



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 96 - 32

INFORME : ANALISIS DE LA CAPTURA Y DEL ESFUERZO
FINAL DE PESCA EN LA PESQUERIA DE BACALAO
DE PROFUNDIDAD EN LA ZONA CENTRO-SUR

UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO,
EJECUTORA DIRECCION ZONAL V, VI VII, VIII Y IX
REGIONES E ISLAS OCEANICAS

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.

COLABORADORES:

JORGE SATELER G.
DENISE BORE R.

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto FIP N° 96-32 "Análisis de la Captura y del Esfuerzo de Pesca en la Pesquería de Bacalao de Profundidad en la Zona Centro-Sur", realizó un análisis de la serie histórica correspondiente al período 1986-1996, con el propósito de caracterizar los cambios históricos de la flota y los cambios espacio-temporales de las zonas de pesca; así como también, entregar una caracterización de éstas en cuanto a su abundancia y tendencia.

Sobre la base de la información analizada, correspondiente a los puertos de desembarque de Caldera, San Antonio, Constitución, Lebu y Valdivia, a continuación se presentan los resultados más relevantes del estudio.

Durante el período analizado se registró un máximo de 297 embarcaciones en operación en 1990, posteriormente el número disminuye fluctuando entre las 200 y 270 embarcaciones anuales. En consecuencia el tamaño de esta flota ha superado con creces las 300 unidades, teniendo en consideración que la estadística procesada corresponde sólo a cinco centros de desembarque.

La operación de la flota en los primeros años de la pesquería estuvo asociada a áreas de pesca cercanas a los centros de desembarque, principalmente de la zona central de Chile. Con posterioridad al año 1987, ante la eminente disminución de los rendimientos de pesca en los caladeros tradicionales, las embarcaciones comienzan a desplazarse a otras zonas, migrando hacia localidades del norte y sur de la costa. En este sentido las embarcaciones provenientes del puerto de San Antonio presentaron la mayor movilidad y en forma secundaria Constitución. El desplazamiento de la flota hacia el sur revirtió la importancia del puerto Valdivia, que experimentó un gran flujo de embarcaciones de otros puertos, constituyéndose en la actualidad en el principal centro de desembarque de bacalao de profundidad.

El tamaño de las embarcaciones ha experimentado un aumento en el período 1986 - 1996, que se confirma con el cambio que se ha producido en los indicadores promedio del TRG, CB y la potencia de los motores, los cuales se han incrementado en alrededor de un 60 por ciento respecto al año 1986. La eslora presenta la misma tendencia, pero con la limitante de los 18 metros establecido en la normativa vigente para esta pesquería, situación que ha llevado a los astilleros a construir embarcaciones con mayor manga de tal manera de aumentar la superficie de trabajo y hacer más eficiente la operación de pesca.

Las embarcaciones que operan en la actualidad en la pesquería son relativamente nuevas, alrededor del 79 por ciento tiene entre 8 y 11 años de antigüedad y un 7 por ciento corresponde a unidades construidas en la actual década. La mayor tasa de ingreso de embarcaciones nuevas se produce entre 1986 y 1989, con un nivel que oscila entre 14 y un 29 por ciento de lanchas construidas en el año.

El régimen operacional de la flota presenta una clara estacionalidad, identificándose dos períodos. El primero, que corresponde a los meses de febrero a julio, se caracteriza por presentar bajos niveles de captura; en tanto, en el segundo período, agosto-enero, se concentra la mayor actividad y por ende las capturas, correspondiendo éste a la temporada de pesca del bacalao. Esta estacionalidad se explica por la reorientación del esfuerzo de la flota hacia la pesquería de la albacora durante la primera mitad del año.

La duración del viaje ha aumentado en promedio de 2,6 a 5,4 días en 1986 y 1996, respectivamente; coincidiendo con el desplazamiento de la flota a otras zonas de pesca y con la incorporación de embarcaciones de mayor tamaño y autonomía. La menor tasa de crecimiento corresponde a las embarcaciones que operaron con base en el puerto de Lebu y la mayor tasa a Constitución, cuyas embarcaciones han triplicado la duración del viaje entre 1988 y 1996.

La captura por viaje muestra un comportamiento cíclico y no se aprecia una tendencia clara a la disminución del índice, lo que está enmascarado por el aumento en la duración del viaje. Por su parte, el índice de captura por día ausente de puerto (dfp) refleja una reducción del orden del 63 por ciento en el período, fluctuando entre 415 y 159 kg/dfp en 1986 y 1996, respectivamente.

A nivel de puerto, se observa en general un gradiente creciente norte sur de estos índices de operación de la flota. De igual manera, se confirma una declinación simultánea de la captura por día ausente de puerto al interior de cada centro de desembarque.

A partir de una muestra de la flota que operó en la zona sur entre 1992 y 1997, se puede concluir que el número de anzuelos calado por lance fluctúa entre 500 y 6000 unidades, con un promedio de 2000 anzuelos en embarcaciones sobre los 16 metros de eslora y 1000 anzuelos en embarcaciones de menor tamaño. Por su parte, el rendimiento disminuyó aproximadamente desde un kilo por anzuelo a 200 gramos por anzuelo en 1992 y 1997, respectivamente.

El arte de pesca, que inicialmente correspondía a un espinel horizontal, muestra cambios evidentes en el diseño, que significó implementar una línea madre de menor longitud, con reinales de 5 a 10 m de longitud (2 a 6 anzuelos por reinal). Este nuevo diseño, proporciona una mayor versatilidad en sectores de mas difícil acceso y además, existe un mayor control y maniobrabilidad del aparejo. El anzuelo también registró cambios, se introdujo el uso del anzuelo curvo, que ha demostrado una mayor eficiencia de pesca al disminuir notoriamente las pérdida de ejemplares por escape. Estos cambios se registraron en el período 1987 -1992.

Del análisis de las imágenes generadas mediante el software IDRISI se identificaron cuatro zonas de importancia. La primera se ubica alrededor de Caldera; la segunda entre San Antonio y Constitución; la tercera frente a Lebu y la última entre la Isla Mocha y el norte de la Isla de Chiloé. El seguimiento de las imágenes confirma el

desplazamiento del esfuerzo hacia el sur, la existencia de un gradiente latitudinal de la abundancia norte-sur y la tendencia decreciente en el tiempo de los índices de rendimientos. Se observó además, que todas las zonas han experimentado un desplazamiento latitudinal y longitudinal de sus caladeros en el tiempo.

Se aplicó un modelo multiplicativo para estimar la captura por unidad de esfuerzo (cpue) de bacalao. En el modelo se incorporaron el factor año, mes, zona de pesca y el factor barco categorizado por la potencia del motor, los que resultaron significativos en el modelo. Algunas interacciones entre los factores principales también fueron significativas, pero la variación de la cpue que estos efectos están explicando es baja en comparación con la variación explicada por los factores principales, particularmente la zona y el año. Un porcentaje importante de la variación de la cpue no fue explicada por el modelo, lo que no es inusual en estimaciones de cpue que se han realizado a otras pesquerías. Se concluye, la necesidad de poder contar con el número de anzuelos como medida del esfuerzo y además, con la profundidad de pesca, factor que podría estar influyendo en forma importante en las tasas de captura, ya que de acuerdo a los antecedentes que se disponen en esta pesquería los rendimientos, expresados en peso, varían con la profundidad.

El análisis mensual de la cpue muestra una clara tendencia estacional, con índices más altos en los meses de julio a octubre y el valor más bajo en abril. Se confirma la disminución de este índice en el tiempo. En términos relativos, la cpue se redujo a un 27 por ciento del nivel estimado en 1986; a su vez, la cpue en la zona 1 (Caldera-Constitución) es un 43 por ciento inferior y en la zona 3 (Valdivia) un 23 por ciento superior, respecto a la cpue estimada en la zona 2 (Lebu). Por su parte, los índices más altos se obtienen en el período julio-octubre, en el mes de abril disminuye en un 36 por ciento y en los meses restantes decrece en promedio en un 22 por ciento en relación al primer período. Finalmente, en lo que respecta al tamaño de las embarcaciones se concluye que las categorías 170-250 Hp y ≥ 250 HP son un 23 y 50 por ciento más eficientes que la categoría de embarcaciones menores de 170 HP, respectivamente.

El tamaño de los ejemplares muestreados fluctuó entre los 43 y 171 centímetros de longitud total. Las hembras presentan una proporción más alta de ejemplares de mayor tamaño y su longitud promedio supera a la de los machos. Del muestreo de la captura a bordo se estimó una talla promedio en torno a los 83 centímetros; en tanto, en planta donde se tiene una mayor cobertura estacional de muestreo, este índice fue de 77 centímetros. Se confirma una mayor proporción de hembras en la captura de bacalao.



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 _____	1
2. OBJETIVO DEL PROYECTO _____	3
2.1 Objetivo General _____	3
2.2 Objetivos Específicos _____	3
3. METODOLOGIA _____	4
3.1 Información _____	4
3.2 Generación de la Base de Datos _____	6
3.3 Caracterización de los cambios históricos de la composición y del régimen operacional de la flota _____	6
3.4 Caracterización de los cambios espacio temporales de las zonas de pesca _____	9
Digitalización del mapa base _____	10
Georreferenciación de las Bitácoras de Pesca _____	10
Generación de archivo de datos y vectoriales _____	11
Clasificación de las variables _____	11
Generación de imágenes _____	11
3.5 Estimación de captura por unidad de esfuerzo y del esfuerzo de pesca estandarizado _____	12
Estimación de la captura por unidad de esfuerzo _____	12
Unidad de esfuerzo _____	14
Identificación de Areas de Pesca _____	15
3.6 Caracterizar en un contexto espacio temporal la estructura de talla de la captura de bacalao de profundidad _____	15
Estimadores para muestras a bordo _____	16
Estimador de la composición de longitud por caladero _____	17
Estimador de la varianza de p_{hk} _____	17
Estimadores para muestras en planta _____	18
Estimador para la distribución ponderada de longitud P_{pk} _____	18
Estimador de la varianza de P_{pk} _____	19

4.	RESULTADOS	20
4.1	Caracterización de los cambios históricos de la composición y del régimen operacional de la flota	20
	Flota	20
	Tamaño de las embarcaciones	21
	Antigüedad de la flota	25
	Régimen de operación	25
	Puerto Base	25
	Operación	26
	Aparejo de pesca	31
4.2	Caracterización de los cambios espacio temporales de las zonas de pesca	32
4.3	Estimación de captura por unidad de esfuerzo y del esfuerzo de pesca estandarizado	40
	Identificación de áreas de pesca	40
	Unidad de esfuerzo	41
	Estimación de la captura por unidad de esfuerzo	44
4.4	Caracterizar en un contexto espacio temporal la estructura de talla de la captura de bacalao de profundidad	48
5.	DISCUSION	52
6.	CONCLUSIONES	59
7.	BIBLIOGRAFIA	61

TABLAS

FIGURAS

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

- Tabla 1.- Número de bitácoras de la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur, incorporadas en la base de datos. Período 1986-1996.
- Tabla 2.- Número de cruceros, lances y cobertura latitudinal de la información de bitácoras de bacalao de profundidad. Período 1992 - 1997.
- Tabla 3.- Número de bitácoras de la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur, que tienen asignada una zona de pesca. Período 1986 - 1996.
- Tabla 4.- Número de bitácoras de la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur, que cuentan con antecedentes de distancia navegada que permite asignar con mayor precisión la zona de pesca. Período 1986 - 1996.
- Tabla 5.- Número de embarcaciones, viajes y captura de la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.
- Tabla 6.- Características operacionales de la flota espinelera por puerto. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur. Período 1986 - 1989.
- Tabla 7.- Características operacionales de la flota espinelera por puerto. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur. Período 1990 - 1993.
- Tabla 8.- Características operacionales de la flota espinelera por puerto. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1994 - 1996.
- Tabla 9.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.
- Tabla 10.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Caldera. Período 1986 - 1996.

- Tabla 11.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de San Antonio. Período 1986 - 1996.
- Tabla 12.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Constitución. Período 1986 - 1996.
- Tabla 13.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Lebu. Período 1986 - 1996.
- Tabla 14.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Valdivia. Período 1986 - 1996.
- Tabla 15.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur. Período 1986 - 1996.
- Tabla 16.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Caldera. Período 1986 - 1996.
- Tabla 17.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de San Antonio. Período 1986 - 1996.
- Tabla 18.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Constitución. Período 1986 - 1996.
- Tabla 19.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Lebu. Período 1986 - 1996.
- Tabla 20.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Valdivia. Período 1986 - 1996.
- Tabla 21.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de Capacidad de Bodega (CB) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.

- Tabla 22.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor (Hp) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.
- Tabla 23.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor (HP) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Caldera. Período 1986 - 1996.
- Tabla 24.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor (HP) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de San Antonio. Período 1986 - 1996.
- Tabla 25.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Constitución. Período 1986 - 1996.
- Tabla 26.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Lebu. Período 1986 - 1996.
- Tabla 27.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Valdivia. Período 1986 - 1996.
- Tabla 28.- Porcentaje de embarcaciones según su año de construcción. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, período 1986 - 1996.
- Tabla 29.- Año de construcción de la flota que operó en 1996 en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por categoría de eslora (m).
- Tabla 30.- Estadística del desembarque de bacalao de profundidad, participación porcentual (%) sobre total anual por región y puerto. Período 1986 - 1996.
- Tabla 31.- Composición porcentual de la flota por puerto base, de acuerdo al puerto de origen de las embarcaciones. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.
- Tabla 32.- Indicadores estadísticos del número de anzuelos por lance, de una muestra de la flota espinelera artesanal que ha operado en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur Período 1992 -1997.
- Tabla 33.- Índices de operación de una muestra de la flota espinelera artesanal, por categoría de eslora. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1992 a 1997.

- Tabla 34.- Porcentaje de captura según categoría de eslora y profundidad. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1992 - 1996.
- Tabla 35.- Duración promedio y desviación estándar (D.S.) del tiempo de calado, reposo y virado de una muestra de la flota espinelera artesanal. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur. Período 1992 -1997.
- Tabla 36.- Captura (Kg.), esfuerzo (dfp) y rendimiento por período. Referenciación geográfica del centro de gravedad, promedio, desviación estándar y número de cuadrículas visitadas. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.
- Tabla 37.- Análisis de varianza del rendimiento de pesca de bacalao de profundidad por cuadrícula (20x20). Período 1989-1994, zona de Caldera.
- Tabla 38. Análisis de Varianza y comparaciones múltiples del rendimiento de pesca de bacalao de profundidad, por zona y año. Período 1986-1996, área de San Antonio-Valdivia.
- Tabla 39.- Test de comparaciones múltiples de la duración del viaje por año. Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur. Período 1986-1996.
- Tabla 40.- Regresiones ajustadas entre la captura, los viajes, días fuera de puerto y características de las embarcaciones, por año. Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur (variables en *itálica* son significativas en el modelo).
- Tabla 41.- Regresiones ajustadas entre la captura, los viajes, días fuera de puerto y características de las embarcaciones, para el período 1986-96. Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur.
- Tabla 42.- Estimación de los parámetros del modelo de regresión de la captura por unidad de esfuerzo con los factores años (11 niveles), mes (12 niveles), zona (4 niveles) y categoría de tamaño de las embarcaciones (3 niveles de HP), incluyendo solo los efectos principales. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur.
- Tabla 43.- Análisis de varianza de la captura por unidad de esfuerzo incorporando 4 factores, año, mes (categorizado en tres niveles), zona (tres niveles) y tamaño de las embarcaciones (tres niveles potencia del motor). Las dos últimas interacciones se ajustaron una a la vez después de ajustar los

efectos principales, debido a limitaciones de espacio del computador. Pesquería de bacalao de profundidad de la zona centro-sur.

Tabla 44.- Parámetros estimados del análisis de regresión de la captura por unidad de esfuerzo con los factores año (11 niveles), categoría de mes (3 niveles), categoría de HP (3 niveles) y zona (3 niveles), incluyendo sólo los efectos principales. Pesquería de bacalao de profundidad de la zona centro-sur.

Tabla 45.- Estadística descriptiva de la estructura de longitud total (cm) de bacalao de profundidad, en muestreos de planta y a bordo, 1996-1997.

Tabla 46.- Estadística descriptiva de la estructura de longitud total (cm) de machos y hembras de bacalao de profundidad por zona, 1996 - 1997.

Tabla 47.- Comparación de las distribuciones de longitud de bacalao de profundidad, empleando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Tabla 48.- Estadística descriptiva de la estructura de longitud total (cm) de bacalao de profundidad por puerto de desembarque, 1996.

FIGURAS

- Fig. 1.- Número de embarcaciones, capacidad de bodega y TRG acumulado. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur para el Período 1986 - 1996.
- Fig. 2.- Número de embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur, por puerto. Período 1986 - 1996.
- Fig. 3.- Tamaño de las embarcaciones en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la eslora promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 4.- Eslora promedio de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por puerto. Período 1986 - 1996.
- Fig. 5.- Toneladas de registro grueso de las embarcaciones en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del TRG promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 6.- Variación de la manga en las embarcaciones según categoría eslora y año construcción. Pesquería de Bacalao profundidad, zona centro-sur.
- Fig. 7.- Tonelaje de registro grueso promedio de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por puerto. Período 1986 - 1996.
- Fig. 8.- Capacidad de bodega de las embarcaciones en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del bodegaje promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 9.- Capacidad de bodega promedio de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por puerto. Período 1986 - 1996.
- Fig. 10.- Potencia del motor de las embarcaciones en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la potencia promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 11.- Potencia de motor promedio de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por puerto. Período 1986 - 1996.
- Fig. 12.- Captura mensual de bacalao de profundidad y albacora en la zona centro - sur, período 1986 - 1996.

- Fig. 13.- Patrones estacionales específicos de la captura de bacalao de la flota en estudio. Zona centro - sur, período 1986 - 1996.
- Fig. 14.- Índice estacional de la captura de bacalao de profundidad de la flota en estudio y de captura de albacora. Zona centro-sur. Período 1986-1996.
- Fig. 15.- Duración del viaje en la pesquería de bacalao de profundidad para la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la duración promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 16.- Captura de bacalao de profundidad por viaje. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la captura promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 17.- Captura de bacalao de profundidad por día fuera de puerto. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la captura promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 18.- Rendimiento para bacalao de profundidad, expresado en kilos por día fuera de puerto, en la zona de Caldera y San Antonio. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del rendimiento promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 19.- Rendimiento para bacalao de profundidad, expresado en kilos por día fuera de puerto, en la zona de Constitución y Lebu. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del rendimiento promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 20.- Rendimiento para bacalao de profundidad, expresado en kilos por día fuera de puerto, en la zona de Valdivia. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del rendimiento promedio. Período 1986 - 1996.
- Fig. 21.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1986.
- Fig. 22.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1987.
- Fig. 23.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1988.

- Fig. 24.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1989.
- Fig. 25.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1990.
- Fig. 26.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1991.
- Fig. 27.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1992.
- Fig. 28.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1993.
- Fig. 29.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1994.
- Fig. 30.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1995.
- Fig. 31.- Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12-14 m.; d: 14-16 m.; e: 16-18 m.; f: \geq 18 m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro - sur. 1996.
- Fig. 32.- Sistema de cuadrículas 20x20 mn empleado para georreferenciar la operación de la flota en la pesquería del bacalao de profundidad. Zona centro - sur.
- Fig. 33.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1986.
- Fig. 34.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1987.

- Fig. 35.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1988.
- Fig. 36.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1989.
- Fig. 37.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1990.
- Fig. 38.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1991.
- Fig. 39.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1992.
- Fig. 40.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1993.
- Fig. 41.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1994.
- Fig. 42.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1995.
- Fig. 43.- Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1996.
- Fig. 44.- Esfuerzo (a), y rendimiento de pesca (b), por cuadrícula (10x10 mn). Pesquería de bacalao de profundidad años 1992 y 1993.
- Fig. 45.- Esfuerzo (a), y rendimiento de pesca (b), por cuadrícula (10x10 mn). Pesquería de bacalao de profundidad años 1994 y 1995.
- Fig. 46.- Esfuerzo (a), y rendimiento de pesca (b), por cuadrícula (10x10 mn). Pesquería de bacalao de profundidad años 1996 y 1997.

