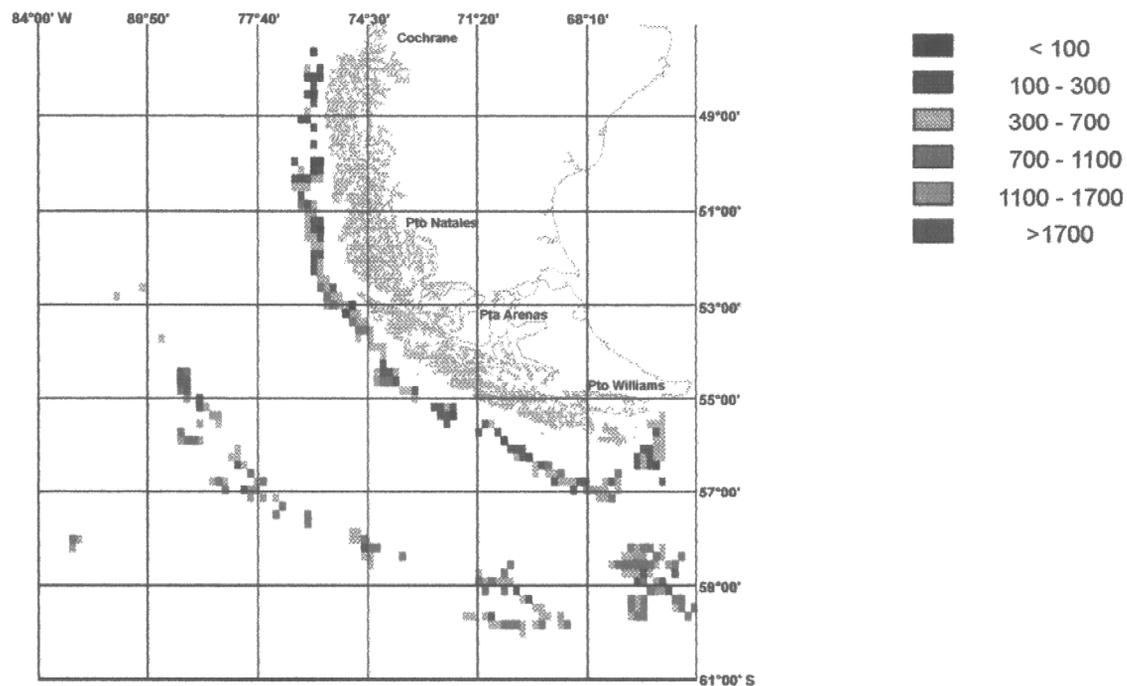
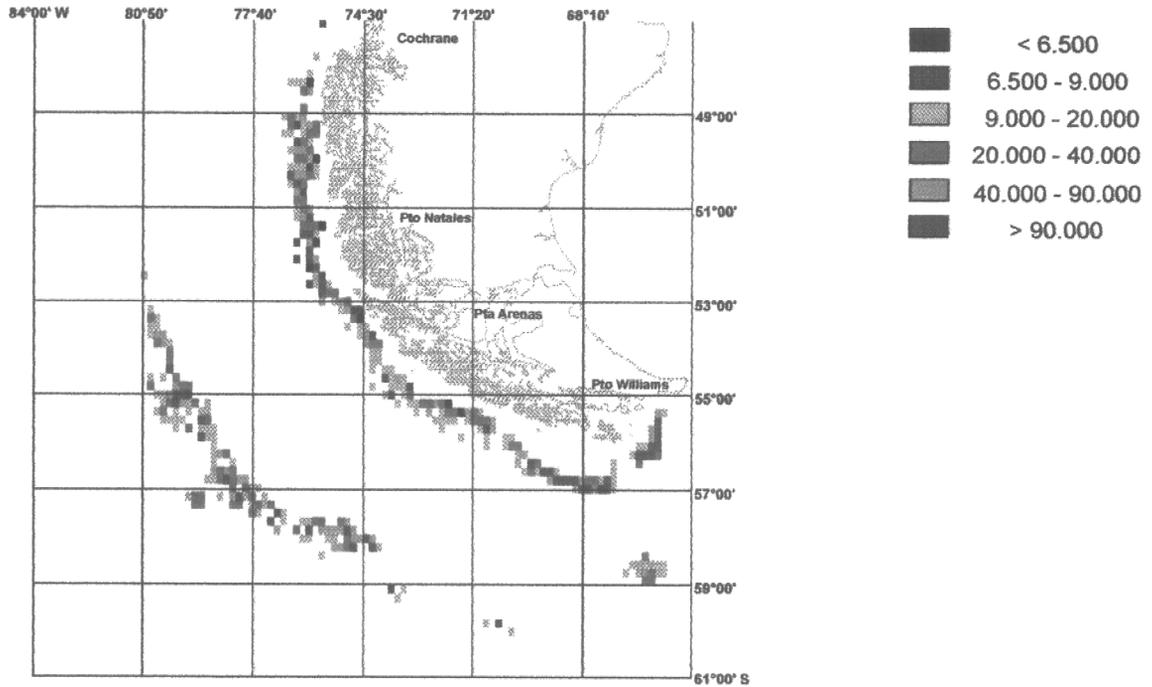