- Fig. 47.- Rendimiento y viajes por cuadrícula, pesquería de bacalao de profundidad. Período 1986 - 1996.
- Fig. 48.- Zonas de pesca determinadas mediante el análisis de los rendimientos y viajes por cuadrículas: (a): visual; (b): estadístico. Pesquería bacalao de profundidad, período 1986 - 1996.
- Fig. 49.- Distribución de los residuos para la variable captura (transformada), empleando los viajes como medida de esfuerzo. Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur.
- Fig. 50.- Distribución de los residuos para la variable captura (transformada), empleando los días fuera de puerto como medida de esfuerzo. Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur.
- Fig. 51.- Tendencia estacional de la cpue en el efecto mes, relativo al estimado del mes de abril. Pesquería de bacalao de la zona centro - sur
- Fig. 52.- Tendencia estacional de la cpue en el efecto zona, relativo al estimado de la zona 3. Pesquería de bacalao de la zona centro - sur.
- Fig. 53.- Promedio anual del rendimiento (Kg./dfp) por zona. Pesquería bacalao de profundidad, zona centro - sur. Período 1986 - 1997.
- Fig. 54.- Promedio anual del rendimiento (Kg./dfp) por categoría de mes. Pesquería bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1997.
- Fig. 55.- Promedio anual del rendimiento (Kg./dfp) por categoría de potencia. Pesquería bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1997.
- Fig. 56.- Promedio por zona del rendimiento (Kg./dfp) por categoría de potencia. Pesquería bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1997.
- Fig. 57.- Distribución de los residuos de la variable rendimiento (transformada) de bacalao de profundidad en la zona centro-sur. Período 1986 - 1996.
- Fig. 58.- Tendencia de la captura por unidad de esfuerzo por zona y año, para la categoría de barcos menores de 170 HP pescando en el período julio-octubre, estimada con el modelo de regresión que sólo incorpora los efectos principales (sin interacción). Pesquería de bacalao de profundidad. Período 1986 - 1996.

- Fig. 59.- Tendencia de la captura por unidad de esfuerzo por zona y año, para la categoría de barcos mayores a 250 HP pescando en el período julio-octubre, estimada con el modelo de regresión que sólo incorpora los efectos principales (sin interacción). Pesquería de bacalao de profundidad. Período 1986 - 1996.
- Fig. 60 Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo Pesquería bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1997.
- Fig. 61.- Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad, por sexo en la zona 2. Período 1996 - 1997.
- Fig. 62.- Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad, por sexo en la zona 3. Período 1996 - 1997.
- Fig. 63.- Distribución de longitudes de bacalao de profundidad, por sexo en la zona 4. Período 1996 - 1997.
- Fig. 64.- Distribución de longitudes del desembarque de bacalao de profundidad, por puerto en la zona centro - sur. Año 1996.
- Fig. 65.- Distribución de longitudes del desembarque de bacalao de profundidad, por trimestre en el puerto de San Vicente. Año 1996.
- Fig. 66.- Distribución de longitudes del desembarque de bacalao de profundidad, por trimestre en el puerto de Lebu. Año 1996.
- Fig. 67.- Distribución de longitudes del desembarque de bacalao de profundidad, por trimestre en el puerto de Valdivia. Año 1996.
- Fig. 68.- Distribución de longitudes de bacalao de profundidad, del muestreo en planta y a bordo en la zona centro-sur. Año 1996.



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 unidad de pesquería norte, en que sus principales usuarios corresponden a pescadores artesanales debido a las restricciones impuestas al tamaño de eslora de las embarcaciones, comenzó a concitar interés a mediados de la década de los 80. El desembarque de bacalao tuvo un crecimiento explosivo, pasando de 38 toneladas en 1978 a cerca de 7 mil toneladas en 1986. Este crecimiento estuvo propiciado por la ascendente demanda del mercado externo de productos congelados y fresco-refrigerados, lo cual facilitó la formación de pequeñas y medianas empresas que operan abastecidas por pescadores artesanales. Por otra parte, este auge se vio favorecido por el apoyo financiero entregado al subsector artesanal mediante una línea de créditos BID, lo que permitió incorporar nuevas unidades a la pesquería, renovar equipos y/o readecuar embarcaciones (Young *et al.*, 1987).

La actividad de la flota artesanal se extendió desde la I a X Región, con una clara concentración de los desembarques en las regiones V, VIII y X. Un aspecto que ha caracterizado esta actividad, es el gran dinamismo en el desplazamiento de la flota, asociado a la búsqueda de caladeros alternativos con mejores rendimientos de pesca ante el agotamiento de los caladeros

locales; de hecho, en los últimos años se ha observado un importante desplazamiento de la flota de la V, VIII y X hacia aguas de la XI Región y en menor medida, hacia la zona norte del país (I, II y III Región).

Como un aporte al conocimiento de la dinámica de la unidad de pesquería norte de bacalao de profundidad, en el presente proyecto se integró la mejor información disponible con el propósito de caracterizar los cambios históricos de la flota (composición y régimen operacional) y los cambios espacio-temporales de las zonas de pesca, así como una caracterización de éstas en cuanto a su abundancia y tendencias.

2. OBJETIVO DEL PROYECTO

2.1 Objetivo General

Caracterizar y analizar la pesquería artesanal de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en la zona Centro-sur de Chile, desarrollada entre la IV y X Región, con el propósito de obtener información para el manejo de esta pesquería.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los cambios históricos de la composición y del régimen operacional de la flota artesanal que opera sobre el bacalao de profundidad en la zona centro-sur.
- Determinar en un contexto histórico los cambios espacio temporales de las zonas de pesca del recurso en la zona centro-sur.
- Estandarizar el esfuerzo de pesca ejercido sobre el recurso y estimar la serie histórica de captura por unidad de esfuerzo corregida hasta 1996.
- Caracterizar en un contexto espacio temporal la estructura de talla de la captura de bacalao de profundidad efectuada en los principales caladeros de pesca que se determinen al efecto, para la temporada de pesca 1996.

3. METODOLOGIA

3.1 Información

La información que se analiza corresponde a los registros de la operación y características técnicas de las embarcaciones que han operado en la pesquería de bacalao en la zona centro sur de Chile. Esta información corresponde a una serie histórica, disponible en el IFOP para el período 1986-1996; además, de la información generada en el monitoreo de la pesquería en los principales centros de desembarque durante el año 1996 y 1997.

La información está conformada por bitácoras de pesca, catastro de embarcaciones e informes técnicos realizados por los muestreadores en los puertos de desembarque de Caldera, San Antonio, Constitución, Lebu y Valdivia.

Las bitácoras de pesca representan básicamente, a registros de viajes de las embarcaciones que declaran captura de bacalao, que es el criterio empleado para discriminar si la embarcación orientó o no el esfuerzo de pesca de ese viaje a la captura del recurso. Estas han sido recopiladas en Capitanías de Puerto, Alcaldías de Mar y Gobernaciones Marítimas. En cada bitácora se registró la siguiente información:

- Nombre de la embarcación
- Matrícula de la embarcación
- Puerto Base de Operación
- Fecha de zarpe
- Hora de zarpe
- Fecha de recalada
- Hora de recalada

- Zona de Pesca
- Captura

En la Tabla 1 se detalla el número de bitácoras de pesca recopiladas y que fueron ingresadas a la Base de Datos. Estas bitácoras, cercanas a los 22 mil viajes, corresponden principalmente a los puertos de Lebu (37,4%), Valdivia (31,5%) y San Antonio (19,3%). Adicionalmente, se contó con bitácoras obtenidas a través del Servicio Nacional de Pesca, para el período 1992-1997, en las cuales existe el detalle de la captura por lance y una georreferenciación de la zona de pesca. El número de éstas, supera levemente el uno por ciento del total de bitácoras recopiladas (Tabla 2).

Por su parte, el catastro de embarcaciones lo conforman las unidades de pesca que han operado en la pesquería de bacalao desde el año 1986 a la fecha. Este ha sido construido sobre la base de recopilación directa por parte de IFOP y complementado con datos obtenidos de la Armada Nacional, a través de las distintas reparticiones marítimas de la zona centro-sur, del SERNAPESCA y de la Subsecretaría de Pesca.

La información tipo que se recopila para cada embarcación es la siguiente:

- Nombre de la embarcación
- Matrícula de la embarcación
- Puerto Base
- Año de Construcción
- Material de Construcción
- Eslora
- Manga
- Puntal
- TRG

- TRN
- Capacidad de bodega
- Potencia
- Número de tripulantes
- Equipamiento de Pesca

Finalmente, los informes técnicos corresponden a reportes sobre la pesquería realizados por los muestreadores con información recopilada directamente en terreno, en los principales centros de muestreo (San Antonio, Lebu y Valdivia). Estos informes contienen información relevante respecto a zonas de pesca y régimen de operación de la flota, que permitió complementar la Base de Datos, principalmente en lo referente a localización de las áreas de pesca.

3.2 Generación de la Base de Datos

Una de las actividades principales del desarrollo del proyecto fue la generación de la Base de Datos junto con la Georreferenciación de las bitácoras de pesca, ya que esta información constituye la base que permitió responder a cada uno de los objetivos del estudio.

Se recopiló toda la información de los registros de captura (bitácoras) y características técnicas de las embarcaciones. A partir de los formularios, donde estaba contenida esta información, se definió la estructura de los archivos de la Base de Datos y se construyeron programas ingresadores de datos en formato DBF. Los datos fueron ingresados, corregidos y validados.

3.3 Caracterización de los cambios históricos de la composición y del régimen operacional de la flota

Con el propósito de evaluar los cambios históricos de la flota artesanal dedicada a la captura de bacalao, se describió el patrón de desarrollo de la flota y los factores que lo influyen, tomando en consideración el número de embarcaciones en operación por año y sus tamaños. Además, se caracterizó en cada uno de los períodos la composición específica de la flota, en términos del tamaño de las embarcaciones (eslora, capacidad de bodega, potencia etc.).

El régimen operacional de la flota se basó en la descripción y el análisis de las siguientes características:

- a) Puerto Base de operación
- b) Ubicación de las áreas de pesca
- c) Operación
 - Número de viajes al año
 - Días de operación
 - Días de pesca por viaje
 - Duración del viaje
 - Captura anual
 - Captura por viaje
 - Número de lances por viaje
 - Captura por lance
 - Captura por anzuelo
 - Tiempo de calado promedio por lance
 - Tiempo de reposo promedio por lance
 - Tiempo de virado promedio por lance

Las cinco últimas características se estimarán con la muestra de bitácoras que se obtuvo a través de SERNAPESCA y aquellas obtenidas por los muestreadores a bordo de las embarcaciones.

Como apoyo a la caracterización de los cambios históricos de la flota y empleando un Sistema de Información Geográfico, se representó su operación (viajes) mediante imágenes anuales, basada en una clasificación de las embarcaciones por rango de tamaño.

Paralelamente se analizaron las capturas de la serie, con el propósito de determinar el patrón de variación estacional el cual está en directa relación con el régimen de operación de la flota.

Para aislar la variación estacional de la serie de captura se empleó el método de razón a promedio móvil. Este método parte del supuesto multiplicativo de la serie (Chou, 1985)

$$Y = T S C I$$

- Y = valor de la serie de tiempo original
- T = valor de la tendencia
- C = valor de la variación cíclica
- S = valor de la variación estacional
- I = valor de la variación irregular

Para estimar TC se empleó un promedio móvil de 12 meses, luego TC es eliminado para estimar SI

$$SI = \frac{TSCI}{TC}$$

Finalmente para obtener el patrón estacional de la captura, se eliminaron los movimientos irregulares de SI por un proceso de promediación.

3.4 Caracterización de los cambios espacio temporales de las zonas de pesca

Con el propósito de determinar el patrón de distribución espacio-temporal de las zonas de pesca de la pesquería de bacalao de la zona centro sur, se empleó 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 utilizó el software IDRISI versión 4.1, desarrollado por la Universidad de Clark de los Estados Unidos y que ha sido empleado 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 realizó 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 estacionales (en pantalla) y luego, por superposición de éstas se generaron las cartas anuales. De estos mapas se estimaron indicadores estadísticos, como el centro de gravedad, media, desviación estándar y número de cuadrículas visitadas, para analizar la tendencia que presenta la operación de la flota.

La generación de imágenes mediante el SIG involucró las etapas que se detallan a continuación:

Digitalización del 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° 500, 600, 700 y 800 (escala 1:500000) del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

Georreferenciación de las Bitácoras de Pesca

Es importante señalar que las bitácoras utilizadas no contenían la zona de pesca georreferenciada, sino una indicación de zona muy general, cuya denominación corresponde a un punto notable de la costa y una dirección respecto a ese punto (ej.: S.W. Faro Carranza). Basado en dicha información general se procedió a asignar las zonas de pesca, que como primera aproximación correspondió a una cuadrícula de 10x10 millas náuticas (Sistema de cuadrículas de IFOP). Para este efecto se tomó como base la zona de pesca señalada en la bitácora, información de batimetría de la cartas de navegación, los informes técnicos que indicaban los lugares donde se estaba llevando a cabo la pesquería e información emanada de entrevistas a pescadores.

En la Tabla 3 se detallan el número de bitácoras a las cuales se le asignó una zona de pesca (cuadrícula), individualizadas por año y puerto, que representan el 97 por ciento de los viajes registrados. Cabe destacar que alrededor del 24 por ciento de las bitácoras, además, señalaban la distancia a la zona (ej.: 40 millas al S.W. de Faro Carranza), lo que permitió asignar con mayor precisión la cuadrícula. En la Tabla 4 donde se detalla el número de bitácoras que contiene esta información por año y puerto. Se observa que éstas corresponden principalmente al puerto de Lebu y secundariamente a San Antonio.

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. 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, fue 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 y radio estándar de la distribución de puntos) y no espaciales (media, desviación estándar, mínimos, máximos) deducidos del mismo SIG.

3.5 Estimación de captura por unidad de esfuerzo y del esfuerzo de pesca estandarizado

Estimación de la captura por unidad de esfuerzo

En general, en el estudio de las pesquerías los análisis han estado orientados a estimar el esfuerzo de pesca estandarizado, con el propósito de obtener posteriormente una captura por unidad de esfuerzo 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 los importantes cambios que ocurren en las pesquerías, tanto en los artes de pesca, barcos como en el 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 (1957), Robson (1966) y Kimura (1981, 1988). Este modelo relaciona la tasa de captura (U_t) con la abundancia (A) en un año t y la eficiencia de los barcos.

$$U_t = A_t \cdot q$$

Escribiendo esta expresión como un modelo estadístico se tiene que:

$$U_t = U_1 \cdot \alpha_t \cdot \xi_t$$

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) (Nelder and Mead, 1975). El MLG, es un procedimiento muy útil porque permite incorporar muchos factores en el modelo (Hilborn y Walters, 1992); además, el MLG permite analizar interacciones entre los factores que han sido incorporados en el modelo.

Con el propósito de evaluar el comportamiento del índice de captura por unidad de esfuerzo por área de pesca y la eficiencia (poder de pesca) de los barcos, se incorporaron al modelo el efecto espacial (zonas de pesca) y el factor clase de barco que corresponde a una categorización de la flota por tamaño.

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

$$\ln(U_{itkl}) = \ln(U_p) + \ln(\alpha_t) + \ln(\beta_i) + \ln(\delta_k) + \ln(\tau_l) + \text{interacc} + \xi_{itkl}$$

- U_p = Tasa de captura obtenida por la primera clase de barco en el primer período en el área p .
- α_t = Factor de abundancia del año t relativo al año p .
- β_i = Eficiencia de la clase de barco i relativo a la clase de barco p .
- δ_k = Factor de abundancia del área k relativo al p
- τ_l = Factor de abundancia del mes l relativo al mes p
- ξ_{itkl} = Variaciones en la tasa de captura que no pueden ser atribuidas a factores en el modelo

Con factores de eficiencia de los barcos (poder de pesca) y el esfuerzo nominal, se estimó un esfuerzo estándar y se empleó para obtener una cupe global. Posteriormente, con este índice y la captura total se estimó el esfuerzo estándar total.

Unidad de esfuerzo

Para la selección de la unidad de esfuerzo a utilizar en el estudio se evaluaron dos medidas, una que corresponde a los viajes con pesca y otra a los días fuera de puerto (tiempo fuera de puerto). El empleo de estas unidades se sustenta básicamente, en que son las únicas variables de esfuerzo disponibles para la mayoría de las bitácoras de la serie histórica.

A través de un análisis de varianza se evaluó la duración promedio de los viajes en un contexto espacio-temporal, con el propósito de establecer si existen diferencias estadísticamente significativas en la duración de los viajes. Además, se evaluó la factibilidad de estimar un tiempo de pesca por viaje, el que se obtendría de la diferencia entre el tiempo fuera de puerto y el tiempo que emplea la embarcación en ir y volver al caladero. Este tiempo de navegación sería factible estimarlo en la medida que se pueda determinar con cierta exactitud la zona de pesca, a partir del registro identificado en la bitácora.

Para determinar cual de las dos unidades propuestas es la que más se adecua como medida de esfuerzo en esta pesquería y a su vez cual es la característica de la embarcación que mejor se asocia con el poder de pesca y que permitirá categorizar la flota por clase de barco, se empleó un modelo multiplicativo (Carlson, 1975). Este modelo relaciona las capturas por embarcación, como variable dependiente, con características técnico-operacionales de las embarcaciones, como variables independientes. Las unidades de esfuerzo analizadas, como se indicara anteriormente, corresponden a los viajes con pesca y días fuera de puerto. En cuanto a las características de las embarcaciones, se analizaron la eslora, tonelaje de registro bruto, capacidad de bodega y potencia del motor.

Identificación de Áreas de Pesca

Para identificar las principales áreas de pesca se empleó un análisis visual de la cartografía del rendimiento de pesca y del esfuerzo (número de viajes), obtenida empleando el software IDRISI, para toda la serie. En este análisis la información del puerto de Caldera fue procesada independiente del resto de los puertos, dado la separación geográfica que existe y por la poca cobertura temporal de los datos.

El análisis visual consistió en el contraste de colores de las imágenes clasificadas por rangos de rendimiento, con el propósito de identificar las cuadrículas que presentaban valores similares de este índice, complementado con las imágenes de esfuerzo donde se identificaban las cuadrículas con las mayores frecuencias de viajes. Luego se determinaron las áreas de pesca por agrupación de cuadrículas vecinas con índices similares.

Posteriormente se realizó un análisis estadístico para comprobar si las zonas identificadas visualmente correspondían o no a zonas distintas. Para este efecto se realizó un análisis de varianza de los rendimientos y se aplicó el test de Bonferroni y el test Student-Newman-Keuls de comparaciones múltiples (Glantz & Slinker, 1990), para realizar contrastes pareados.

3.6 Caracterizar en un contexto espacio temporal la estructura de talla de la captura de bacalao de profundidad

Durante el desarrollo del proyecto se recopiló información biológica de la captura y el desembarque de bacalao en los puertos de San Antonio Lebu - Talcahuano y Valdivia. El muestreo estuvo centrado principalmente en planta debido a las dificultades para embarcar muestreadores a bordo de las embarcaciones. Los datos que se registraron corresponden a: barco (o planta), fecha, lance, longitud total (cm), sexo y frecuencia (en número).

A continuación se entrega la estructura de los estimadores para la composición de talla, éstos son diferentes dependiendo si el muestreo se realiza en tierra o a bordo

Estimadores para muestras a bordo

El plan de muestreo para la estimación de la composición de longitud, por caladero o zona de pesca, utilizó un diseño muestral bi-etápico, donde las unidades de muestreo primario corresponden a viajes y las unidades de segunda etapa a una submuestra de ejemplares de la captura del viaje.

Las unidades de muestreo de la segunda etapa, en este caso los ejemplares seleccionados en la muestra, pasan a constituir la unidad de análisis, a los que se midió la longitud total (cm) y el sexo.

El estimador de la proporción a la talla por caladero o zona de pesca (p_{hk}), el estimador de la varianza de p_{hk} , el estimador del coeficiente de variación del estimador p_{hk} e intervalos de confianza, se entregan a continuación.

Notación

- h : Representa el caladero o zona de pesca
- i : Viaje $i = 1, 2, \dots, t_h$
- k : Clase de talla $k = 1, 2, \dots, k$
- t_h : Número de 'viajes' de la muestra en el caladero h
- T_h : Número total de 'viajes' en el caladero h
- n_{hi} : Número de individuos del 'viaje' i en el caladero h
- X_{hi} : Captura en peso del 'viaje' i, en el caladero h
- n_{hki} : Número de individuos del 'viaje' i de la talla k, del caladero h

Estimador de la composición de longitud por caladero

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

Estimador de la varianza de p_{hk}

$$\hat{V}(\hat{p}_{hk}) = \left(\frac{1}{t_h} - \frac{1}{T_h} \right) \frac{1}{t_h - 1} \sum_{i=1}^{t_h} \frac{X_{hi}^2}{\bar{X}_h^2} (p_{hki} - p_{hk})^2$$

$$+ \frac{1}{t_h T_h} \sum_{i=1}^{t_h} \frac{X_{hi}^2}{\bar{X}_h^2} \left(\frac{1}{n_{hi}} - \frac{1}{N_{hi}} \right) S_{hik}^2$$

donde

$$\bar{X}_h = \frac{1}{t_h} \sum_{i=1}^{t_h} X_{hi}$$

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

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

Estimadores para muestras en planta

El plan de muestreo para la estimación anual de la composición de longitud, por puerto de desembarque estudiado, utilizó un diseño muestral bi-etápico, donde las unidades de muestreo primario corresponden a meses y las unidades de segunda etapa a una submuestra de ejemplares del desembarque del mes.