Fig. 27 Esfuerzo y rendimiento de pesca, pesquería bacalao de profundidad. Zona sur austral. 1994.

Esfuerzo (número de anzuelos).



Rendimiento (g/anzuelo)

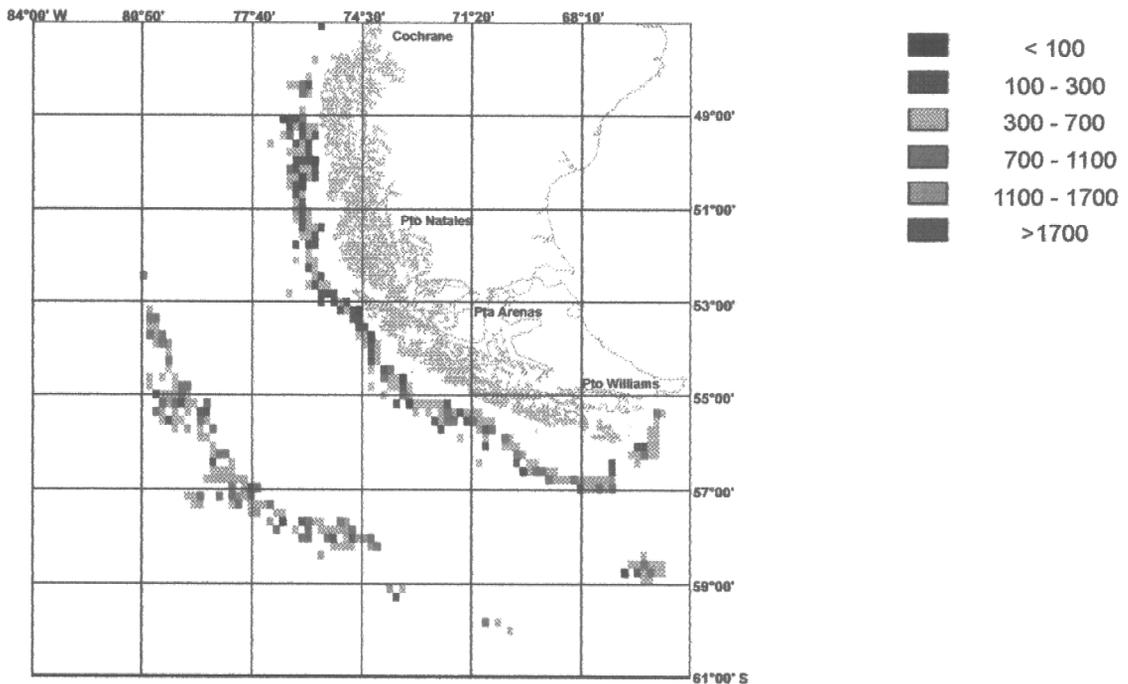


Fig. 28 Esfuerzo y rendimiento de pesca, pesquería bacalao de profundidad. Zona sur austral. 1995.