Las distribuciones de la frecuencia de tallas de bacalao por puerto de desembarque, fueron estimadas mediante una combinación lineal de las distribuciones de tallas obtenidas en cada mes, empleando como factor de ponderación, los valores de captura o desembarque (kg) de bacalao registrados por SERNAPESCA en cada mes y puerto estudiado.

El estimador de la proporción a la talla por puerto (p_{pk}), el estimador de la varianza de p_{pk} , el estimador del coeficiente de variación del estimador p_{pk} e intervalos de confianza, se entregan a continuación

Notación

- p : Representa el puerto de desembarque
 d_{pj} : Captura del mes j en el puerto p
 n_{pj} : Muestra de longitud (ejemplares) del mes j del puerto p
 n_{pjk} : Ejemplares de longitud k en la muestra del mes j y puerto p

Estimador para la distribución ponderada de longitud P_{pk}

$$\hat{p}_{pk} = \sum_{j=1}^i \frac{d_{pj} \hat{p}_{pjk}}{D_p}$$

Estimador de la varianza de P_{pk}

$$\hat{V}(\hat{p}_{pk}) = \sum_{j=1}^J \frac{d_{pj}^2}{D_p^2} \hat{V}(\hat{p}_{pj})$$

donde

$$D_p = \sum_{j=1}^J d_{pj}$$

$$\hat{p}_{pj} = \frac{n_{pjk}}{n_{pj}}$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{pj}) = \frac{1}{n_{pj} - 1} \hat{p}_{pj} (1 - \hat{p}_{pj})$$

Nota: Los coeficientes de variación y los intervalos de confianza se obtienen como sigue:

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

$$(\hat{\theta} \pm Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})})$$

donde θ , representa cualquiera de los dos estimadores propuestos y $Z_{1-\alpha/2}$, representa el coeficiente asociado al nivel de confianza $1 - \alpha$ de un modelo de probabilidad normal estándar.

4. RESULTADOS

4.1 Caracterización de los cambios históricos de la composición y del régimen operacional de la flota

Flota

En la pesquería de bacalao de profundidad de la zona centro-sur participan Armadores artesanales con embarcaciones que no superan los 18 metros de eslora, conforme a la legislación vigente que restringe el tamaño de los embarcaciones que pueden operar en esta unidad de pesquería (D.S. N°439 de 1985 y N°43 de 1986). La embarcación tipo, que presenta características de semi-industrial, corresponde a una lancha con cubierta corrida, con el puente generalmente a popa y con acomodaciones para 5 a 11 tripulantes; posee virador, ecosonda, equipo de radio comunicación y además, algunas están equipadas con radar y/o navegador por satélite.

En el período 1989-94, donde simultáneamente se recopiló información en los cinco puertos, se registró un máximo de 297 unidades en operación en 1990, disminuyendo en los tres años siguientes, para luego repuntar y llegar a 270 embarcaciones en 1994 (Tabla 5). Como se desprende de esta tabla, los niveles de captura controlados son inferiores a los reportados por SERNAPESCA, que para dicho período fluctuaron en torno a las 4 y 8 mil toneladas anuales en esta unidad de pesquería, por lo que se puede concluir que el tamaño de la flota ha superado significativamente las 300 unidades anuales.

La capacidad de bodega y el tonelaje de registro grueso de esta flota muestra un comportamiento similar al número de embarcaciones, pero queda en evidencia que en los últimos años las unidades que operan en esta pesquería son de mayor tamaño (Fig 1). El año 1996 la flota de los cuatro puertos

analizados, estuvo constituida por 204 embarcaciones con un potencial extractivo del orden de los 5.500 m³.

A nivel de puerto se observan diferentes tendencias en el comportamiento del número de embarcaciones (Fig. 2). El puerto de San Antonio en los tres primeros años presenta el mayor número de embarcaciones con un máximo de 118 unidades en 1987, posteriormente muestra una tendencia decreciente hasta llegar a las 36 unidades en 1996. Conforme la actividad se desplazaba hacia el sur el puerto de Valdivia fue adquiriendo mayor importancia, en particular en los años 1989-90 y 1995-96, constituyéndose en la actualidad en el puerto donde opera el mayor número de embarcaciones asociadas a esta pesquería, con alrededor de 100 unidades de pesca. Por su parte, la flota que ha operado con base en Caldera es la de menor tamaño, su número ha fluctuado entre 5 y 19 embarcaciones anuales; seguido de Constitución, cuya flota mostró una tendencia creciente en su tamaño hasta 1994, año en que se registraron 47 embarcaciones. Finalmente, el puerto de Lebu, que también presenta un crecimiento en el tamaño de la flota en el período 1986-1995, luego disminuye registrando 63 unidades en 1996, cifra que lo posiciona en el segundo lugar de importancia después de Valdivia (Tablas 6 a 8).

Tamaño de las embarcaciones

El tamaño de las embarcaciones ha fluctuado entre un mínimo de 7 metros y un máximo de 18,6 metros de eslora; no obstante esta amplitud, en promedio para el período 1986-96, el 77 por ciento de las unidades de pesca se encuentra en la categoría de los 14,0 a 17,9 metros y las embarcaciones de menos de 12 metros no superan el 5 por ciento. En general, el tamaño de las embarcaciones se ha incrementado a través del tiempo, de hecho en 1986 el 45,2 por ciento de las embarcaciones medían entre 12 y 14 metros y en 1996 esta categoría de eslora no superó el 6 por ciento; en cambio, en 1996 sobre el 50 por ciento de la flota está entre los 16 y 18 metros, a diferencia del año

1986 en que este rango representaba sólo el 12 por ciento (Tabla 9). En la figura 3 se aprecia más claramente el comportamiento del tamaño de eslora de las embarcaciones, con una mayor tasa de crecimiento en el período 1986-1989, luego una estabilización por tres años aumentando nuevamente en 1992, para mantener la tendencia creciente hasta el año 1996. La eslora promedio fluctuó entre 13,3 y 15,9 metros en 1986 y 1996 (+19,5%), respectivamente.

A nivel de puerto, en general se observa una tendencia similar (Fig. 4). Caldera corresponde al puerto donde ha operado la flota de menor tamaño, lo que se relaciona con la restricción de 15 metros en el tamaño de eslora de las embarcaciones que pueden operar al norte de Punta Liles (32°45'40" L.S.) (D.S. N° 439). Con excepción del año 1989, en este puerto sobre el 70 por ciento de las embarcaciones miden entre 12 y 15 metros, mostrando una tendencia creciente en el promedio de eslora global (Tabla 10). La flota de San Antonio, en el período analizado reúne más del 60 por ciento de las embarcaciones que componen la flota en la categoría de los 14,0 a 15,9 metros de eslora, con una tendencia creciente en el tamaño, que se justifica por el importante incremento de la categoría de los 16,0 a 17,9 metros, la cual representó el 8 y 32 por ciento en 1986 y 1996, respectivamente (Tabla 11). El puerto de Constitución ha mantenido parte importante de su flota en el rango de 14,0 a 15,9 metros de eslora, en una proporción que ha disminuido de un 79 por ciento en 1989 a un 50 por ciento en 1996. En este último año el 50 por ciento restante de la flota corresponde a embarcaciones mayores de 16 metros y no existen registros de unidades de menos de 14 metros (Tabla 12). Los puertos de Lebu y Valdivia son los que presentaron la mayor heterogeneidad de tamaño de embarcaciones, pero con una clara tendencia al reemplazo de las unidades de menor tamaño por embarcaciones que superan los 16 metros de eslora. En ambos puertos, en 1996 cerca del 90 por ciento de la flota corresponde a embarcaciones por sobre los 14 metros de eslora (Tabla 13 y 14).

Al analizar el comportamiento del Tonelaje de Registro Grueso (TRG), se confirma el cambio que se ha producido en el tamaño de las embarcaciones que conforman la flota que extrae bacalao en la zona central, es así que se comprueba que en 1986 el 75 por ciento de las unidades medían menos de 20 TRG; en tanto, en 1996 el 85 por ciento superaba este nivel de TRG (Tabla 15).

Al igual que la eslora, el TRG muestra una tendencia ascendente en la serie analizada (Fig. 5). En términos absolutos el tonelaje promedio de las embarcaciones varió de 17,0 TRG en 1986 a 28,5 TRG en 1996 (+68%). En general se observa que el tonelaje ha aumentado a una tasa mayor que el crecimiento mostrado por la eslora, lo que se relaciona en parte con la normativa vigente que limita la eslora de las embarcaciones que operan en esta unidad de pesquería; por lo tanto, los astilleros están construyendo embarcaciones con esloras limitadas, pero con una amplia plataforma de trabajo, necesaria para el manejo del espinel. Lo anterior se corrobora con el comportamiento que presenta la manga de la embarcación de acuerdo al año de construcción, que en el caso de las lanchas de menos de 17 metros de eslora prácticamente se ha mantenido, no así en las embarcaciones de mayor tamaño que muestran una clara tendencia creciente, particularmente las embarcaciones de 18 metros de eslora que se encuentran en el límite del tamaño permitido (Fig. 6).

A nivel de centro de desembarque, Valdivia, Constitución y Lebu presentan una tendencia creciente del TRG; en cambio, en San Antonio el aumento de este indicador se observa hasta el año 1993 y luego cae, repuntando en 1996. Caldera por su parte, muestra un comportamiento más errático, que se explica por la influencia de embarcaciones que llegan de otros puertos y por el reducido tamaño de la flota (Fig. 7). En las Tablas 16 a 20 se detalla la composición de la flota por puerto y categoría de TRG.

La capacidad de bodega (CB) de las embarcaciones que han operado en esta pesquería presenta un aumento progresivo en el tiempo, registrándose una capacidad de bodega promedio de 17 m^3 en 1986 y 27 m^3 en 1996 (+59%). El comportamiento es muy similar al TRG, pero con una leve disminución en 1993 que se mantiene al año siguiente, para repuntar nuevamente en 1995 (Fig. 8). En la Tabla 21 se entrega la composición específica de la flota por capacidad de bodega para el período de estudio. En general, durante toda la serie se observa, que la mayor proporción de embarcaciones se encuentra en la categoría de los 15 a 20 m^3 de CB, con una disminución de la participación de unidades menores de 15 m^3 y por ende un aumento de la proporción por sobre los 20 m^3 . Destaca el año 1996, donde alrededor del 20 por ciento de las embarcaciones tienen bodegas por sobre los 39 m^3 .

Las embarcaciones que presentan la menor capacidad de bodega corresponden a la flota de San Antonio y Caldera; en cambio, las que operan más al sur tienen un espacio mayor para almacenar la captura, particularmente destacan las embarcaciones que operan con base en el puerto de Valdivia (Fig. 9)

Estrechamente relacionado con el crecimiento de los indicadores analizados anteriormente, se encuentra la potencia de los motores de las embarcaciones, que han aumentado de 120 HP promedio en 1986 a 190 HP en 1996 (+58%), presentando la mayor tasa de crecimiento al inicio y al final de la serie analizada (Fig. 10). En términos globales, el 84 por ciento de las embarcaciones se agrupó en la categoría de los 90 a 250 HP (Tabla 22). La composición específica del tamaño de los motores por puerto se detalla en las tablas 23 a 27. En la mayoría de los puertos la potencia de los motores muestra una tendencia creciente, con excepción del puerto de Caldera que presenta un comportamiento inverso (Fig. 11)

Antigüedad de la flota

De acuerdo al catastro de embarcaciones al inicio del período analizado la flota estaba constituida por unidades bastante nuevas, el 78 por ciento había sido construida entre 1984 y 1986, destacando las embarcaciones construidas en este último año, que representaron el 28 por ciento. En el período 1987 a 1989, también se construyó un número importante de embarcaciones, con un porcentaje que fluctúa entre un 14,4 y un 20,8 por ciento anual. Posteriormente la tasa de construcción de embarcaciones disminuye en forma notable, fluctuando en la década de los 90 entre 0,6 y 2,5 por ciento, con un año 93 donde no ingresaron embarcaciones nuevas a la pesquería (Tabla 28).

En 1996, el 78,5 por ciento de las embarcaciones en operación fueron construidas entre 1985 y 1989, es decir son embarcaciones que tienen entre 8 y 11 años de antigüedad y sólo el 7,4 por ciento corresponden a unidades construidas en la actual década (Tabla 29). En dicha Tabla se comprueba además, que con posterioridad al año 1987 prácticamente no se han construido embarcaciones de menos de 14 metros de eslora; de igual manera, se evidencia que desde el año 1990 en adelante, para esta pesquería se construyen principalmente embarcaciones por sobre los 17 metros de eslora.

Régimen de operación

Puerto Base

Los principales puertos de operación de la flota, de norte a sur, han correspondido a Caldera, San Antonio, Constitución, Talcahuano, Coronel, San Vicente, Lebu y Valdivia, y a partir de 1991 comienza a adquirir importancia el puerto de Quellón (Tabla 30).

En los puertos analizados se observa que hasta 1987 las embarcaciones operan en áreas de pesca asociadas a sus puertos de origen. Posteriormente, ante la eminente baja de los rendimientos de pesca en los caladeros de la zona central de Chile, las embarcaciones comienzan a desplazarse a otras zonas, migrando hacia localidades del norte y sur de la costa. Es así como los puertos de Caldera, Constitución, Lebu y Valdivia, comienzan a observar la influencia de embarcaciones provenientes de otros puertos. En este sentido la flota que presentó el mayor desplazamiento fue la de San Antonio, siendo Caldera y Valdivia los puertos más frecuentados por esta flota. En términos relativos en 1990 el 43 por ciento de las embarcaciones que operaron con puerto base en Caldera provenían de San Antonio; de igual manera, en 1989 más del 31 por ciento de la flota de Valdivia tenía como puerto de origen San Antonio.

En la Tabla 31 se presenta la composición porcentual promedio de la flota según puerto de origen versus puerto base de operación. En ésta se confirma que la flota de San Antonio es la que presenta el mayor desplazamiento, seguido de la flota de Constitución; en tanto, la flota de Caldera, Lebu y Valdivia muestran un bajo dinamismo en el sentido que no se desplazan a otros puertos. Además, se observa que en los puertos de San Antonio, Constitución y Lebu operan principalmente embarcaciones locales, a diferencia de Caldera y Valdivia donde existe un gran aporte de embarcaciones de otros puertos del país.

Operación

La flota que opera en la pesquería de bacalao presenta un régimen de operación estacional, con una clara concentración del esfuerzo de pesca en el segundo semestre del año. Dado que esta misma flota opera en la pesquería de albacora, esta estacionalidad se relaciona directamente con la temporada de pesca de este último recurso, cuya actividad se concentra básicamente en

el primer semestre (Fig. 12). En esta época del año la captura de bacalao es baja y corresponde a aquellas embarcaciones más pequeñas que no reúnen las condiciones necesarias para implementar el arte de pesca alternativo (red de enmalle albacorera).

Examinando las variaciones estacionales específicas de la captura de bacalao, obtenidas empleando el método de promedios móviles, se aprecia por una parte que existe un patrón que se mantiene en el tiempo y por otra parte, que todos los índices estacionales específicos tienen dos puntos de giro, que en algunos años varía de mes. Estos son, un mínimo estacional que se produce en los meses de abril-junio y un máximo estacional en octubre-noviembre (Fig. 13). Las diferencias de amplitud son esperables, porque estas variaciones estacionales contienen movimientos irregulares.

El comportamiento de estos índices estacionales justifica la elaboración de un índice estacional típico para las capturas de bacalao de esta flota, de igual manera en el caso de la albacora. Para este efecto se estimaron los promedios mensuales (excluyendo los valores máximos y mínimos de cada mes), lo que permitió eliminar las variaciones irregulares de la serie.

En la figura 14 se presenta el patrón estacional resultante de la captura de bacalao para la serie 1986-1996. Este patrón es bastante pronunciado, con un mínimo estacional entre abril-junio que es un 80 por ciento inferior respecto a un promedio de 100 y un máximo estacional en septiembre-octubre, que a su vez es un 97 por ciento superior respecto a 100. Este patrón estacional se asocia estrechamente, como se indicó antes, con la alternancia del esfuerzo de pesca de la flota con la pesquería de albacora; en efecto, las capturas de albacora presentan un índice estacional opuesto, con un gran máximo estacional en el mes de mayo (Fig. 14).

La operación de las embarcaciones se basa en viajes de pesca cuya duración promedio se ha duplicado entre 1986 y 1996, fluctuando entre 2,6 y 5,4 días, respectivamente (Fig. 15). En términos globales se aprecia que la duración del viaje presenta una relativa estabilidad y menor variabilidad en el período 1986-1991, para posteriormente aumentar en forma sistemática hasta llegar a un promedio cercano a los cinco días por viaje en los dos últimos años.

Las embarcaciones que operaron con base en el puerto de Lebu son las que muestran la menor tasa de crecimiento anual en la duración del viaje (6%); seguido de Valdivia y San Antonio con una tasa alrededor del 10 por ciento anual y finalmente Constitución, que ha triplicado la duración de los viajes entre 1989 y 1996 (Tablas 6 a 8).

Las capturas por viaje para el área global muestran un comportamiento cíclico, con niveles más altos en 1986, 1989 y 1993-94 y no se aprecia una tendencia clara a la disminución (Fig. 16), lo cual está enmascarado por el aumento en la duración del viaje, que lleva asociado un mayor número de lances de pesca. Por su parte, el índice de captura por día fuera de puerto (dfp) refleja una clara disminución en el período (Fig. 17). En 1986 en promedio la captura estaba alrededor de los 415 kg/dfp; en tanto, en 1996 alcanzó sólo a los 150 kg/dfp. Ello significa que en este período el rendimiento de pesca nominal de bacalao, expresado en kg/dfp, experimentó una disminución del orden del 63 por ciento.

Estos índices mantienen el mismo comportamiento cíclico hasta el año 1992 (Fig. 16 y 17). Posteriormente la captura/dfp cae para llegar al nivel más bajo de la serie en 1996; en cambio, la captura por viaje sube para bajar nuevamente en 1995 y mantenerse el último año en torno a 700 kg/viaje, nivel próximo al registrado en 1987.

A nivel de puertos, se observa en general un gradiente creciente norte-sur de estos índices de operación de la flota, en toda la serie analizada. De igual manera, se confirma una declinación simultánea de la captura por día fuera de puerto al interior de cada centro de desembarque (Tablas 6 a 8)

En las figuras 18 a 20 se puede visualizar más claramente esta disminución, registrándose los índices más bajos en 1996. Aparte de esta tendencia decreciente se ratifica también el comportamiento cíclico a nivel de puerto. Esta tendencia y estacionalidad que presenta la serie, será retomada cuando se analice la captura por unidad de esfuerzo como un índice estandarizado.

Como un apoyo a la caracterización de la operación de pesca, en las figuras 21 a 31 se representa la dinámica espacio-temporal de la actividad de la flota en el período 1986 a 1996, en términos del número de viajes por categoría de tamaño de las embarcaciones. En estas imágenes se confirma la importancia de las embarcaciones entre los 12 y 16 metros de eslora en los primeros años de la serie analizada, posteriormente la embarcaciones que se construyen para esta pesquería comienzan a ser de mayor tamaño por lo tanto, aumenta la actividad de las naves entre los 16 y 18 metros de eslora, básicamente de San Antonio hacia el sur, con una mayor intensificación del esfuerzo de esta categoría de embarcaciones en el área de Lebu y Valdivia.

El análisis que se realiza a continuación, corresponde a un conjunto de indicadores de la operación de la flota que se estimaron a partir de las bitácoras individualizadas por lance de pesca, que corresponden a 318 viajes realizados en la zona sur de la pesquería, paralelos 30 a 47° L.S., en el período 1992 a 1997.