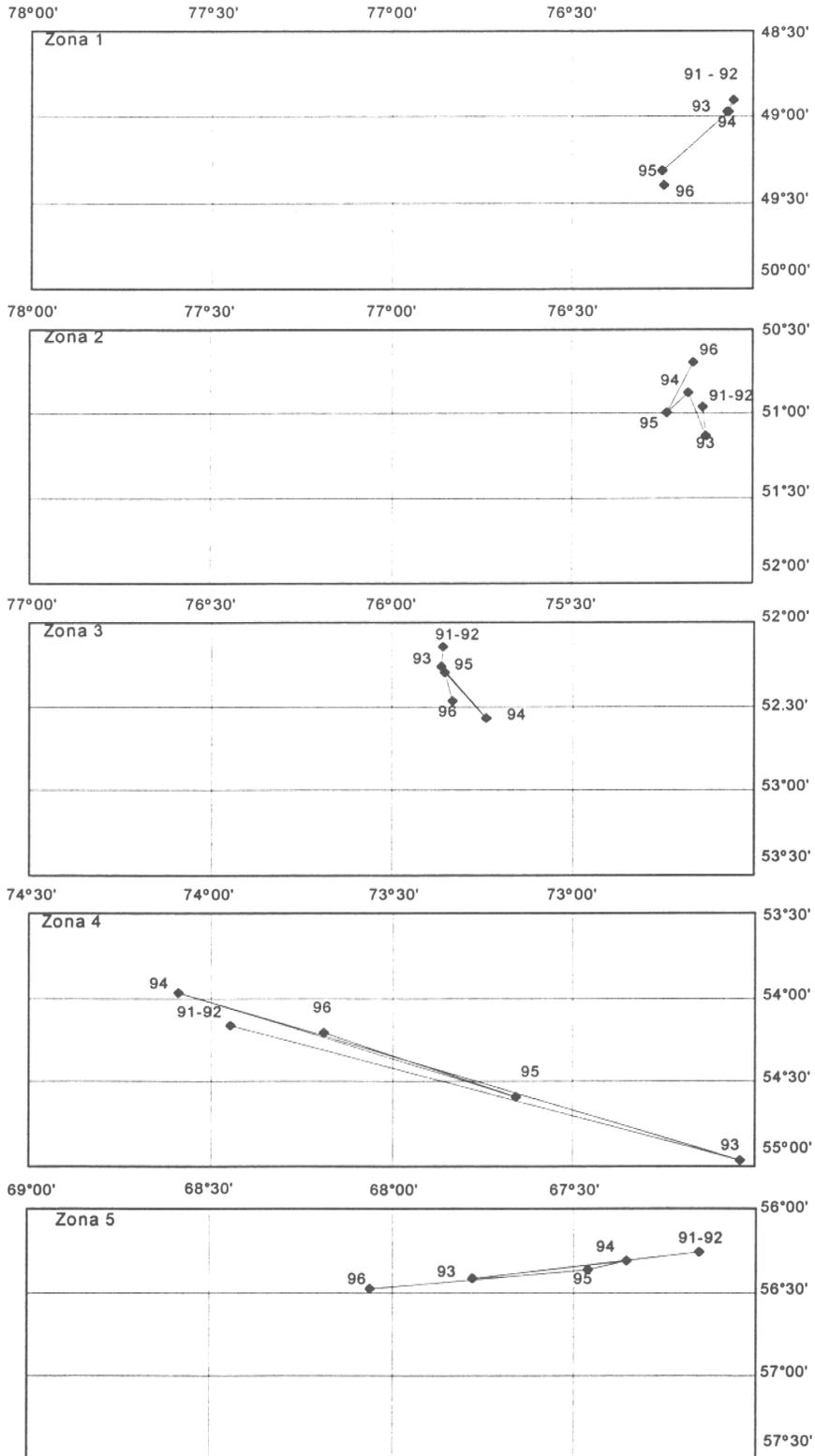


Fig. 30.- Desplazamiento de los centros de gravedad de esfuerzo de pesca por zona, desde 1991 a 1996. Pesquería de bacalao de profundidad, zona sur - austral-