Sobre la base de esta información, se puede señalar que el número de anzuelos por lance fluctúa entre los 500 y 6000 unidades, registrándose incluso lances hasta con 15 mil anzuelos (Tabla 32). En esta tabla, se

entregan algunos indicadores estadísticos del número de anzuelos por categoría de tamaño de eslora. En general se observa que las embarcaciones más grandes calan un mayor número de anzuelos, es así que las unidades sobre los 16 metros emplean líneas con alrededor de 2000 anzuelos. Si se toma la categoría de tamaño de los 14 a 16 metros de eslora, donde también hay una buena representación de lances, se observa que la mediana está en torno a los 1000 anzuelos por lance, fluctuando entre 750 y 1200 anzuelos en 1995 y 1997, respectivamente.

Por su parte, el número de lances por viajes no presenta variaciones importantes en el período 1992-97 en esta fracción de la flota, fluctuando entre 3 y 7, con un promedio de 5 lances por viaje (Tabla 33).

Los índices de captura muestran que las embarcaciones de mayor tamaño tienen capturas más altas. Las unidades por sobre los 16 metros de eslora obtuvieron capturas promedio superiores a las 10 toneladas por viaje en 1992 y al finalizar el período estaban en torno a las 2 toneladas por viaje. Es importante señalar que estos rendimientos están referidos al área sur de la pesquería (39° - 47° L.S.). Por su parte, la captura por lance disminuyó de 2,2 toneladas a 343 kg/lance y la captura por anzuelo, de 1000 a alrededor de 200 gramos/anzuelo en 1992 y 1997, respectivamente (Tabla 33).

Las embarcaciones de menos de 16 metros, presentaron capturas por viaje entre los 690 y 2000 kilos, lo que equivale a 134 y 673 kilos/lance. A nivel de anzuelos este índice fluctuó entre los 100 y 400 g/anzuelo (Tabla 33).

En cuanto a la profundidad de operación del espinel, los registros indican que ésta varió entre los 400 y 3000 metros; no obstante la amplitud del intervalo, el esfuerzo se concentró entre los 1100 y 1700 metros. También se observa que las embarcaciones de menos de 16 metros de eslora pescan preferentemente

a profundidades menores a los 1100 metros y las embarcaciones más grandes, por sobre dicha profundidad (Tabla 34).

La operación del lance de pesca, que involucra el calado, reposo y virado del espinel tiene una duración promedio de alrededor de 21 horas. Este tiempo es bastante variable ya que depende del número de anzuelos que se calen, la profundidad de operación y las condiciones meteorológicas entre otros. En una maniobra normal el tiempo empleado en calar el espinel está en torno a 1,5 horas, fluctuando en promedio entre 0,7 y 2,5 horas por embarcación. El reposo del espinel, que corresponde a la diferencia entre la hora de fin de calado e inicio del virado, por lo general transcurre de noche e involucra más de dos tercios del tiempo que dura la operación del espinel, cuyo promedio se estima en una duración de 14,4 horas. Por último el virado del espinel, requiere entre 3 a 8 horas por lance, con un tiempo promedio estimado de 5,4 horas (Tabla 35).

Aparejo de pesca

El aparejo de pesca empleado en la pesquería de bacalao corresponde a un espinel de fondo horizontal. Al inicio éste estaba constituido por una línea madre de 6 a 14 mil metros de longitud, con reinales separados entre 0,7 y 1,8 metros. Utilizaban anzuelos rectos, en un número que fluctuaba entre 3000 y 10000 unidades por lance y la línea se calaba muy próxima al fondo (Young *et al.*, 1987).

Hacia el final de la década de los 80 se comienza a experimentar con anzuelos curvos, que han demostrado una mayor eficiencia de captura al reducir el desprendimiento del pescado (Tools, 1984; Salas *et al.*, 1997). Posteriormente comienza a evolucionar el diseño del espinel para llegar a una línea mixta horizontal/vertical. El tamaño de la línea madre se reduce, pero calan entre dos a cuatro líneas diariamente, la línea se levanta del fondo (5 a

10 metros) y en cada reinal en sentido vertical se empatan entre 2 a 6 anzuelos. Este diseño permite operar en sectores de más difícil acceso con un mayor control del aparejo.

Desde 1992 este nuevo diseño de espinel es de uso casi generalizado en la pesquería de bacalao de la zona centro-sur del país. El anzuelo curvo, podría decirse que también se ha masificado, no obstante el mayor costo, que se ve compensado con la mayor eficiencia de este tipo de anzuelo.

4.2 Caracterización de los cambios espacio temporales de las zonas de pesca

Como una actividad previa a la representación de la información en el SIG, se requirió realizar una exhaustiva revisión de la información disponible en las bitácoras de pesca del período de estudio, con el fin de georreferenciar dicha información. Si bien los viajes fueron referenciados inicialmente a una cuadrícula de 10x10 millas náuticas, se determinó posteriormente representar la información mediante un área de mayor tamaño, teniendo en consideración los sesgos que presenta la información en lo referente a zonas de pesca. Es importante precisar que esta información es registrada por el pescador, quien indica un área de pesca muy general para el viaje, durante el cual dependiendo de la duración se puede cubrir un área bastante amplia; por lo tanto, para asignar los viajes a las cuadrículas es necesario aplicar ciertos criterios, que en este caso corresponden a los que se señalan en la metodología; además, hay que tener en mente que existe reticencia de parte del pescador para reportar las zonas de pesca. En este contexto, el área que se utilizó finalmente corresponde a una cuadrícula de 20x20 millas náuticas, dado que la asignación del viaje a un área mayor disminuye la probabilidad de equivocarse la zona de pesca real. En la figura 32 se muestra el sistema de cuadrículas empleado.

El análisis visual de las imágenes mensuales de captura y esfuerzo deja en evidencia que la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro sur, presenta una clara estacionalidad de la actividad de pesca, lo cual es corroborado con los índices estacionales de la captura analizados anteriormente (Fig. 13). Sobre la base de esta información, se generaron imágenes para dos períodos en cada año. El primero abarca de febrero a julio y se caracteriza por bajos niveles de esfuerzo y captura; en tanto, el segundo va de agosto a enero y corresponde a la temporada de pesca del bacalao propiamente tal.

El análisis de la serie de imágenes por período permite observar más claramente la temporalidad de la pesquería, lo que se ratifica con los índices estadísticos (Fig. 33 a 43; tabla 36). En términos relativos, la flota durante los años 1986 a 1994 concentró alrededor del 84 por ciento del esfuerzo de pesca, expresados en días fuera de puerto (dfp), en el segundo período. Este porcentaje disminuye en los dos últimos años a un 65 por ciento, debido a que la actividad sobre la albacora bajó, por lo tanto parte importante de la flota se mantuvo pescando bacalao en el primer período (febrero-julio).

Durante el primer período el esfuerzo promedio por cuadrícula fue de 62 días fuera de puerto (dfp) para toda la serie analizada, con niveles de esfuerzo más bajos en los ocho primeros años y una mayor intensificación en los tres últimos. El esfuerzo por cuadrícula presenta una tendencia creciente entre 1986 y 1988, alcanzando en este último año un promedio de 97 dfp. A partir de dicho año, el esfuerzo decrece hasta llegar a los 31 dfp en 1993, para repuntar nuevamente en 1994 y registrar el valor más alto de la serie en 1996, con 127 dfp por cuadrícula.

En el segundo período el incremento de la actividad de pesca es evidente, estimándose un promedio de 142 dfp por cuadrícula, con registros que superan los 600 dfp por cuadrícula en las áreas de pesca más importantes (en

color amarillo en las imágenes). Este índice muestra una fase de crecimiento inicial que se prolonga hasta 1990 (127 dfp), posteriormente, tras disminuir en 1991 y 92, vuelve a aumentar para llegar a un máximo de 219 dfp en 1994. En los dos últimos años, el esfuerzo promedio por cuadrícula está en torno a los 180 dfp.

El comportamiento de las capturas muestra un patrón similar al del esfuerzo de pesca, con índices más bajos durante el primer período. En éste la captura promedio fue 14 toneladas/cuadrícula, fluctuando entre un mínimo de 6 y un máximo de 24 t/cuadrícula en 1992 y 1988, respectivamente (Tabla 36). En el segundo período en tanto, este índice fue de 35 t/cuadrícula, con un registro promedio que varió entre 27 t/cuadrícula en 1986 y 23 t/cuadrícula en 1996, con un valor máximo en 1989 que alcanzó a 58 t/cuadrícula.

En contraste con el comportamiento que presenta el esfuerzo y la captura, el rendimiento de pesca no muestra diferencias importantes entre el primer y segundo período, lo que podría estar indicando que la estacionalidad de la pesquería no estaría asociada a una baja de los rendimientos de pesca sino, principalmente a la disponibilidad de recursos alternativos con un mayor valor comercial, como lo es la albacora. Para el total de la serie, la captura por día fuera de puerto promedio y por cuadrícula, se estimó en 250 y 219 kg/dfp para el primero y segundo período, respectivamente. En general, se observa una tendencia decreciente de este índice en el tiempo, con un repunte en el año 1989. En el primer período éste fluctuó entre 313 y 114 kg/dfp en 1986 y 1996, respectivamente; en tanto, en el segundo período el rendimiento va de los 309 kg/dfp en 1986 a los 122 kg/dfp en 1996 (Tabla 36).

Por su parte, las cartografías de rendimientos muestran un gradiente latitudinal, que aumenta de norte a sur (Fig. 33 a 44). Se comprueba que la mayor incidencia de cuadrículas con rendimientos superiores a los 300 kg/dfp se localizan principalmente en la zona sur del área de estudio, tanto en el

primero como en el segundo período. De igual manera, se observa que las cuadrículas con estos niveles de rendimiento van disminuyendo a medida que avanza la pesquería en el tiempo.

El análisis de las cuadrículas con rendimientos superiores a los 300 kg/dfp relativas al total de cuadrículas visitadas por período y año, permite corroborar la disminución que presentan los rendimientos de bacalao en la serie analizada. Durante el primer período las cuadrículas con estos niveles de rendimientos, alcanzan su valor máximo en 1990 con el 55 por ciento, posteriormente comienzan a disminuir para llegar a 1996 sin registro de cuadrículas con rendimientos altos. En el segundo período, la tendencia es similar a la indicada en el primer período, registrándose la mayor frecuencia de cuadrículas con rendimientos superiores a los 300 kg/dfp en 1989, con el 50 por ciento. En 1990, este porcentaje baja a un 41 por ciento para continuar con una tendencia decreciente hasta el año 1996, donde se registró sólo el 3 por ciento de cuadrículas con estos niveles de rendimiento. Cabe destacar un leve repunte que tuvo este tipo de cuadrículas durante el segundo período de 1992 y el primero de 1993, alcanzando a un 29 y 20 por ciento de las cuadrículas visitadas, respectivamente.

En términos de desplazamiento de la flota, el análisis visual de las imágenes permite apreciar que los caladeros de pesca se mantienen en ambos períodos y a nivel de años, mostrando un leve aumento en su cobertura latitudinal y longitudinal. Así mismo, en la tabla 36 se puede observar que durante el primer período el número de cuadrículas visitadas por la flota fluctuó entre 8 en 1988 y 40 en 1994, con un promedio para la serie de 24 cuadrículas/año, que corresponde a un área de 9600 mn². En el segundo período, se frecuentó un mayor número de cuadrículas, variando entre un mínimo de 21 en 1986 y un máximo de 43 cuadrículas en 1993, con un promedio de 36 cuadrículas/año lo que equivale a un área cubierta por la flota de 14400 mn².

A nivel de centro de desembarque, se puede señalar que la flota de Caldera tiene tres focos de pesca bien definidos, donde se concentra la mayor parte de su actividad; de hecho, en el período 1988 a 1994 se aplicó alrededor del 80 por ciento del esfuerzo en tres zonas. La primera y la más importante se ubicada a 10 millas frente a Caldera; le sigue un caladero localizado a 5 millas frente a Caleta Barranquilla y el tercero que se ubica a 5 millas frente a Taltal. Los rendimientos promedio observados en estas zonas, oscilan entre 150 y 300 kg/dfp y presentan una leve tendencia decreciente en el tiempo. Existe además, una zona ubicada frente a Caleta Matamoro, donde se concentró cerca del 15 por ciento del esfuerzo del período, con rendimientos menores a 150 kg/dfp que también tienden a bajar en el tiempo.

En el puerto de San Antonio la tendencia global de los rendimientos demuestra un agotamiento de los caladeros más frecuentados por la flota, lo que se ha traducido en un desplazamiento de las embarcaciones a otras zonas de pesca. Además, se aprecia una baja generalizada del esfuerzo en los principales caladeros.

En San Antonio existe una zona de pesca exclusiva ubicada a 20 millas al oeste de Punta Panul, con rendimientos de pesca iniciales (1986) alrededor de los 330 kg/dfp, y en la cual se concentró parte importante del esfuerzo hasta el año 1993, con una participación que fluctuó entre un 20 y 40 por ciento de los viajes anuales. Otras zonas de interés se localizan frente a Punta Toro y Punta Centinela, distantes 15 millas al oeste. Estas zonas registran una tendencia similar a la principal área de pesca, observando rendimientos superiores a 300 kg/dfp en los primeros años de análisis. Por otra parte, se aprecia que en los tres últimos años la flota ha expandido la actividad en sentido longitudinal, desplazándose entre 10 a 20 millas al oeste de los sitios de pesca habituales.

Por su parte, la flota de Constitución tiene una zona de pesca bien definida que se encuentra localizada a 25 millas al oeste del puerto. En este caladero se ha concentrado sobre el 50 por ciento del esfuerzo durante el período de análisis. Otras zonas de menor importancia se ubican frente a Punta Duao y Punta Santa Ana, distantes a 30 y 15 millas de la costa, respectivamente, donde se ha aplicado alrededor del 30 por ciento del esfuerzo. En estas áreas se evidencia una tendencia decreciente de los rendimientos en el tiempo.

En términos globales el puerto de Lebu registra una disminución del rendimiento en aquellas zonas de pesca que concentran el esfuerzo pesquero de la flota, partiendo con valores iniciales en torno a los 450 kg/dfp para llegar a los 130 kg/dfp al finalizar el período. Además, se observa un desplazamiento de las zonas de pesca hacia el oeste de los caladeros habituales (aproximadamente 15 millas), con apariciones eventuales de caladeros al sur de la región.

En el puerto de Lebu se observan tres zonas de pesca de importancia que presentan rendimientos promedios mayores de 300 kg/dfp. Estas zonas se localizan frente a Punta Lavapié distante a 15 millas; 20 millas al oeste de Punta Tucapel y 15 millas al SW de Lebu. En estas áreas, la flota ha aplicado más de la mitad del esfuerzo en el período de análisis, destacando los cuatro primeros años con una participación sobre el 80 por ciento de los viajes. Cabe destacar que existen otras zonas de pesca con la presencia esporádica de embarcaciones y con registros de rendimientos que en algunos casos se acercan al rendimiento promedio de aquellas cuadrículas de mayor interés. Estas zonas están asociadas a la Isla Mocha, ubicándose los caladeros a 10 millas al norte y oeste de la misma, así como también, a 30 millas al sur de la Isla. Además, en los tres primeros años se observa un gran esfuerzo de pesca a 5 millas al oeste de la isla. A parte de estas zonas de pesca, desde 1990 aparecen nuevos caladeros ubicados a 40 millas al oeste de Punta Nena.

En la zona de Valdivia también se observa que los rendimientos en los caladeros habituales tienden a descender en el tiempo, de los 350-500 kg/dfp en 1987 a un nivel cercano a los 200 kg./dfp; sin embargo, la flota no evidencia cambios importantes en la dinámica espacial de la actividad.

En el puerto de Valdivia destacan tres zonas de pesca que agrupan más del 80 por ciento de los viajes en el período 1986-1996, con un participación que llega al 95 por ciento del esfuerzo en los dos últimos años. Sus rendimientos oscilan entre los 350-470 kg/dfp como promedio en 1986 y los 200 kg/dfp en 1996. Estos caladeros se encuentran ubicados a 40 millas frente a la desembocadura del río Toltén, 25 millas frente al morro Gonzalo y 40 millas frente a la desembocadura del río Bueno. Es importante señalar que a 40 millas al oeste de Puerto Saavedra se ubica una zona que frecuentó la flota de Valdivia entre 1992 y 1994, aplicando un esfuerzo del orden del 25 por ciento de los viajes anuales.

En las figuras 44 a 46 se representa la información de las bitácoras que contienen datos a nivel de lances. En general la cobertura de información es variable entre años, pero se puede señalar que esta flota está operando hasta latitudes que superan los 47° L.S y para este efecto muchas embarcaciones están pescando con base en el puerto de Quellón. Los rendimientos presentan una tendencia decreciente desde 1992 a 1996, mostrando una leve recuperación el último año (1997).

En 1992, se registró información entre los 39°00' y los 47°00' L.S, con una mayor concentración del esfuerzo en la zona sur, destacando el área ubicada frente a la península de Taitao (46°30' S), donde se calaron alrededor del 10 por ciento de los anzuelos. El rendimiento alcanzó valores altos en la mayoría de las cuadrículas visitadas, con alrededor del 75 por ciento de éstas con índices mayores de 450 g/anzuelo y un 49 por ciento del total superiores a 850

g/anzuelo. En el año 1993, sobre el 50 por ciento del esfuerzo se acumuló en sólo 4 cuadrículas. En cuanto al rendimiento, el 83 por ciento de las cuadrículas presentan niveles mayores de 450 g/anzuelo y se observa un descenso en la proporción de cuadrículas con rendimiento superiores a 850 g/anzuelo, en relación al año anterior (24%). (Fig. 44).

Durante el año 1994, existen registros más al norte, entre los paralelos 38°00' y 42°00' S, concentrando el esfuerzo en zonas ubicadas al sur de isla Mocha, frente a Corral y a la altura de los 41° L.S. Los índices de rendimiento fueron más bajos, sólo una cuadrícula registró un valor superior a 850 g/anzuelo, ubicada al sur oeste de Isla Mocha. En 1995, se observa que los rendimientos en esta misma área fueron más bajos, sólo alrededor del 8 por ciento de las cuadrículas tienen índices mayores a los 450 g/anzuelos (Fig. 45).

En 1996 hay una mayor cobertura de información, abarcando desde el sur de Lebu (37°40' S) hasta los 45°00' L.S, con dos focos principales de pesca, uno ubicado entre los 40°00' y los 42°00' S y otro entre los 42°30' y los 43°00' S. Se confirma que los rendimientos continúan bajos, el 67 por ciento de las cuadrículas presentan valores entre 50 y 250 g/anzuelo. Durante el año 1997 la flota cubre una zona más amplia, llegando hasta los 47°00' S. Dentro del área se visualizan dos zonas principales, una que abarca desde Punta Lavapié hasta los 42°00' S y una segunda zona frente el extremo norte de la Isla de Chiloé hasta los 47°00' S, la cual aporta con más del 70% del esfuerzo desplegado en el año. Las cuadrículas con rendimientos superiores a 450 g/anzuelo tienden a aumentar su proporción, llegando al 21% del total de cuadrículas visitadas. (Fig. 46).

4.3 Estimación de captura por unidad de esfuerzo y del esfuerzo de pesca estandarizado

Identificación de áreas de pesca

El análisis visual de las cartografías de rendimiento y esfuerzo de pesca del área de Caldera a Valdivia, permite identificar 8 zonas diferentes, de las cuales las zonas 4 y 7 son las menos frecuentadas por la flota (Fig. 47 y 48). La primera zona está asociada al puerto de Caldera; las tres siguientes, corresponden a los caladeros de las embarcaciones que operan con base en los puertos de San Antonio y Constitución y las cuatro restantes, constituyen las zonas de pesca de la flota de Lebu y Valdivia. Existe una zona intermedia entre las latitudes $35^{\circ} 40'$ L.S. y los $37^{\circ} 00'$ L.S. donde hay un muy bajo reporte de actividad y puede corresponder a una zona de pesca de la flota que opera con puerto base en San Vicente y además, que en esta área existe una zona de ejercicios de la Marina, restringida a la pesca.

En general se observa un gradiente norte sur de los rendimientos de pesca, con niveles promedio para la serie 1989-96 en torno a los 100 y 250 kilos por día fuera de puerto (dfp) en la zona de Caldera a Constitución y sobre los 250 kilos/dfp de Lebu al sur.

Estas zonas fueron comparadas estadísticamente a través de un análisis de varianza. Dado que no se cumplían los supuestos requeridos en el análisis, los datos de rendimientos de pesca fueron transformados a un escala logarítmica, lo que permitió homogeneizar las varianzas; excepto en los años 89 y 96.