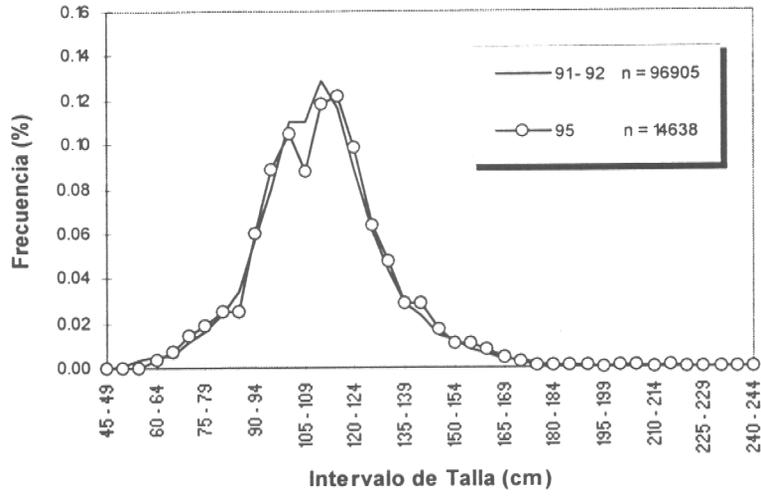


Fig 31.- Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad. Pesquería sur - austral, período 1991 - 92 y 1995.

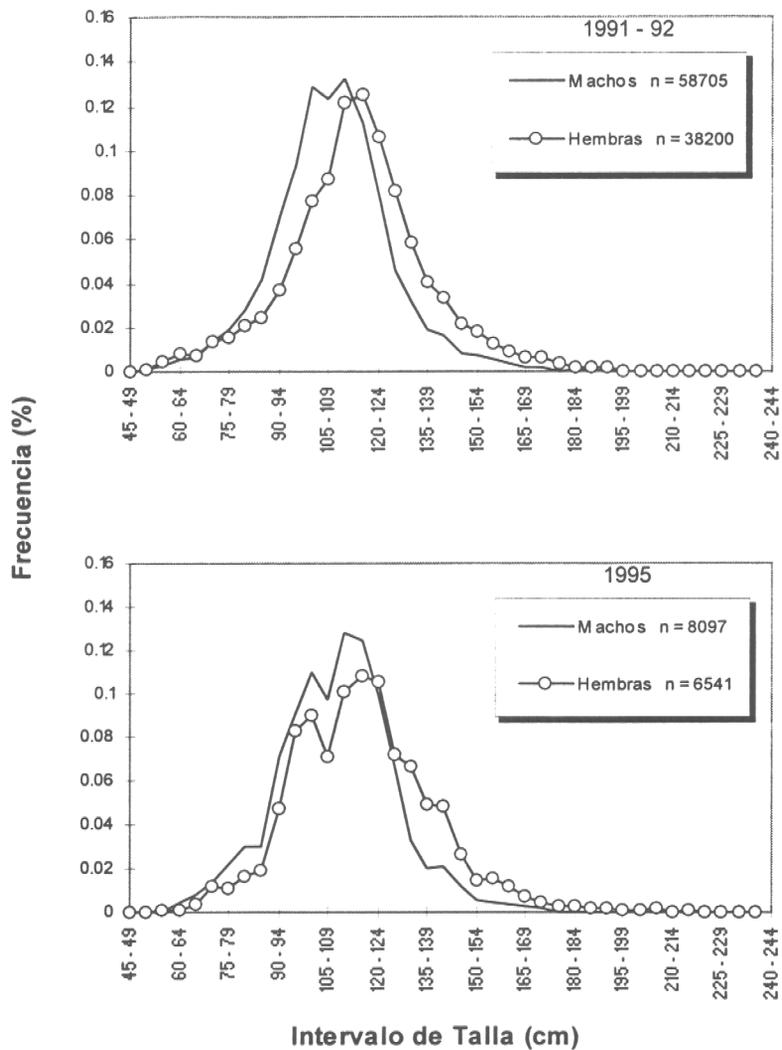


Fig. 32.- Distribución de longitudes de captura de bacalao de profundidad por sexo y año. Pesquería sur austral, período 1991 - 92 y 1995.

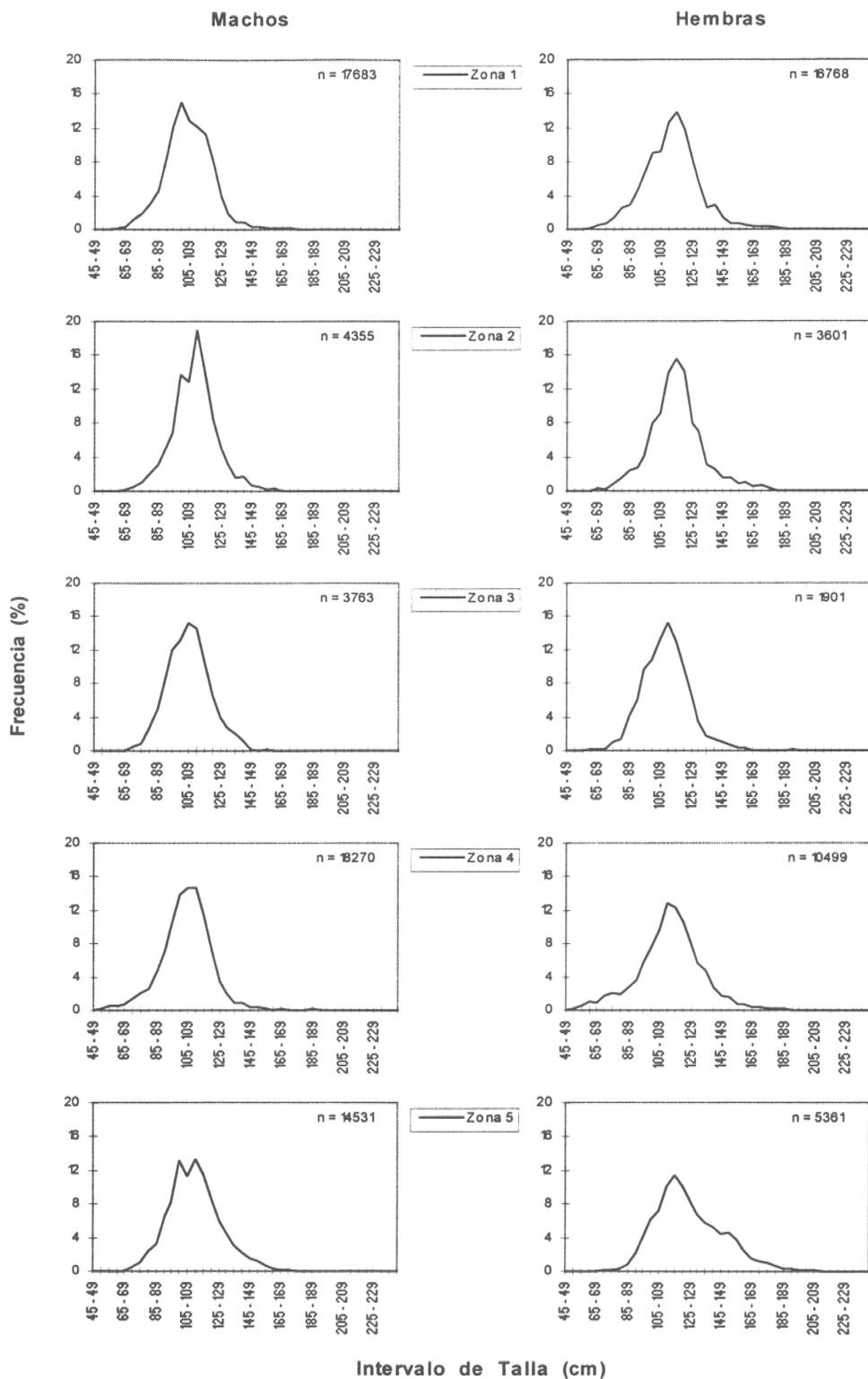


Fig. 33.- Distribución de longitud de la captura de bacalao de profundidad por zona y sexo. Pesquería sur - austral, período 1991 - 92.