Caldera fue considerada como una zona independiente del resto, dada la separación geográfica existente. Se aprecia que los rendimientos promedio por cuadrícula son bastantes homogéneos y que el esfuerzo se concentra en un área próxima al puerto de Caldera. El análisis de varianza de los

rendimientos de pesca indica que no existen diferencias significativas entre cuadrículas a nivel de años (Tabla 37); por lo tanto, Caldera puede ser tratada como una sola zona.

En el área de San Antonio-Valdivia, los resultados del análisis de varianza indican que los rendimientos promedios entre zonas presentan diferencias que son estadísticamente significativas, patrón que se repite en toda la serie de años (Tabla 38). Este análisis sólo señala si las zonas son diferentes, pero no determina cuales de las zonas son distintas. Una forma de examinar cuales grupos de áreas tienen rendimientos diferentes, es a través de un método de comparaciones múltiples, para este efecto se empleó el test de Bonferroni.

En términos globales, entre San Antonio y Valdivia el análisis discrimina claramente dos áreas en el período 1986-92, pero posteriormente en el área sur la asociación de zonas varía (Tabla 38). Las zonas 2, 3 y 4 pueden constituir una sola área, de igual manera las zonas 6, 7 y 8; en tanto, la zona 5 aparece como una zona intermedia, que en algunos años puede ser asociada indistintamente a una u otra área. Al aplicar el test de rango de Student-Newman-Keul (Glantz & Slinker, 1990) a los datos sin transformar, se llega a resultados parecidos, con una zona 5 asociada a ambas áreas y en ocasiones como una zona distinta a las dos anteriores.

Sobre la base de estos resultados se propone dividir la zona de estudio en cuatro áreas, cuyos límites se muestran en la figura 48.

Unidad de esfuerzo

En este estudio se evaluaron dos medidas para dimensionar el esfuerzo de pesca, teniendo en consideración el nivel de resolución de los datos, una corresponde a los viajes con pesca y la otra medida, a los días que la

embarcación estuvo ausente del puerto (días fuera de puerto). También se evaluó la factibilidad de estimar un tiempo de pesca por viaje, pero esta medida no fue posible obtenerla ya que no se conocía con precisión la zona de pesca y otros antecedentes, como la velocidad que desarrolla la embarcación, que permitieran estimar el tiempo que emplea la embarcación en ir al caladero y volver.

Estas dos unidades son comparables en la medida que la duración del viaje se haya mantenido en el tiempo. Este índice, como se señalara antes, se mantuvo relativamente estable hasta el año 1990, para luego incrementarse en forma sistemática hasta 1996. Al aplicar el test de rango de Student-Newman-Keul de comparaciones múltiples, se ratifica el comportamiento de este índice, con diferencias que son estadísticamente significativas a partir de 1991 (Tabla 39).

El análisis de los resultados de la función de producción, que incorpora como variables independientes una medida del esfuerzo (dfp o viajes) y las características más relevantes de la embarcación, indica que un porcentaje importante de la variabilidad de la captura está siendo explicada por estas variables. En la tabla 40 se entregan los resultados del ajuste de regresión por año. Al incorporar los días fuera de puerto y las características de las embarcaciones el coeficiente de determinación fluctuó entre 0,66 (1986) y 0,78 (1992-93); en tanto, al considerar los viajes la medida de ajuste fue un poco mayor, con un r^2 que varió entre 0,71 (1989) y 0,84 (1992), aún cuando en los años 1987, 1993 y 1996 se logra un mejor ajuste con los días fuera de puerto.

Las variables que más contribuyen a explicar la variabilidad de la captura, son sin duda las que están asociadas a la medida de esfuerzo (dfp/viajes), cuyos coeficientes muestran además un alto grado de estabilidad (Tabla 40). En cuanto a las características de las embarcaciones, es importante indicar que dependiendo del conjunto de datos, los coeficientes variaban e incluso

cambiaban de signo; además, variables que en un momento eran significativas en el modelo se transformaban en no significativas y *vice versa*. Cuando se empleó los dfp en la ecuación se alternaban la eslora y la potencia; en cambio, al incorporar los viajes variaba preferentemente entre la potencia y el TRG (Tabla 40). Esta situación se debe a la multicolinealidad que presentan las características de las embarcaciones y al bajo porcentaje de variación que explican estas variables en el modelo ajustado.

En la tabla 41 se entregan los parámetros de las regresiones estimadas para el período 1986-1996. Se puede apreciar que el ajuste más alto se logra con los viajes y además, las características de las embarcaciones aparecen como significativas en el modelo, exceptuando la eslora cuando se utilizaron los dfp. El análisis de los residuos muestra que existe una relación lineal entre la captura y las variables incorporadas en el modelo (Fig. 49 y 50).

Si bien, en términos globales con los viajes se obtiene un mejor ajuste en la regresión, los días fuera de puerto aparecen como una medida del esfuerzo más adecuada de emplear en esta pesquería, ya que la duración del viaje ha aumentado significativamente en la actual década (Fig. 15). Esta mayor duración produce un efecto de compensación de la captura por viaje en el tiempo, que puede explicar el mayor ajuste observado; de hecho, la captura por viaje no refleja la disminución que se viene observando en los índices de captura por anzuelo (Fig. 16). Los antecedentes disponibles señalan que la mayor duración del viaje ha involucrado un mayor esfuerzo, aumentando el número de lances y por ende el número de anzuelos calados, pero lamentablemente no se dispone de una información sistemática que permita demostrar objetivamente esta relación positiva entre los dfp y el número de lances y/o anzuelos calados por viaje. Por su parte, el rendimiento expresado en términos de días fuera de puerto presenta una tendencia decreciente (Fig. 17), que resulta más consistente con el comportamiento observado en los rendimientos de pesca durante el seguimiento de esta pesquería. Sobre la

base de estos antecedentes y teniendo en consideración que un porcentaje importante de la variabilidad de la captura está siendo explicada por los dfp, se seleccionó esta variable para dimensionar el esfuerzo en esta pesquería.

En cuanto a la característica de la embarcación que aparece más relacionada con el poder de pesca, se seleccionó la potencia del motor, basado en el comportamiento de esta variable en los diferentes ajustes de regresión que se realizaron. Las embarcaciones fueron categorizadas en tres niveles (1: < 170; 2: 170 - 250; 3: \geq 250 HP).

Estimación de la captura por unidad de esfuerzo

Para estimar la captura por unidad de esfuerzo (cpue) se ajustó un modelo de regresión tomando en consideración los factores año ($t = 86, \dots, 96$); mes ($l = 1, \dots, 12$); zona ($k = 1, 2, 3, 4$) y categoría de tamaño de las embarcaciones ($i = 1, 2, 3$). El ajuste de la regresión en que se evaluaron los efectos principales, indica que las cuatro variables en conjunto explican un 30 por ciento de la variabilidad de la cpue. Lo anterior implica que alrededor del 70 por ciento de la varianza de la cpue no está siendo explicada por el modelo, lo que deja en evidencia la necesidad de poder contar con el número de anzuelos como medida del esfuerzo y además, otro factor que podría estar influyendo en forma importante es la profundidad de pesca, ya que de acuerdo a los antecedentes que se tienen para esta pesquería, los rendimientos, expresados en peso, varían con la profundidad (Young *et al*, 1992; Young *et al*, 1995; Salas *et al*, 1987).

En la tabla 42 se entrega la estimación de los parámetros del modelo regresión, tomando como celda de referencia en la matriz de datos el año 1986, el mes de julio, la zona 3 y la categoría de potencia 1. A partir de esta tabla se estimó el $\ln(\text{cpue})$ de cada uno de los niveles de los factores, como la diferencia del $\ln(\text{cpue})$ del factor y el valor promedio del $\ln(\text{cpue})$ de la celda de

referencia (constante del modelo). Luego la cpue fue estimada empleando el antilogaritmo de $\ln(\text{cpue})$ corregida por un factor ($\exp(\ln \text{cpue} + 0,5$ de la suma de los cuadrados medios)) para reducir el sesgo (Gavaris, 1992).

El análisis mensual de la cpue muestra una clara tendencia estacional, con los índices más altos en los meses de julio a octubre y el valor más bajo en abril. En la figura 51 se presenta la tendencia de la cpue relativa al mes de abril. Sobre la base de este resultado el factor mes fue reducido a tres niveles, un nivel corresponde al período en que se presentaron los mayores índices (julio-octubre); el segundo engloba los meses de enero a junio (exceptuando abril) y noviembre-diciembre y el tercer nivel lo constituye el mes de abril.

De igual manera, la zona fue recategorizada en tres niveles agrupando el área de Caldera y San Antonio-Constitución en una sola ya que no existen variaciones entre ellas, a diferencia de la zona3 (Lebu) y zona4 (Valdivia) (Fig. 52).

Con estas nuevas reagrupaciones se ajustó un modelo de análisis de varianza, cuyos resultados se entregan en la Tabla 43. Debido a limitaciones de espacio en el ordenador no fue posible ajustar el modelo completo, de tal manera que la última interacción se evaluó aplicando el procedimiento stepwise de análisis de regresión. Se comprueba que los cuatro factores principales fueron significativos en el modelo, al igual que algunas interacciones, y que el coeficiente de correlación fue igual a 0,30. De los cuatro factores principales incorporados en el modelo la zona junto con el año, son los que explican la mayor proporción de variabilidad de la cpue, con 15 y 11 por ciento, respectivamente.

En cuanto a las interacciones de primer orden del año con el efecto zona y mes, se concluye que éstas son significativas no así con el tamaño de las

embarcaciones; sin embargo, estas interacciones son pequeñas (Tabla 43). En el análisis gráfico se confirma que las interacciones no son tan importantes y en los tres casos las curvas presentan tendencias parecidas (Fig. 53, 54, 55). En el caso de la zona, la categoría 1 es la que se aleja más del comportamiento de las otras dos zonas, pero siempre con una tendencia decreciente en la serie analizada (Fig. 53). El efecto del período, indica que la curva de la categoría de mes 3 (abril) difiere del resto, lo cual se relaciona con la baja actividad que se desarrolla durante este mes en particular y que puede estar induciendo este comportamiento del índice; en cambio, en los otros dos períodos no se observa un efecto de interacción importante, las curvas presentan la misma tendencia global decreciente y no se entrecruzan, aun cuando en algunos años la tendencia varía (Fig. 54). A nivel de categorización de tamaño de las embarcaciones, el entrecruzamiento que se observa al inicio del período en los tamaños 2 y 3, se explica por la baja representatividad de las embarcaciones de la categoría 3 (≥ 250 HP) entre 1986 y 1988, situación que no contribuye a que en el análisis la interacción sea significativa (Fig. 55).

La interacción del efecto zona y categoría de potencia es la más importante, como se corrobora en la figura 56. Las restantes, no son relevantes y en algunos casos no significativas (Tabla 43).

Posteriormente se ajustó un modelo de regresión de la captura por unidad de esfuerzo considerando los factores año ($t = 86, \dots, 96$); categoría mes ($l = 1, 2, 3$); zona ($k = 1, 2, 3$) y categoría de tamaño de las embarcaciones ($i = 1, 2, 3$) (Tabla 44). La distribución de los residuos no presentan ninguna tendencia, distribuyéndose en torno al cero (Fig. 57). Se confirma que el índice muestra una tendencia decreciente en el tiempo, con un repunte en 1989 y otro bastante leve en 1992. En términos relativos, la cpue se redujo a un 27 por ciento del nivel estimado en 1986; a su vez, la cpue en la zona 1 (Caldera-Constitución) es un 43 por ciento inferior y en la zona 3 (Valdivia) un 23 por

ciento superior, respecto de la cpue estimada en la zona 2 (Lebu). Por su parte, los índices más altos se obtienen en el período julio-octubre (cmes1), en el mes de abril (cmes3) disminuye en un 36 por ciento y en el resto de los meses (cmes2) decrece en promedio en un 22 por ciento en relación al período 1. En lo que respecta al tamaño de las embarcaciones, medida en términos de la potencia del motor, la categoría 2 (170-250 HP) y 3 (≥ 250 HP) son un 23 y 50 por ciento más eficientes que la categoría 1 (< 170 HP), respectivamente (Tabla 44).

En la figura 58 y 59 se presenta el comportamiento del índice de captura por unidad de esfuerzo para las tres zonas analizadas, que está referido a la categoría de embarcaciones menores de 170 HP y mayores de 250 HP, respectivamente y al período de máxima actividad de la flota (julio-octubre). En general se confirman el gradiente latitudinal de la abundancia y la tendencia decreciente que presenta en el tiempo. Por otra parte, destaca el repunte de la cpue en el año 1989, del orden de un 22 por ciento respecto al año anterior, y otro aumento pero leve que se registró en 1992.

Con los poderes de pesca se estimó un esfuerzo de pesca estandarizado y con éste se obtuvo un índice de captura por unidad de esfuerzo promedio anual. Luego, siguiendo el procedimiento tradicional (Captura total/cpue) se estimó un esfuerzo para la serie analizada. En general, el esfuerzo sigue la tendencia de las capturas hasta el 1991, con posterioridad a ese año la captura fluctúa entre las 4400 y 6400 toneladas y el esfuerzo continúa aumentando hasta 1996 (Fig. 60). En términos absolutos el esfuerzo creció de 18.690 días ausentes de puerto en 1986 a 42.518 dfp en 1996, con una tasa promedio de un 8,6 por ciento anual.

4.4 Caracterizar en un contexto espacio temporal la estructura de talla de la captura de bacalao de profundidad

El bacalao de profundidad es la especie de nototénidos que alcanza el mayor tamaño. Durante 1996 la amplitud de talla de los ejemplares muestreados en la zona centro-sur fluctuó entre los 43 y 171 centímetros de longitud, observándose un rango de tallas menor en el muestreo realizado a bordo (tabla 45).

En total se muestrearon 2402 ejemplares a bordo de las embarcaciones, lo que permitió identificar el sexo y la zona de pesca; en tanto, en planta se midieron 8514 ejemplares, de los cuales sólo se tuvo referencia del puerto de desembarque, no fue posible identificar sexo ya que el pescado se desembarca sin vísceras.

En el muestreo a bordo, la longitud promedio de los ejemplares fue de 83 centímetros de longitud en la zona 2 y 4 y de 74 centímetros en la zona 3. Cabe destacar que dichas zonas corresponden a la categorización de áreas que se señala en la figura 48. La distribución de talla por sexo indica que las hembras presentan una proporción más alta de ejemplares de mayor tamaño y su longitud promedio supera a la de los machos (Fig. 61, 62, 63; Tabla 46). Estas distribuciones de longitudes están asociadas a profundidades que fluctúan entre los 800 y 1400 metros.

En la zona 2 la mayor frecuencia de ejemplares machos se encuentra entre los 75 y 89 centímetros, con una participación del orden del 71 por ciento de las capturas; en cambio, el 74 por ciento de las capturas de hembras se concentraron en un rango de talla mayor, cuya amplitud abarca de los 65 a 95 centímetros de longitud total (Fig. 61). La relación de sexo es de 1,3:1 en favor de las hembras (Tabla 46).

La estructura de talla en la zona 3 agrupa el 27 por ciento de la población de machos y el 36 por ciento de las hembras entre 65 y 69 centímetros de longitud. La longitud promedio de las hembras fue superior a la de los machos, con 76 y 72 centímetros, respectivamente. La longitud máxima controlada fue igual para los 2 sexos y alcanzó los 133 centímetros (Tabla 46) (Fig. 62) (Tabla 46).

En la zona 4 la distribución es más uniforme en su parte central y una proporción similar de la captura se encuentra en un rango de talla mayor. El 68 por ciento de los machos capturados se agrupa entre 60 y 85 centímetros. Por su parte, las hembras conservan una distribución de talla más amplia, concentrándose el 71 por ciento de los ejemplares entre 60 y 99 centímetros de longitud (Fig. 63). La proporción sexual es 1,2:1, nuevamente en favor de las hembras (Tabla 46). Este predominio numérico de las hembras coincide con lo reportado por Young *et al* (1987) y Salas *et al* (1987).

Para evaluar si las distribuciones de talla diferían entre ellas, se empleó el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov (Sokal y Rohlf, 1979), que se basa en las diferencias absolutas entre las distribuciones observadas y esperadas, en este caso la distribución esperada corresponde a la distribución que presentaba el mayor número de ejemplares muestreados.

Los resultados indican que para un nivel de riesgo del 5%, las distribuciones de talla por sexo en cada zona presentan diferencias que son estadísticamente significativas, con excepción de la zona 3, donde el estadístico señala que no existen diferencias entre las distribuciones de machos y hembras (Tabla 47).

En el muestreo en planta, se aprecia que las distribuciones de longitudes del desembarque de los puertos de San Vicente, Lebu y Valdivia presentan una

similitud muy particular, concentrando alrededor del 81 por ciento de la captura en un rango de 24 centímetros, que fluctúa entre los 65 y 89 centímetros de longitud (Fig. 64). La talla promedio fue inferior a la registrada a bordo, con una estimación de 76 centímetros para el desembarque de San Vicente y Valdivia y de 78 para Lebu (Tabla 48).

En las figuras 65 a 67 se presentan las distribuciones de talla del desembarque por trimestre en los puertos de San Vicente, Lebu y Valdivia. En general, se aprecia que las curvas a nivel de puerto siguen tendencias parecidas en torno a un rango de valores centrales y presentan una dispersión similar, produciéndose algunas diferencias en las frecuencias relativas a nivel de clase de talla, que en ciertos casos puede estar influenciado por los tamaños de muestra.

El análisis estadístico indica que las distribuciones anuales de talla del desembarque de Lebu y Valdivia no presentan diferencias significativas, pero el test discrimina como diferentes la curva del desembarque de San Vicente respecto a los dos puertos anteriores, no obstante la similitud que presentan entre ellas (Tabla 47).

En términos globales, se comprueba que las distribuciones de talla de las capturas (a bordo) y del desembarque (en planta) difieren desde el punto de vista estadístico (Fig. 68, Tabla 47).

En la Tabla 49, se entrega el coeficiente de variación de la estimación para la proporción por clase de longitud, del muestreo de la captura y del desembarque. Los coeficientes de variación presentan niveles aceptables de estimación en el rango central de la distribución del muestreo del desembarque (en planta), no así en los extremos, debido al menor número de ejemplares capturados a esas tallas y por ende su menor representación en la

muestra. En cambio, en el muestreo a bordo el coeficiente de variación estimado es más alto, incluso en los intervalos donde está la mayor frecuencia de ejemplares. Esta situación se relaciona con el bajo número de viajes muestreados, asociado a las dificultades para embarcar muestreadores a bordo de las embarcaciones.

5. DISCUSION

El objetivo del presente estudio ha sido caracterizar la pesquería de bacalao de profundidad que se desarrolla al norte del paralelo 47° L.S., en términos de los cambios de la composición de la flota y su régimen operacional, la dinámica espacio-temporal de las zonas de pesca y una caracterización de éstas en cuanto a su abundancia y tendencias. Para este efecto se analizó una serie histórica de datos recopilados por IFOP durante el período 1986 a 1996, en los puertos de desembarque de Caldera, San Antonio, Constitución, Lebu y Valdivia.

Si bien se dispone información a partir del año 1986, se puede señalar que la pesquería de bacalao de profundidad comenzó hacia finales de la década de los setenta en la zona central (V Región), luego se incorpora la VIII Región para finalmente expandirse entre la I y X Región. Los registros oficiales indican que el desembarque experimentó un importante aumento que fue de las 38 toneladas en 1978 a casi 7 mil toneladas en 1986. Este desarrollo fue motivado por la importante demanda de los Estados Unidos por productos congelados y fresco-refrigerados (Young *et al.*, 1987; Salas *et al.*, 1987). El interés del mercado norteamericano, se enmarca en un contexto más amplio, que responde a la demanda del comercio mundial por productos pesqueros dadas las características preventivas de enfermedades cardiovasculares que presentan estos recursos, además del valor gastronómico de ciertas especies. Este marco facilitó la formación de numerosas empresas de pequeño y mediano tamaño que operan abastecidas por el pescador artesanal, a quienes generalmente habilitan; se sumó a lo anterior, la rápida modernización del sector artesanal mediante una línea de créditos de desarrollo BID-CORFO, equivalente a 16 millones de dólares otorgada entre 1983 y 1985, que se tradujo en un importante desarrollo tecnológico de las embarcaciones,

aparejos y sistemas de pesca, mejorando la eficiencia y haciendo más segura la operación de pesca (Salas *et al.*, 1987; Reyes, 1988; Young *et al.*, 1989).

En 1987 y 1988 las capturas caen a alrededor de las 4 mil toneladas, lo que se relaciona principalmente con un cambio de intencionalidad de pesca de la flota hacia la pesquería de albacora, recurso que presenta una reactivación en el mercado y con precios superiores al de bacalao. De hecho se produce una reapertura del mercado externo, en particular en Estados Unidos, país que prohibió las importaciones de albacora a principio de la década de los 70, a causa del hallazgo de un contenido de mercurio en la carne de albacora que provocó alarma pública (Reyes, 1988). Por otra parte, dado el carácter estacional de la pesquería de albacora, la flota continuó operando con un régimen mixto, orientando el esfuerzo a la albacora durante el primer semestre y al bacalao en el segundo semestre, lo que ha determinado la estacionalidad que presentan las capturas de ambos recursos. En los años posteriores el desembarque de bacalao de la flota artesanal ha fluctuado entre 5700 y 8200 toneladas en 1993 y 1990, respectivamente; al mismo tiempo, se abren nuevos mercados, en particular Japón, país que concentra actualmente parte importante de las exportaciones nacionales de bacalao.

En esta pesquería no existe un dimensionamiento en cuanto número de embarcaciones que ha operado anualmente y la estadística que acá se entrega es sólo parcial, ya que hace referencia a los puertos individualizados anteriormente. En total, se registró un máximo de 297 unidades en operación en 1990, lo que está indicando que la flota superó con creces dicho número, puesto que el desembarque controlado fue bastante menor al registro oficial de SERNAPESCA. A nivel de puerto se comprueba que al inicio del período analizado, el mayor número de embarcaciones en operación se concentraba en la zona central, en particular en el puerto de San Antonio. A partir del año 1988, conforme los rendimientos disminuían en los calderos tradicionales, la

flota de este puerto se desplaza hacia otras zonas tanto, del norte como sur del país. Una situación similar de desplazamiento se observa en otros puertos, lo que llevó a que el centro de desembarque de Valdivia se constituyera en la actual década en el puerto donde ha gravitado la mayor actividad de la pesquería de bacalao en la zona centro-sur.

El número de embarcaciones estimado, es menor a los registros en otros estudios que analizaron información para los mismos centros de desembarque (Paya *et al*, 1994; Mora *et al*, 1996), situación que responde al criterio que se empleó para dimensionar la flota. En este estudio se generó un registro único de embarcaciones anuales, para evitar la duplicidad de embarcaciones dada la gran movilidad que presenta esta flota.

Durante la década de los ochenta la flota experimentó progresos significativos en el poder de pesca, que se vieron materializados como se indicó anteriormente en un mayor desarrollo tecnológico de las embarcaciones, aparejos y sistemas de pesca. En la actual década el tamaño de las embarcaciones continuó creciendo, lo que se refleja en el TRG, la capacidad de bodega y en la potencia de los motores, no así en la eslora, cuyo tamaño está restringido a los 18 metros por la normativa vigente. Esta última situación llevó a los astilleros nacionales a construir embarcaciones con esloras limitadas pero, con una amplia plataforma de trabajo.

La operación de la flota presenta un régimen estacional, con una clara concentración de la actividad sobre el recurso bacalao durante el segundo semestre, patrón que se relaciona con la alternancia del esfuerzo con la pesquería de albacora, cuya temporada de pesca se desarrolla básicamente en el primer semestre. La duración del viaje muestra un incremento importante a partir del año 1991. Esta mayor duración se relaciona por una parte, con el desplazamiento de la flota a zonas más alejadas del puerto de origen, en busca

de mejores rendimientos y por otra parte, también se asocia con la mayor autonomía de las embarcaciones que han ido ingresando a la pesquería.

El aparejo de pesca también ha sufrido modificaciones. Al inicio de la pesquería se calaban líneas de grandes dimensiones con hasta 14 mil metros de longitud de línea madre y se empleaban anzuelos de diseño recto, pero hacia el final de la década de los 80 se comienza a experimentar con anzuelos curvos, mejorando así la eficiencia de pesca. Posteriormente, el diseño del espinel se modifica pasando de un diseño horizontal a uno mixto (horizontal/vertical), de un tamaño sustantivamente menor; por lo tanto se calan entre dos a cuatro líneas diarias. La estrategia de calar más de una línea es asimilable a una experiencia de prueba-error, es decir los pescadores calan una línea y si obtienen un buen resultado vuelven a calar las líneas restantes en el mismo lugar con una mayor probabilidad de éxito; en caso contrario, se cambian de zona (Moreno y Rubilar, 1993). Otro aspecto que puede estar relacionado con esta estrategia de pesca, dice relación con las condiciones climáticas del área, que frecuentemente obliga a las embarcaciones a refugiarse en áreas protegidas o regresar al puerto, lo que dificulta el virado de líneas demasiado grandes (Young *et al*, 1995).

Por otra parte, el análisis de las imágenes de captura, esfuerzo y rendimiento corrobora el comportamiento estacional de la actividad de la flota y dejan en evidencia un gradiente latitudinal de los rendimientos de pesca, que se incrementan de norte a sur. Además, se puede concluir que asociada a cada centro de desembarque se localizan los caladeros más importantes de la pesquería de bacalao de profundidad y por otra parte, que prácticamente no existe interferencia entre la operación de embarcaciones de los distintos puertos. Sí es importante señalar que la flota asociada al puerto tiene una área restringida de operación y cuando se desplazan a otras áreas, las embarcaciones cambian el puerto base de operación.

Para la estimación de la captura por unidad de esfuerzo se consideró que los efectos de las variables predictivas respondían a un modelo multiplicativo. El modelo fue ajustado mediante el MGL (Modelo Lineal Generalizado) empleando el procedimiento de mínimos cuadrados, previa transformación logarítmica para darle una forma lineal. De esta manera, se obtuvieron las tasas de captura normalizadas por año, zona, período y categoría de tamaño de embarcación.

El ajuste de la regresión en que se evaluaron los cuatro efectos principales e interacciones entre ellos, indican que estas variables predictoras en conjunto explican el 30 por ciento de la variabilidad de la cpue. A pesar de este nivel de explicación, que tampoco es despreciable, el método recoge información importante que está contenida en los datos básicos que tienen una gran variabilidad. Como indican Allen y Punsly (1984) si éste fuera un experimento controlado, es probable que el porcentaje de explicación sea bajo, pero en realidad se trata de embarcaciones de pesca comerciales que son la antítesis de los datos recolectados en un experimento proyectado. En general, esta aplicación en 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, cit. por Large, 1992), en *Thunnus albacares* un 87,3% (Allen y Punsly, 1984); en *Thunnus obesus* un 45% y en *Thunus albacares* un 67% (Punsly y Nakano, 1992); en *Solea solea* este porcentaje fue de un 60% (Large, 1992) y de un 51 - 63% en *Dissostichus eleginoides* (SC-CAMLR, 1995).

Los resultados de la aplicación del modelo señalan que la zona y el año son los factores que más contribuyen a explicar la variabilidad en las tasas de captura. De hecho la cpue en la zona de Valdivia duplica los índices obtenidos en el área de Caldera-Constitución, lo que está indicando que se deben estimar índices para cada una de las zonas individualizadas. En la serie, en general la cpue muestra una tendencia decreciente, con un repunte en 1989,

situación que podría estar relacionada por una parte con una mayor abundancia del recurso y por otra parte, con cambios tecnológicos en la embarcación (mejor equipamiento) y en el arte de pesca, en particular en el espinel se comienza a usar el anzuelo curvo, que en este año pudo haber tenido un aceptación importante por parte de los pescadores. En 1992 se produce un nuevo pero leve repunte y en los dos años siguientes si bien la cpue disminuyó lo hace a una tasa bastante baja, comportamiento que puede estar asociado al cambio de diseño del espinel, que de acuerdo a los antecedentes aportados por los pescadores el espinel mixto que se introduce en la pesquería es más eficiente que el diseño horizontal, que tradicionalmente se había usado en la extracción de este recurso.

Este constituye el primer avance que se realiza en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur, en cuanto a estandarizar la captura por unidad de esfuerzo, cuyos resultados llevan a plantear que las prioridades relevantes en esta problemática están en el ámbito de dos áreas de acción. En particular se identifica el mejoramiento de la calidad y resolución de los datos que se están recopilando en esta pesquería y la búsqueda de procedimientos alternativos para obtener cpue estandarizadas.

En cuanto a los datos, hay que poner especial énfasis en mejorar la estadística de captura y esfuerzo. La información de captura, a nivel de viaje, que se dispone corresponde básicamente al reporte que realizan los propios pescadores en el libro de registro de zarpe / recalada de las Capitanías de puerto. El criterio que se emplea para determinar si el viaje estuvo dirigido a la pesca de bacalao es la presencia de captura de este recurso; por lo tanto, los viajes con capturas nulas no son incorporados en el análisis. En relación al esfuerzo las medidas probables de utilizar lo constituyen el viaje y los días ausentes de puerto. La primera medida de esfuerzo es la menos recomendable de utilizar, ya que la duración del viaje ha aumentado en forma significativa del año 1991 en adelante (Fig.15); por lo tanto, en este estudio se

empleó los días fuera de puerto para dimensionar el esfuerzo de pesca. Sin embargo, es evidente que esta unidad no es la adecuada para esta pesquería, ya que se está enmascarando el número de lances que se realizan y por ende el número de anzuelos empleados. Por lo expuesto, es deseable llevar la resolución de los datos a nivel de lance, en que se registre la captura y el número de anzuelos y en lo posible una estimación del número de anzuelos recuperados.

A parte de la captura y del esfuerzo, es importante recopilar otro tipo de información que puede ser determinante en los rendimientos de pesca, como es la profundidad. Los rendimientos, expresados en peso, varían con la profundidad debido a la estratificación por tamaño que presenta la especie (Salas *et al*, 1987; Young *et al*, 1992; Young *et al*, 1995; SC-CAMLR, 1995). Además, se requiere conocer el tipo de anzuelo que se emplea, puesto que la experiencia indica que el anzuelo curvo es más eficiente que el anzuelo recto (Salas *et al*, *op cit*) y también el diseño del espinel, ya que de acuerdo a los antecedentes de los pescadores el diseño mixto (horizontal/vertical) es más efectivo que el espinel horizontal.

En cuanto al modelo empleado es importante seguir explorando y sería de interés probar la hipótesis que la componente de error presenta una distribución Gamma, en vez de una distribución log-normal, y emplear un procedimiento iterativo y ponderado por los mínimos cuadrados para ajustar el modelo (McCullagh y Nelder, 1983, *fide* SC-CAMLR, 1995). Este aspecto ya está siendo abordado en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona antártica (SC-CAMLR, *op cit*)

Finalmente, de acuerdo a la información disponible, se ha podido comprobar que asociado a los menores rendimientos de pesca no se observa una disminución evidente de las tallas promedio de la captura, en relación al inicio del período de estudio (Young *et al*, 1987; Salas *et al*, 1987).

6. CONCLUSIONES

- En el período analizado el poder de pesca de la flota aumentó, lo que se refleja en un mayor tamaño y desarrollo tecnológico de las embarcaciones, equipos y sistemas de pesca, como en el diseño del espinel.
- La duración del viaje prácticamente se duplicó en la serie analizada.
- La actividad presenta un comportamiento estacional, con una clara concentración de las capturas de bacalao de profundidad en el período agosto - enero.
- La flota frecuenta los mismos caladeros, los que se han mantenido en el tiempo, observándose una leve expansión en la cobertura latitudinal y longitudinal de la actividad. La expansión hacia el sur de Puerto Montt, la ha desarrollado principalmente la flota que opera con base en el puerto de Quellón.
- Existe un gradiente de rendimiento (kg./dfp) que aumenta de norte a sur; además, este índice presenta una tendencia decreciente en el tiempo.
- Las principales zonas de pesca se localizaron entre Pta. Lavapié (37°10' L.S.) y el límite norte de la Isla de Chiloé (41°50' L.S.), a una distancia de la costa que fluctúa entre las 10 y 50 m.n. En esta área se concentró cerca de las tres cuartas partes de la captura de bacalao en el período 1986-1996.
- La tendencia estacional de la cpue, muestra que los mayores índices se producen durante el período de julio-octubre y los niveles más bajos en abril. Por su parte, la tendencia temporal de la cpue presenta una disminución entre 1986 y 1996.

-
- Las tasas de capturas muestran un gradiente latitudinal. La zona de Valdivia presenta una cpue el doble de la estimada para el área de Caldera - Constitución.
 - En esta pesquería es esencial mejorar la calidad de la información para estimar la captura por unidad de esfuerzo estandarizada. Se deberá privilegiar la recopilación de datos a nivel de lance de pesca.
 - En términos globales, se comprueba que las distribuciones de talla de las capturas (a bordo) y del desembarque (en planta) difieren desde el punto de vista estadístico.
 - No se observa una disminución clara de la longitud promedio de los ejemplares capturados, respecto a la información disponible del año 1986.

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.
- Carlson, E.* 1975. The measurement of relative fishing power using cross section production functions. Rapp. P-v. int. Explor. Mer, 168: 84-98.
- 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.
- Glantz, S.. & B. Slinker.* 1990. Primer of Applied Regression and Analysis of Variance. McGraw-hill International Edition. 777 pp.
- Gulland, J.* 1956. On the fishing effort in English demersal fisheries. Fishery Investigations Series II, Marine Fisheries, Great Britian 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(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 Managment 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.
- Mora, S., H. Miranda, J. Sateler, J. Ortega, M. Nilo, V. Ojeda, R. Gili e I. Payá.* 1996. Investigación situación pesquería demersal zona centro-sur, 1995. Pre-Informe final. IFOP, 295 p.
- Moreno, C. y P. Rubilar.* 1993. Evaluación de stock de bacalao de profundidad. Informe Técnico Universidad Austral de Chile/SUBPESCA.
- Nelder, J. A. and R. Mead.* 1975. A simplex method for function minimization. Comput. J. 7: 308 - 313
- Payá, I., S. Mora, S., J. Sateler, J. Donoso, J. Arias, J. Olivares, G. Walter, L. Cid y V. Ojeda.* 1994. Diagnóstico de las principales pesquerías demersales (peces) zona centro-sur, 1993. Estado de situación y perspectivas del recurso. Santiago, Chile. IFOP: 49 p. CORFO-IFOP (SGI-IFOP 94/2).
- 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.
- Reyes, E.* 1988. Pesquería y Mercado del pez espada. Chile Pesquero N°48 (julio-agosto): 29-33.
- Robson, D. S.* 1966. Estimation of the relative fishing power of individual ships. Commission fro the Northwest Atlantic Fisheries, Research Bulletin 3: 5 - 14
- Salas, R.; H. Robotham y G. Lizama.* 1987. Investigación del bacalao de profundidad VIII Región. Informe técnico IFOP/SERPLAC Región del Bio.bio. 107 pp

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

Sokal, R. & F. Rohlf. 1979. Biometría. H. Blume ed. Madrid. 832 pp.

Young, Z., R. Bustos, M. Aguayo, R. Gili, C. Vera, J. Sateler, L. Cid y A. Muñoz. 1987. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces), zona centro-sur. Estado de situación del recurso. Informe Técnico IFOP/CORFO AP 87/8. 148 pp

Young, Z., M. Nilo y A. Aranís. 1989. Sistema de Información Pesquera, Principales Indicadores Consolidado Sectorial. Informe técnico IFOP/CORFO. AP 90/20. 23 p + Anexo.

Young, Z., A. Zuleta, H. Robotham, M. Aguayo y L. Cid. 1992. Evaluación del stock de bacalao de profundidad entre las latitudes 47°S. y 57°S. Informe Técnico. IFOP/SUBPES. 63 p + Anexo

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.; 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.

TABLAS

Tabla 1.- Número de bitácoras de la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, incorporadas en la base de datos. Período 1986 - 1996.

PUERTO	AÑO											Total
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
Caldera	-	-	-	36	94	168	43	96	56	-	-	493
San Antonio	390	672	250	488	530	239	240	330	486	336	161	4122
Constitución	-	-	-	204	208	291	191	340	400	268	146	2048
Lebu	390	505	719	498	780	738	654	765	1085	962	900	7996
Valdivia	-	249	576	1124	1040	780	433	392	660	756	728	6738
Total	780	1426	1545	2350	2652	2216	1561	1923	2687	2322	1935	21397

- : Sin registro

Tabla 2.- Número de cruceros, lances y cobertura latitudinal de la información de bitácoras de bacalao de profundidad. Período 1992 - 1997.

	AÑOS						TOTAL
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
Bitácoras	47	13	21	94	103	40	318
Lances	246	66	104	360	570	215	1561
Zona	38,9 - 47,2°	44,3 - 47,0°	38,2 - 41,5°	30,3 - 44,9°	33,5 - 44,7°	33,6 - 46,8°	30,3 - 47,2°

Fuente : SERNAPESCA - IFOP

Tabla 3.- Número de bitácoras de la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, que tienen asignada una zona de pesca. Período 1986 - 1996.

PUERTO	AÑO											Total
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
Caldera	-	-	-	36	83	167	41	86	52	-	-	465
San Antonio	386	663	249	483	527	236	236	323	474	332	152	4061
Constitución	-	-	-	203	206	291	191	340	399	265	144	2039
Lebu	390	491	711	485	728	722	631	755	1078	929	848	7768
Valdivia	-	245	550	1111	1029	755	425	362	622	707	664	6470
Total	776	1399	1510	2318	2573	2171	1524	1866	2625	2233	1808	20803

- : Sin registro

Tabla 4.- Número de bitácoras de la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, que cuentan con antecedentes de distancia navegada que permite asignar con mayor precisión la zona de pesca. Período 1986 - 1996.

PUERTO	AÑO											Total
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
Caldera	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
San Antonio	6	-	-	-	-	144	222	131	3	-	-	506
Constitución	-	-	-	175	3	-	-	-	-	3	-	181
Lebu	4	-	-	-	220	409	345	677	1000	923	727	4305
Valdivia	-	38	10	2	-	-	-	-	1	-	10	61
Total	10	38	10	177	223	554	567	808	1004	926	737	5054

- : Sin registro

Tabla 5.- Número de embarcaciones, viajes y captura de la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur Período 1986 - 1996.

AÑO	Número Embarcaciones	Número Viajes	Captura (t)
1986	93	780	715
1987	176	1426	1071
1988	171	1545	1229
1989	275	2350	2377
1990	297	2652	2272
1991	269	2216	1420
1992	208	1561	1201
1993	233	1923	1618
1994	270	2687	2328
1995	269	2322	1739
1996	204	1935	1447

Tabla 6.- Características operacionales de la flota espinelera por puerto. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1989.

Año : 1986

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	-	-	-	-	-	-	-
San Antonio	67	390	2,91	1,63	321	823	800
Constitución	-	-	-	-	-	-	-
Lebu	26	390	2,30	1,12	394	1011	759
Valdivia	-	-	-	-	-	-	-

Año : 1987

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	-	-	-	-	-	-	-
San Antonio	118	672	2,77	1,09	356	529	485
Constitución	-	-	-	-	-	-	-
Lebu	29	505	2,99	1,29	458	907	794
Valdivia	36	249	2,68	0,90	258	1035	664

Año : 1988

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	-	-	-	-	-	-	-
San Antonio	76	250	2,87	1,41	116	464	373
Constitución	-	-	-	-	-	-	-
Lebu	39	719	2,46	1,19	571	795	679
Valdivia	70	576	2,93	1,54	541	940	735

Año : 1989

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	5	36	1,88	0,84	13	370	230
San Antonio	95	488	2,51	1,27	237	485	448
Constitución	30	204	2,79	1,06	160	784	901
Lebu	44	498	2,67	1,61	507	1019	860
Valdivia	128	1124	2,82	1,34	1460	1299	1317

- : Sin registro

Tabla 7.- Características operacionales de la flota espinelera por puerto. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1990 - 1993.

Año : 1990

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	18	94	2,37	1,11	36	381	251
San Antonio	92	530	2,69	1,05	230	435	425
Constitución	28	208	2,98	1,23	112	540	502
Lebu	48	780	2,10	1,19	663	850	671
Valdivia	134	1040	2,86	1,24	1231	1184	1144

Año : 1991

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	24	168	1,70	1,65	35	210	159
San Antonio	60	239	2,65	1,27	105	441	612
Constitución	39	291	4,20	1,55	146	500	462
Lebu	67	738	2,51	1,36	481	652	631
Valdivia	96	780	2,95	1,12	652	836	598

Año : 1992

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	13	43	2,95	2,06	10	238	260
San Antonio	53	240	3,91	1,82	124	516	408
Constitución	35	191	3,50	1,39	113	594	476
Lebu	61	654	2,64	1,31	523	800	680
Valdivia	54	433	3,29	1,24	430	993	948

Año : 1993

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	19	96	3,56	2,49	40	422	392
San Antonio	61	330	4,47	2,10	245	742	675
Constitución	46	340	4,45	1,68	220	647	451
Lebu	49	765	3,06	1,65	474	620	399
Valdivia	72	392	4,50	1,78	638	1628	1226

- : Sin registro

Tabla 8.- Características operacionales de la flota espinelera por puerto. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1994 - 1996.