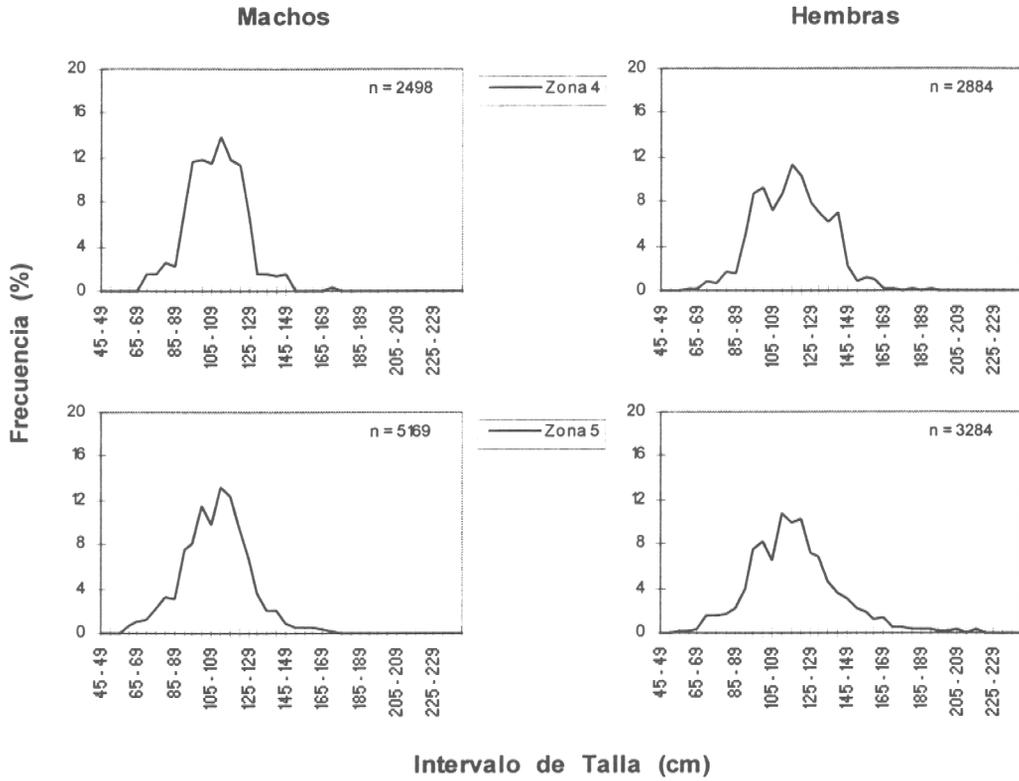


Fig. 34.- Distribución de longitud de la captura de bacalao de profundidad por sexo para las zonas 4 y 5. Pesquería sur - austral, año 1995.