Año : 1994

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	12	56	4,69	2,87	28	504	474
San Antonio	63	486	5,02	2,46	297	611	510
Constitución	47	400	7,16	2,38	278	696	451
Lebu	76	1085	3,40	1,92	730	673	532
Valdivia	83	660	4,61	1,70	994	1507	1093

Año : 1995

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	-	-	-	-	-	-	-
San Antonio	51	336	7,11	3,01	178	530	433
Constitución	46	268	8,26	2,70	162	605	401
Lebu	79	962	3,77	1,98	465	484	402
Valdivia	106	756	5,71	1,93	933	1234	818

Año : 1996

Puerto	Número Emb.	Número Viajes	Duración Viaje		Captura Total (t)	Captura/Viaje	
			\bar{x} (días)	D.S.		\bar{x} (Kg)	D.S.
Caldera	-	-	-	-	-	-	-
San Antonio	36	161	6,93	3,36	71	438	272
Constitución	34	146	9,75	3,12	117	802	538
Lebu	63	900	4,10	2,10	430	478	394
Valdivia	103	728	6,30	2,13	829	1139	707

- : Sin registro

Tabla 9.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.

ESLORA	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 10	2,4	2,4	2,3	0,4	0,4	2,8	1,0	1,4	3,0	0,5	1,6	1,5
10 - 11,9	9,5	8,2	4,1	1,8	1,4	3,2	0,5	0,9	0,4	0,5	0,5	2,3
12 - 13,9	45,2	35,9	26,7	17,6	19,1	13,5	11,3	9,8	7,8	7,7	5,9	16,3
14 - 15,9	31,0	42,9	47,1	58,6	56,5	55,0	54,9	53,0	50,6	48,8	39,5	50,7
16 - 17,9	11,9	10,6	18,0	18,7	20,9	24,3	30,8	32,1	33,3	36,2	47,0	26,4
≥ 18	-	-	1,7	3,0	1,8	1,2	1,5	2,8	4,7	6,3	5,4	2,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 10.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Caldera. Período 1986 - 1996.

ESLORA	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 10	-	-	-	-	6,7	4,8	11,1	7,1	14,3	-	-	7,2
10 - 11,9	-	-	-	-	6,7	14,3	-	7,1	-	-	-	7,2
12 - 13,9	-	-	-	100,0	53,3	52,4	55,6	28,6	28,6	-	-	47,8
14 - 15,9	-	-	-	-	20,0	23,8	33,3	50,0	42,9	-	-	30,4
16 - 17,9	-	-	-	-	13,3	4,8	-	7,1	14,3	-	-	7,2
≥ 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	-	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-	100,0

- : Sin registro

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 11.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de San Antonio. Período 1986 - 1996.

ESLORA	AÑO											TOTAL	
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
< 10	1,6	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
10 - 11,9	11,5	8,0	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
12 - 13,9	47,5	40,2	36,0	23,3	15,1	12,5	8,0	10,5	6,7	10,9	6,5	22,5	
14 - 15,9	31,1	46,4	58,7	64,4	74,4	76,8	74,0	70,2	66,7	67,4	58,1	61,6	
16 - 17,9	8,2	3,6	2,7	11,1	9,3	10,7	18,0	15,8	23,3	17,4	32,3	11,7	
≥ 18	-	-	-	1,1	1,2	-	-	3,5	3,3	4,3	3,2	1,2	
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

- : Sin registro

Tabla 12.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Constitución. Período 1986 - 1996.

ESLORA	AÑO											TOTAL	
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
< 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 11,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 - 13,9	-	-	-	3,4	3,7	5,4	2,9	2,3	2,2	-	-	2,5	
14 - 15,9	-	-	-	79,3	77,8	67,6	65,7	65,9	55,6	57,5	50,0	64,2	
16 - 17,9	-	-	-	13,8	18,5	27,0	31,4	27,3	31,1	30,0	35,7	27,4	
≥ 18	-	-	-	3,4	-	-	-	4,5	11,1	12,5	14,3	6,0	
TOTAL	-	-	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

- : Sin registro

Tabla 13.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Lebu. Período 1986 - 1996.

ESLORA	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 10	4,3	3,8	7,9	-	-	1,6	-	-	7,7	-	1,9	2,3
10 - 11,9	4,3	7,7	5,3	4,8	2,2	4,9	1,8	2,2	1,5	-	1,9	2,9
12 - 13,9	39,1	19,2	13,2	11,9	20,0	11,5	14,3	8,9	7,7	6,6	5,7	12,4
14 - 15,9	30,4	46,2	34,2	45,2	35,6	42,6	37,5	35,6	38,5	39,3	32,1	38,1
16 - 17,9	21,7	23,1	34,2	38,1	42,2	37,7	42,9	51,1	41,5	49,2	56,6	41,9
≥ 18	-	-	5,3	-	-	1,6	3,6	2,2	3,1	4,9	1,9	2,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 14.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de eslora (m) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Valdivia. Período 1986 - 1996.

ESLORA	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 10	-	3,1	1,7	0,9	-	6,6	2,2	3,6	1,9	1,7	2,7	2,2
10 - 11,9	-	9,4	5,1	2,8	1,9	2,6	-	-	-	1,7	-	2,1
12 - 13,9	-	34,4	23,7	16,5	21,0	9,2	8,9	10,9	11,1	11,7	8,2	15,1
14 - 15,9	-	28,1	40,7	55,0	50,5	51,3	51,1	40,0	44,4	38,3	32,9	45,1
16 - 17,9	-	25,0	27,1	19,3	22,9	27,6	35,6	43,6	38,9	41,7	50,7	31,9
≥ 18	-	-	1,7	5,8	3,9	2,6	2,2	1,8	2,8	5,0	5,5	3,5
TOTAL	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 15.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.

TRG	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 15	36,8	25,0	17,2	9,2	11,5	9,9	9,0	6,5	6,3	7,6	5,8	11,2
15 - 19,9	38,2	38,5	31,1	21,3	19,8	18	13,5	14,1	13,5	12,6	9,3	19,3
20 - 24,9	17,6	26,4	29,1	30,9	28,1	25,2	30,9	28,6	28,5	26,8	25,6	27,7
25 - 29,9	4,4	4,1	8,6	14,5	15,4	22,5	20,8	21,6	20,3	18,7	19,2	16,6
30 - 34,9	1,5	3,4	4,6	10	9,5	10,8	12,9	13,1	12,6	16,2	16,3	10,8
>= 35	1,5	2,7	9,3	14,1	15,8	13,5	12,9	16,1	18,8	18,2	23,8	14,4
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 16.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Caldera. Período 1986 - 1996.

TRG	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 15	-	-	-	-	11,1	13,3	33,3	15,4	16,7	-	-	15,7
15 - 19,9	-	-	-	50,0	44,4	53,3	33,3	30,8	16,7	-	-	39,2
20 - 24,9	-	-	-	50,0	22,2	13,3	33,3	30,8	33,3	-	-	25,5
25 - 29,9	-	-	-	-	-	13,3	-	15,4	-	-	-	7,8
30 - 34,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>= 35	-	-	-	-	22,2	6,7	-	7,7	33,3	-	-	11,8
TOTAL	-	-	-	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 17.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de San Antonio. Período 1986 - 1996.

TRG	AÑO											TOTAL
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
< 15	30,4	22,4	13,9	10,1	11,6	8,9	10,0	3,6	6,8	12,8	12,9	13,5
15 - 19,9	41,1	44,9	38,9	24,7	17,4	14,3	10,0	12,5	11,9	12,8	9,7	24,3
20 - 24,9	21,4	26,2	30,6	27,0	31,4	25,0	28,0	23,2	25,4	27,7	12,9	26,2
25 - 29,9	5,4	3,7	9,7	20,2	23,3	33,9	32,0	35,7	33,9	25,5	41,9	21,4
30 - 34,9	-	2,8	2,8	7,9	5,8	8,9	8,0	8,9	6,8	12,8	9,7	6,2
>= 35	1,8	-	4,2	10,1	10,5	8,9	12,0	16,1	15,3	8,5	12,9	8,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 18.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Constitución. Período 1986 - 1996.

TRG	AÑO											TOTAL
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
< 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 - 19,9	-	-	-	10,7	19,2	11,1	14,3	9,3	9,3	10,0	3,7	10,8
20 - 24,9	-	-	-	64,3	50,1	38,9	40,0	44,2	39,5	35,0	33,3	42,4
25 - 29,9	-	-	-	7,1	19,2	27,8	31,4	20,9	18,6	22,5	22,2	21,6
30 - 34,9	-	-	-	10,7	7,7	11,1	8,6	14,0	14,0	15,0	18,5	12,6
>= 35	-	-	-	7,1	3,8	11,1	5,7	11,6	18,6	17,5	22,2	12,6
TOTAL				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 19.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Lebu. Período 1986 - 1996.

TRG	AÑO											TOTAL
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
< 15	66,7	44,4	33,3	23,7	24,4	21,4	16,3	17,5	13,0	12,1	12,2	20,7
15 - 19,9	25,0	22,2	13,3	21,1	19,5	19,6	16,3	15,0	16,7	17,2	14,3	17,5
20 - 24,9	-	22,2	40,0	42,1	34,1	28,6	38,8	40,0	35,2	31,0	30,6	33,5
25 - 29,9	-	-	3,3	5,3	2,4	10,7	6,1	7,5	9,3	10,3	6,1	6,7
30 - 34,9	8,3	5,6	6,7	5,3	14,6	14,3	16,3	15,0	14,8	15,5	22,4	13,9
>= 35	-	5,6	3,3	2,6	4,9	5,4	6,1	5,0	11,1	13,8	14,3	7,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 20.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de tonelaje (TRG) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Valdivia. Período 1986 - 1996.

TRG	AÑO											TOTAL
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
< 15	-	21,7	12,2	5,4	8,8	5,1	2,6	4,3	2,2	3,8	-	5,9
15 - 19,9	-	21,7	30,6	20,7	19,8	15,3	10,5	14,9	15,6	9,4	7,7	16,7
20 - 24,9	-	30,4	20,4	19,6	16,5	16,9	15,8	10,6	13,3	15,1	24,6	18,0
25 - 29,9	-	8,7	10,2	15,2	14,3	22,0	18,4	19,1	20,0	18,9	16,9	16,5
30 - 34,9	-	4,3	6,1	14,1	12,1	11,9	21,1	19,1	17,8	20,8	13,8	14,2
>= 35	-	13,0	20,4	25	28,6	28,8	31,6	31,9	31,1	32,1	36,9	28,6
TOTAL	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 21.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de Capacidad de Bodega (CB) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.

CAPACIDAD DE BODEGA	AÑO											TOTAL
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
< 10	17,2	11,1	11,1	7,9	7,4	6,3	5,4	8,0	5,0	4,9	2,6	7,4
10 - 14,9	23,4	14,8	12,6	7,9	7,4	9,5	4,0	6,7	6,8	4,9	2,6	8,4
15 - 19,9	25,0	26,7	23,7	26,0	27,4	26,3	26,8	28,8	29,2	23,1	23,7	26,3
20 - 24,9	23,4	32,6	23,0	19,8	19,1	17,4	20,1	16,6	19,3	21,0	18,4	20,5
25 - 29,9	6,3	8,1	11,1	12,3	12,1	12,6	12,1	10,4	11,2	14,7	18,4	12,0
30 - 34,9	1,6	3,7	5,2	7,5	9,3	9,5	11,4	6,1	8,1	5,6	6,1	7,3
35 - 39,9	3,1	0,7	5,9	8,8	6,5	5,3	8,1	9,8	9,3	10,5	8,8	7,3
≥ 40	-	2,2	7,4	9,7	10,7	13,2	12,1	13,5	11,2	15,4	19,3	10,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 22.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor (Hp) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.

HP	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 50	4,9	7,1	3,6	1,9	1,9	3,1	1,1	2,1	2,9	1,1	0,7	2,6
50 - 89,9	24,4	16,1	10,9	5,8	6,2	4,4	3,3	2,1	2,5	2,7	2,0	6,2
90 - 129,9	31,7	33,9	32,7	25,5	26,1	20,6	20,3	20,7	15,2	13,5	11,9	22,6
130 - 169,9	24,4	30,4	30,9	32,8	30,4	33,8	33,5	30,6	31,4	31,9	27,2	31,1
170 - 209,9	8,5	6,0	10,3	19,7	18,3	20,6	23,6	24,4	25,0	25,4	25,8	19,6
210 - 249,9	4,9	4,8	7,9	7,3	9,7	10,5	12,6	13,5	14,7	13,5	17,9	10,8
250 - 289,9			0,6	2,7	2,7	1,8	1,6	1,6	2,5	2,7	3,3	1,9
290 - 329,9	1,2	1,2	1,8	3,5	3,9	3,5	3,3	4,1	3,9	6,5	7,9	3,8
≥ 330		0,6	1,2	0,8	0,8	1,8	0,5	1,0	2,0	2,7	3,3	1,4
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 23.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor (Hp) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Caldera. Período 1986 - 1996.

HP	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 50	-	-	-	-	7,7	5,6	12,5	18,2	25,0	-	-	10,5
50 - 89,9	-	-	-	-	23,1	27,8	25,0	9,1	25,0	-	-	21,1
90 - 129,9	-	-	-	33,3	46,2	27,8	12,5	27,3	25,0	-	-	29,8
130 - 169,9	-	-	-	66,7	15,4	27,8	50,0	27,3	25,0	-	-	29,8
170 - 209,9	-	-	-	-	-	11,1	-	18,2	-	-	-	7,0
210 - 249,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250 - 289,9	-	-	-	-	7,7	-	-	-	-	-	-	1,8
290 - 329,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>= 330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	-	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-	100,0

- : Sin registro

Tabla 24.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor (Hp) que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de San Antonio. Período 1986 - 1996.

HP	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 50	4,9	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1
50 - 89,9	26,2	17,9	14,9	9,1	6,3	3,8	2,1	1,9	1,8	4,5	3,6	9,8
90 - 129,9	37,7	40,2	41,9	28,4	23,8	17,3	21,3	24,5	14,0	13,6	10,7	27,6
130 - 169,9	19,7	29,5	33,8	37,5	41,3	50,0	42,6	37,7	38,6	38,6	46,4	36,5
170 - 209,9	6,6	5,4	2,7	11,4	12,5	11,5	17,0	18,9	22,8	25,0	25,0	12,5
210 - 249,9	3,3	1,8	4,1	6,8	11,3	11,5	12,8	11,3	15,8	11,4	10,7	8,2
250 - 289,9	-	-	1,4	3,4	3,8	1,9	2,1	3,8	3,5	6,8	3,6	2,4
290 - 329,9	1,6	0,9	1,4	3,4	1,3	1,9	2,1	1,9	3,5	-	-	1,7
>= 330	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	0,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 25.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Constitución. Período 1986 - 1996.

HP	AÑO											TOTAL	
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
< 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50 - 89,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90 - 129,9	-	-	-	24,1	38,5	33,3	28,6	21,4	22,5	17,1	16,0	25,0	
130 - 169,9	-	-	-	34,5	26,9	22,2	28,6	35,7	22,5	25,7	20,0	27,2	
170 - 209,9	-	-	-	31,0	26,9	36,1	37,1	35,7	42,5	40,0	40,0	36,6	
210 - 249,9	-	-	-	3,4	7,7	5,6	2,9	4,8	5,0	5,7	8,0	5,2	
250 - 289,9	-	-	-	3,4	-	2,8	2,9	-	2,5	2,9	4,0	2,2	
290 - 329,9	-	-	-	3,4	-	-	-	2,4	5,0	8,6	12,0	3,7	
>= 330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

- : Sin registro

Tabla 26.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Lebu. Período 1986 - 1996.

HP	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 50	4,8	3,8	5,6	-	-	3,4	-	-	7,1	-	-	2,1
50 - 89,9	19,0	15,4	8,3	7,1	4,4	5,2	5,8	2,5	1,8	1,9	-	5,3
90 - 129,9	14,3	19,2	16,7	26,2	24,4	15,5	17,3	15,0	12,5	9,6	10,0	16,2
130 - 169,9	38,1	42,3	38,9	40,5	33,3	37,9	30,8	35,0	37,5	42,3	32,5	37,0
170 - 209,9	14,3	7,7	13,9	9,5	13,3	15,5	21,2	22,5	16,1	17,3	17,5	15,8
210 - 249,9	9,5	11,5	13,9	16,7	20,0	17,2	21,2	22,5	19,6	19,2	25,0	18,6
250 - 289,9	-	-	-	-	2,2	1,7	1,9	-	-	-	5,0	1,1
290 - 329,9	-	-	2,8	-	2,2	1,7	1,9	2,5	3,6	7,7	7,5	3,0
>= 330	-	-	-	-	-	1,7	-	-	1,8	1,9	2,5	0,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 27.- Porcentaje de embarcaciones por categoría de potencia de motor que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el puerto de Valdivia. Período 1986 - 1996.

HP	AÑO											TOTAL
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
< 50	-	20,0	7,3	5,2	4,3	6,3	2,5	4,3	2,1	3,7	1,7	5,1
50 - 89,9	-	10,0	7,3	4,1	6,5	-	-	2,1	4,3	3,7	3,4	4,1
90 - 129,9	-	23,3	30,9	22,7	22,6	18,8	17,5	19,1	12,8	14,8	12,1	19,8
130 - 169,9	-	23,3	21,8	23,7	22,6	25,0	27,5	14,9	23,4	20,4	17,2	22,1
170 - 209,9	-	6,7	18,2	28,9	25,8	26,6	27,5	23,4	25,5	24,1	25,9	24,4
210 - 249,9	-	10,0	9,1	5,2	5,4	9,4	12,5	19,1	17,0	14,8	20,7	11,3
250 - 289,9	-	-	-	3,1	2,2	1,6	-	2,1	4,3	1,9	1,7	1,9
290 - 329,9	-	3,3	1,8	5,2	8,6	9,4	10,0	10,6	4,3	9,3	10,3	7,4
>= 330	-	3,3	3,6	2,1	2,2	3,1	2,5	4,3	6,4	7,4	6,9	3,9
TOTAL	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- : Sin registro

Tabla 28.- Porcentaje de embarcaciones según su año de construcción. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur, período 1986 - 1996.

AÑO DE CONSTRUCCIÓN	AÑO										
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
≤ 1982	19,0	16,5	8,3	9,4	10,5	6,6	5,6	4,9	6,0	6,2	5,6
1983	1,6	0,8	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	15,9	10,7	11,7	4,8	4,5	5,3	2,8	3,8	3,5	3,2	4,9
1985	34,9	24,0	15,8	11,5	11,9	9,9	9,9	8,8	9,4	7,0	5,6
1986	28,6	30,6	26,7	18,7	14,4	16,5	10,6	8,8	9,4	6,3	3,5
1987	-	17,4	15,0	14,4	16,4	12,9	16,3	17,6	16,4	15,8	11,9
1988	-	-	20,8	27,3	23,4	23,5	24,1	27,7	24,6	27,2	23,7
1989	-	-	-	14,4	16,4	18,8	22,0	17,0	18,1	20,3	21,0
1990	-	-	-	-	2,5	5,3	6,4	7,5	7,0	7,0	9,1
1991	-	-	-	-	-	1,2	1,4	3,1	2,9	3,8	8,4
1992	-	-	-	-	-	-	0,9	0,8	1,2	1,3	2,1
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	0,7	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,6	1,4
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	1,4
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4

- : Sin registro

Tabla 29.- Año de construcción de la flota que operó en 1996 en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por categoría de eslora (m).

AÑO DE CONSTRUCCIÓN	CATEGORÍA DE ESLORA			
	< 14,0	14,0 - 16,9	≥ 17	TOTAL
≤ 1982	21,3	5,1	5,1	8,4
1983	12,0	-	-	0,2
1984	14,1	3,5	3,5	5,6
1985	22,3	11,0	2,7	12,0
1986	27,5	13,8	2,0	14,7
1987	10,4	18,4	5,5	14,8
1988	0,6	28,8	21,5	22,1
1989	1,8	16,3	25,4	14,9
1990	-	0,8	24,2	4,3
1991	-	1,7	5,5	1,9
1992	-	0,6	1,2	0,5
1993	0,3	-	0,8	0,2
1994	0,3	-	1,2	0,2
1995	-	0,1	0,8	0,2
1996	-	-	0,8	0,1

- : Sin registro

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 30.- Estadística de desembarque de bacalao de profundidad, participación porcentual (%) sobre el total anual, por región y puerto. Período 1986 - 1996.