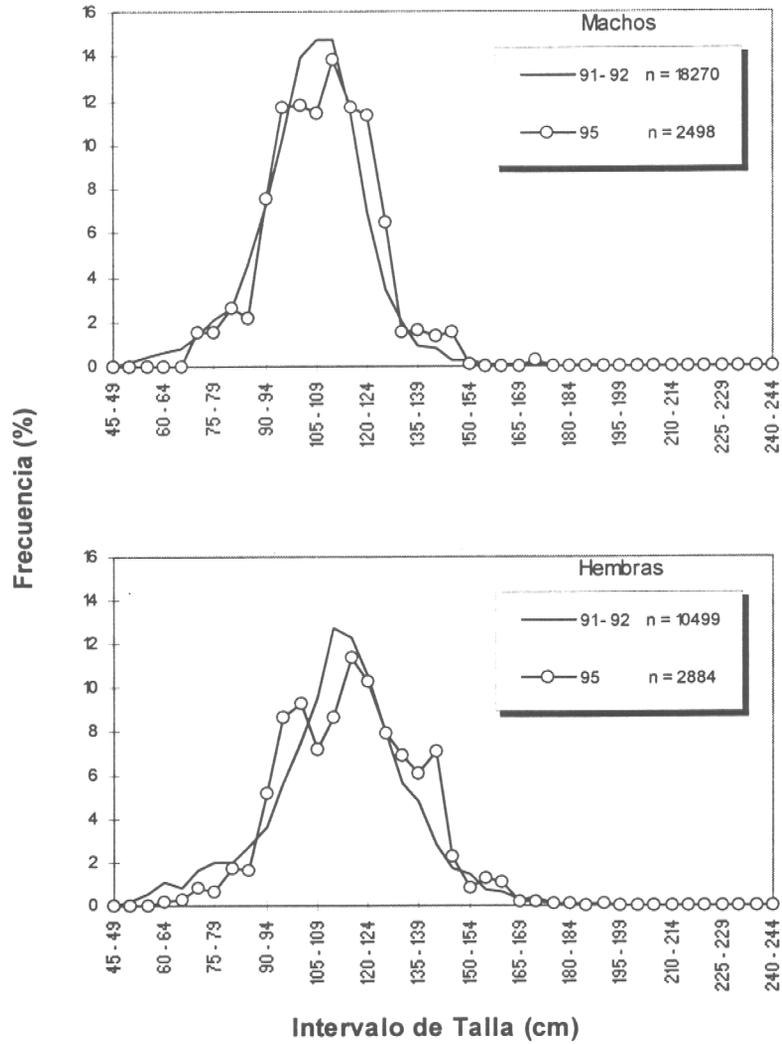


Fig. 35.- Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad en la zona 4 por sexo. Pesquería sur - austral, periodo 1991 - 1992 y 1995.

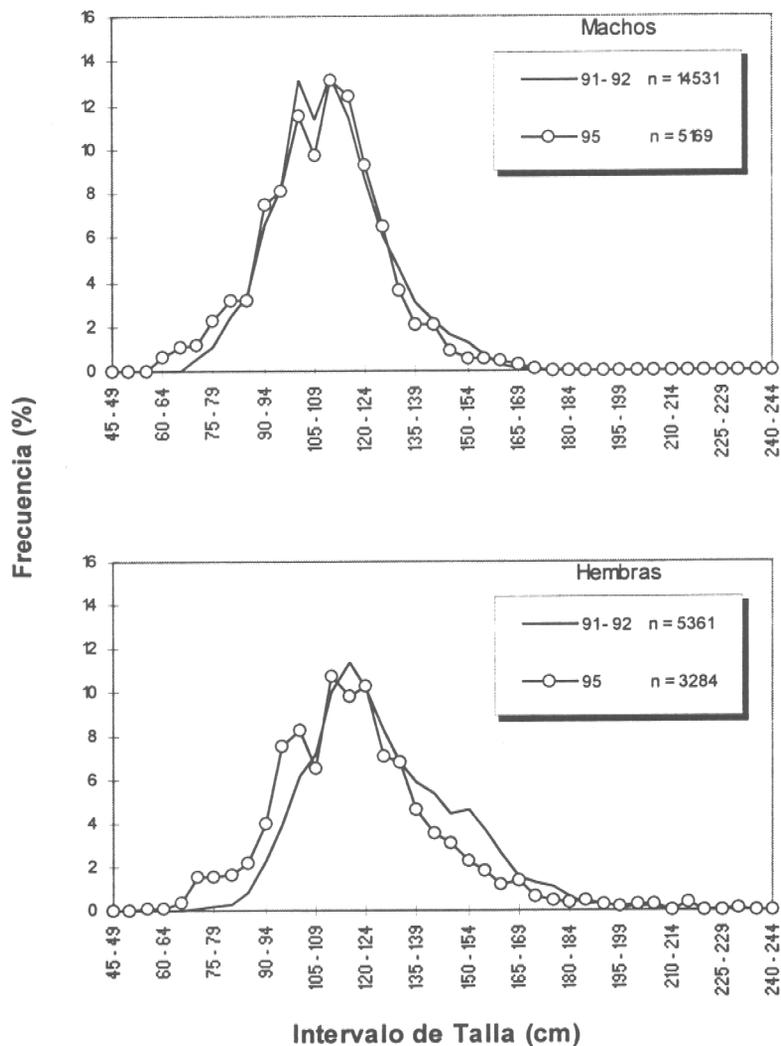


Fig 36.- Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad en la zona 5 por sexo. Pesquería sur - austral, período 1991 - 1992 y 1995.