REGION	PUERTO	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
I	ARICA	0.7	2.7	0.6	1.7	2.2	3.8	0.4	0.1	0.1	0.6	2.4
	IQUIQUE	11.6	1.6	2.5	1.7	1.8	1.2	0	0.6	0	3.6	6.3
	TOTAL	12.3	4.3	3.1	3.4	4.1	4.9	0.4	0.7	0.1	4.3	8.7
II	TOCOPILLA	8.4	6.1	2.1	1.7	1.1	2	0.8	0	1.2	1.5	0.5
	ANTOFAGASTA	8.4	0.5	2.4	0.6	0.2	0.4	0.2	0	0.3	1.6	1.4
	TALTAL	1.7	0.4	0	0	0.3	0.3	0	0.1	0.4	0.5	0.1
	MEJILLONES	3.8	1	0.5	0.5	0.3	0.4	0.2	0	0	1	2.2
	TOTAL	22.3	8	5	2.8	2	3.2	1.3	0.1	2	4.6	4.2
III	CALDERA	3.1	4	5.9	2.8	1.5	2.8	1.5	1.2	3	5	1.8
	TOTAL	3.1	4	5.9	2.8	1.5	2.8	1.5	1.2	3	5	2.1
IV	TOTAL	4.9	1.2	1	2.2	1.5	4.6	1	1.8	1.2	1.4	3.4
V	QUINTERO	1.8	0.4	0.4	0.4	0.2	0	2.1	1.8	3.1	0.8	0.5
	VALPARAISO	0.8	0.8	2	1.3	0.8	2.3	0	2.4	0	0.7	2.9
	SAN ANTONIO	16.2	14.5	13.5	10.2	5.3	6.8	7.1	27.7	7.4	3.2	2.1
	TOTAL	18.8	15.7	15.9	11.9	6.3	9.2	9.2	31.8	10.5	4.7	5.6
VII	CONSTITUCION	6.2	18.7	8.2	9.6	3.1	3.7	3.9	8.5	10.7	5.7	6.6
VIII	TOME	-	0.2	0.3	0.6	2.3	2	1.7	0	0.1	0.4	0.2
	TALCAHUANO	3.9	3.6	5.9	5.7	8.2	6.6	11.1	6.1	8.7	1.4	9.9
	CORONEL	9.1	17.1	21.3	11.6	19.9	19	16	11.6	15.1	6.1	0.5
	SAN VICENTE	13.7	9.3	10.9	11.6	13.7	10.7	13	2.6	4.5	6.6	3.2
	LEBU										8.5	10.4
TOTAL	26.7	30.2	38.4	29.4	44.1	38.2	41.9	20.3	28.4	23	24.3	
IX	TOTAL	-	-	-	0.2	0	0	0	0	0	0	0
X	VALDIVIA	2.5	13.8	14.7	16.7	18.3	11.6	11.3	12.5	15	18.6	27.1
	PUERTO MONTT	0.8	1.4	3.3	16.6	13.7	11.5	23.3	11.6	0.8	0.1	0
	CALBUCO	0.4	0.1	0.3	0.7	0	0.1	0	0	0	0	0
	ANCUD	0.5	0.1	1.5	0.8	3.1	4.8	1.6	4.4	4.8	1.3	5.6
	CASTRO	0.3	1.4	0.8	1.6	1.3	0.3	1.8	0	0	0	0
	QUELLON	0.1	0.4	0.4	0.3	0	4.1	2.3	5.1	8.8	13.7	8.5
	TOTAL	4.6	17.1	21.1	36.7	36.4	32.4	40.2	33.7	29.5	33.7	41.2
	XI	TOTAL	1	0.9	1.4	1.1	1	0.2	0.4	0.8	2.6	2.6
XII	TOTAL	-	-	-	-	0	0.9	0.2	1.1	12.2	15.1	2.9
TOTAL		6980	4276	4422	6422	8178	5887	6704	5652	7096	5920	5771

Tabla 31.- Composición porcentual de la flota por puerto base, de acuerdo al puerto de origen de las embarcaciones. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.

PUERTO DE ORIGEN	PUERTO BASE				
	Caldera	San Antonio	Constitución	Lebu	Valdivia
Caldera	2,2	0,0	0,0	0,1	0,0
San Antonio	28,9	89,9	3,1	7,4	22,2
Constitución	6,2	4,6	95,8	2,2	4,7
Lebu	0,0	0,8	0,0	78,5	6,6
Valdivia	1,4	0,3	0,4	2,0	30,5
San Vicente	0,0	0,4	0,0	2,9	18,1
Corral	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
Otros	61,3	4,0	0,7	6,9	15,4
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 32.- Indicadores estadístico del número de anzuelos por lance, de una muestra de la flota espinelera artesanal que ha operado en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur. Período 1992 -1997.

CATEGORÍA DE ESLORA	AÑOS						TOTAL
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
<10 m							
Número de lances	-	-	-	16	52	-	72
Número de anzuelos							
Mínimo	-	-	-	1500	1500	-	1500
Máximo	-	-	-	4500	1500	-	4500
Media	-	-	-	1875	1500	-	1583
D.S.	-	-	-	866	0	-	428
Mediana	-	-	-	1500	1500	-	1500
12 - 13,9 m							
Número de lances	-	-	-	-	19	-	19
Número de anzuelos							
Mínimo	-	-	-	-	1400	-	1400
Máximo	-	-	-	-	2000	-	2000
Media	-	-	-	-	1542	-	1542
D.S.	-	-	-	-	135	-	135
Mediana	-	-	-	-	1500	-	1500
14 - 15,9 m							
Número de lances	-	-	-	172	138	70	380
Número de anzuelos							
Mínimo	-	-	-	750	750	500	500
Máximo	-	-	-	6000	5000	5000	6000
Media	-	-	-	1656	2075	2140	1897
D.S.	-	-	-	1107	1327	1785	1349
Mediana	-	-	-	750	1000	1200	1000
16 - 17,9 m							
Número de lances	131	19	104	169	256	65	744
Número de anzuelos							
Mínimo	1330	2000	1490	750	660	750	660
Máximo	4000	3840	15000	3000	5000	3000	15000
Media	1994	2126	2463	2054	1960	1452	2017
D.S.	368	434	1853	539	729	642	919
Mediana	2000	2000	2000	2000	1800	1500	2000
≥18 m							
Número de lances	109	47	-	-	-	-	156
Número de anzuelos							
Mínimo	2000	1600	-	-	-	-	1600
Máximo	2000	2600	-	-	-	-	2600
Media	2000	2045	-	-	-	-	2013
D.S.	0	170	-	-	-	-	95
Mediana	2000	2000	-	-	-	-	2000

- : Sin registro

Tabla 33.- Índices de operación de una muestra de la flota espinelera artesanal, por categoría de eslora. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1992 a 1997.

CATEGORIA DE ESLORA	AÑO						TOTAL
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
<10 m							
Captura/Viaje	-	-	-	1866	1463	-	1665
Captura/Lance	-	-	-	350	267	-	285
Número Viajes	-	-	-	3	15	-	18
Lances/Viaje	-	-	-	5	5	-	5
Captura/Anz. (g)				198	178		182
12 - 13,9							
Captura/Viaje	-	-	-	-	686	-	686
Captura/Lance	-	-	-	-	144	-	144
Número Viajes	-	-	-	-	4	-	4
Lances/Viaje	-	-	-	-	5	-	5
Captura/Anz. (g)					93		93
14 - 15,9							
Captura/Viaje	805	-	-	1678	2024	1924	1835
Captura/Lance	134	-	-	673	453	371	481
Número Viajes	1	-	-	53	28	15	97
Lances/Viaje	6	-	-	3	6	6	5
Captura/Anz. (g)	s/l			402	178	330	312
16 - 17,9							
Captura/Viaje	11176	6125	3960	1928	1357	2010	4274
Captura/Lance	2241	1333	796	435	231	343	853
Número Viajes	25	4	21	37	45	11	143
Lances/Viaje	5	5	5	4	6	7	6
Captura/Anz. (g)	1010	612	368	267	176	229	386
≥18							
Captura/Viaje	10344	7350	-	-	2195	-	6630
Captura/Lance	1993	1407	-	-	488	-	1296
Número Viajes	21	9	-	-	2	-	32
Lances/Viaje	5	5	-	-	5	-	5
Captura/Anz. (g)	996	693			s/l		905

- : Sin registro

Tabla 34.- Porcentaje de captura según categoría de eslora y profundidad.
Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período
1992 - 1996.

CATEGORIA DE PROFUNDIDAD	CATEGORÍA DE ESLORA					TOTAL
	< 10,0	12 - 13,9	14,0 - 15,9	16 - 17,9	≥ 18	
< 800	20,3	36,2	34,0	13,1	1,2	13,7
800 - 1100	28,8	44,8	28,4	13,7	0,5	13,1
1100 - 1400	11,5	6,6	13,8	32,1	40,4	30,6
1400 - 1700	10,2	12,4	16,8	29,0	34,7	28,0
1700 - 2000	19,6	-	7,0	10,4	22,9	13,4
>2000	9,6	-	-	1,7	0,3	1,3
Número de Lances	87	19	411	744	165	1426

- : Sin registro

Tabla 35.- Duración promedio y desviación estándar (D.S.) del tiempo de calado, reposo y virado de una muestra de la flota espinelera artesanal. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur. Período 1992 -1997.

BARCO	CALADO		REPOSO		VIRADO	
	Promedio	D.S.	Promedio	D.S.	Promedio	D.S.
128	2,18	0,45	12,26	2,07	8,34	1,16
129	2,53	0,47	15,99	6,08	4,39	1,15
130	2,16	0,42	12,02	2,30	8,77	0,52
131	2,53	0,52	14,96	4,65	5,01	1,54
132	2,51	0,61	12,67	5,78	6,00	1,56
133	2,14	0,57	17,65	3,54	7,17	1,17
134	2,10	0,41	14,96	7,41	6,80	0,84
135	1,09	0,32	16,06	6,12	5,86	1,19
136	2,52	0,49	12,55	4,88	6,03	2,02
137	1,08	0,00	14,79	4,07	5,25	0,12
138	1,81	0,60	13,07	4,21	6,58	1,57
139	1,03	0,21	14,40	3,73	4,09	0,32
140	1,16	0,35	12,95	6,12	5,42	1,49
141	1,41	0,47	12,68	5,24	5,75	1,14
146	2,38	0,75	14,34	4,15	7,25	1,49
147	0,75	0,13	16,33	3,27	5,69	0,58
149	1,25	0,33	12,51	2,79	6,02	1,34
151	0,97	0,12	11,95	6,00	4,71	0,49
152	1,77	0,59	11,61	4,87	7,37	0,98
155	0,76	0,26	13,94	9,54	5,12	0,40
157	2,50	0,50	20,00	1,50	4,17	0,29
158	2,50	0,50	16,50	0,71	4,33	0,58
167	1,13	0,25	17,20	3,60	5,30	1,79
170	1,16	0,39	13,08	5,02	5,54	1,29
171	2,27	0,36	17,05	2,88	4,28	0,37
501	0,86	0,31	12,58	5,86	4,70	0,89
502	0,70	0,22	10,71	5,67	4,92	0,76
503	0,84	0,53	10,95	6,17	4,51	0,98
504	0,74	0,27	11,13	6,03	4,20	0,87
510	0,66	0,15	12,79	6,14	3,83	1,19
511	1,71	0,74	15,15	5,38	5,09	0,96
512	1,62	0,48	17,28	4,35	5,41	0,76
514	2,00	0,00	13,00	1,00	4,67	0,29
Promedio	1,49		14,36		5,42	
I.C. 95%	1,45 - 1,53		14,05 - 14,70		5,33 - 5,51	

Tabla 36.- Captura (Kg), esfuerzo (dfp) y rendimiento por período. Referenciación geográfica del centro de gravedad, promedio, desviación estandar y número de cuadrículas visitadas. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1996.

	1986		1987		1988		1989		1990		1991	
	1° Período	2° Período	1° Período	2° Período	1° Período	2° Período	1° Período	2° Período	1° Período	2° Período	1° Período	2° Período
CAPTURA												
C.G.	73° 41,34' W 36° 58,38' S	73° 14,46' W 36° 07,08' S	73° 54,84' W 37° 56,52' W	73° 31,68' W 37° 01,32' S	74° 04,02' W 38° 21,48' S	73° 58,32' W 38° 19,86' S	74° 15,06' W 38° 33,72' S	73° 54,6' W 38° 21,18' W	73° 55,08' W 38° 02,58' S	73° 53,52' W 38° 13,14' S	74° 03,06' W 38° 43,62' S	73° 47,16' W 37° 34,02' S
Promedio	8227	27605	6334	38931	24341	44398	21341	54679	17988	45257	12117	24009
D. S.	16556	45767	8807	50769	18117	59182	28842	105332	27486	82735	24288	37679
N° cuad. Visitadas	16	21	13	25	8	22	10	38	29	37	27	43
ESFUERZO												
C.G.	73° 25,44' W 36° 22,8' S	73° 05,76' W 35° 44,58' S	73° 52,74' W 37° 43,32' S	73° 14,34' W 36° 14,82' S	74° 03,84' W 38° 15,60' S	73° 48,54' W 37° 55,38' S	74° 03,84' W 38° 15,60' S	73° 39,24' W 37° 13,02' S	73° 43,86' W 37° 28,68' S	73° 33,66' W 37° 13,02' S	73° 56,76' W 38° 24,12' S	73° 32,76' W 36° 48,54' S
Promedio	21	78	31	138	96	142	72	139	43	142	42	110
D. S.	29	120	51	164	82	169	93	223	63	197	86	157
N° cuad. Visitadas	16	21	13	25	16	22	10	38	29	37	27	43
RENDIMIENTO												
C.G.	73° 25,8' W 36° 25,2' S	73° 02,4' W 35° 43,8' S	73° 34,2' W 37° 15' S	73° 45' W 38° 13,8' S	74° 08,6' W 38° 52,8' S	73° 51,6' W 38° 09,6' S	73° 35,4' W 37° 22,8' S	73° 39,6' W 37° 07,2' S	73° 34,2' W 36° 52,8' S	73° 34,8' W 37° 04,2' S	73° 41,4' W 37° 0,6' S	73° 20,4' W 36° 01,8' S
Promedio	312	308	240	301	286	272	351	388	417	291	312	227
D. S.	271	207	180	217	131	152	222	622	307	313	517	186
N° cuad. Visitadas	16	21	13	25	8	22	10	38	29	37	27	43

		1992		1993		1994		1995		1996	
		1º Período	2º Período	1º Período	2º Período	1º Período	2º Período	1º Período	2º Período	1º Período	2º Período
CAPTURA	C.G.	73° 52,02' W 37° 37,14' S	73° 55,56' W 37° 43,08' S	73° 48,6' W 37° 55,74' S	73° 42,3' W 37° 18,78' S	73° 52,56' W 37° 49,92' S	73° 49,26' W 37° 32,58' S	73° 50,1' W 37° 58,26' S	73° 57,24' W 38° 14,58' S	73° 59,1' W 38° 25,56' S	74° 02,4' W 38° 28,98' S
	Promedio	5889	23625	7241	29275	13596	37277	16810	26243	17142	23131
	D. S.	8920	40870	12085	45208	27145	57576	26569	48292	288473	43329
	Nº cuad. Visitadas	31	41	25	46	40	45	32	42	29	35
ESFUERZO	C.G.	73° 37,26' W 36° 56,22' S	73° 37,08' W 36° 54,24' S	73° 42,6' W 37° 34,8' S	73° 24,3' W 36° 16,68' S	73° 29,7' W 36° 30,24' S	73° 31,5' W 36° 36,48' S	73° 32,4' W 36° 58,2' S	73° 39,96' W 37° 12,72' S	73° 46,62' W 37° 41,94' S	73° 52,56' W 37° 48,9' S
	Promedio	30	91	30	134	57	215	120	190	127	178
	D. S.	37	123	38	182	87	314	146	253	159	255
	Nº cuad. Visitadas	31	41	25	46	40	45	32	42	29	35
RENDIMIENTO	C.G.	73° 37,26' W 36° 56,22' S	73° 37,08' W 36° 54,24' S	73° 42,6' W 37° 34,8' S	73° 24,3' W 36° 16,68' S	73° 29,7' W 36° 30,24' S	73° 31,5' W 36° 36,48' S	73° 32,4' W 36° 58,2' S	73° 39,96' W 37° 12,72' S	73° 46,62' W 37° 41,94' S	73° 52,56' W 37° 48,9' S
	Promedio	30	91	30	134	57	215	120	190	127	178
	D. S.	37	123	38	182	87	314	146	253	159	255
	Nº cuad. Visitadas	31	41	25	46	40	45	32	42	29	35

Cont'

Tabla 37.- Análisis de varianza del rendimiento de pesca de bacalao de profundidad por cuadrícula (20x20). Período 1989-1994, zona de Caldera.

ANO: 1989

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	,7353	,2451	,8871	,4839
Within Groups	9	2,4866	,2763		
Total	12	3,2219			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
,5979	3	9	,632

ANO: 1990

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	,7219	,1805	2,1582	,1762
Within Groups	7	,5853	,0836		
Total	11	1,3072			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,1850	4	7	,395

ANO: 1991

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	1,9480	,4870	2,1943	,1312
Within Groups	12	2,6633	,2219		
Total	16	4,6114			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
2,5381	4	12	,095

ANO: 1992

Variable By Variable	LNREND ZONA	Analysis of Variance				
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.	
Between Groups	3	1,2510	,4170	,9819	,4436	
Within Groups	9	3,8220	,4247			
Total	12	5,0729				

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,5719	3	9	,263

ANO: 1993

Variable By Variable	LNREND ZONA	Analysis of Variance				
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.	
Between Groups	4	8,6576	2,1644	2,3802	,0925	
Within Groups	17	15,4586	,9093			
Total	21	24,1162				

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
,9928	4	17	,438

ANO: 1994

Variable By Variable	LNREND ZONA	Analysis of Variance				
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.	
Between Groups	4	,9183	,2296	,3460	,8414	
Within Groups	11	7,2976	,6634			
Total	15	8,2159				

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,3519	4	11	,312

Tabla 38. Análisis de Varianza y comparaciones múltiples del rendimiento de pesca de bacalao de profundidad, por zona y año. Período 1986-1996, área de San Antonio-Valdivia.

ANO: 1986

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	12,4674	4,1558	9,0632	,0000
Within Groups	84	38,5168	,4585		
Total	87	50,9841			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
,2987	3	84	,826

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	
5,1721	Grp 3	
5,1777	Grp 2	
5,9308	Grp 6	* *
5,9362	Grp 5	* *

G G G G
3 2 6 5

ANO: 1987

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	5	8,6725	1,7345	5,2051	,0002
Within Groups	112	37,3218	,3332		
Total	117	45,9943			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,2371	5	112	,297

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	
5,1526	Grp 3	
5,1606	Grp 2	
5,3948	Grp 5	
5,4400	Grp 7	
5,7363	Grp 8	*
5,8482	Grp 6	* *

G G G G G G
3 2 5 7 8 6

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

cont'

ANO: 1988

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	7,3522	1,8380	5,0325	,0009
Within Groups	110	40,1755	,3652		
Total	114	47,5277			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
3,2902	4	110	,014

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	
4,8606	Grp 3	
5,1160	Grp 2	
5,3561	Grp 5	
5,5914	Grp 8	*
5,5961	Grp 6	*

G G G G G
3 2 5 8 6

ANO: 1989

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	6	9,1316	1,5219	3,8188	,0015
Within Groups	135	53,8021	,3985		
Total	141	62,9337			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
2,2256	6	135	,044

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	
5,1673	Grp 3	
5,4435	Grp 2	
5,6150	Grp 7	
5,7633	Grp 6	
5,8011	Grp 5	*
5,8100	Grp 4	
5,8655	Grp 8	*

G G G G G G G
3 2 7 6 5 4 8

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

cont

ANO: 1990

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	6	31,1923	5,1987	14,3258	,0000
Within Groups	173	62,7804	,3629		
Total	179	93,9727			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,0234	6	173	,412

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	
3,4300	Grp 4	
5,0531	Grp 2	
5,1283	Grp 3	
5,6872	Grp 8	* * *
5,7867	Grp 7	*
5,9746	Grp 5	* * *
5,9760	Grp 6	* * *

G G G G G G
4 2 3 8 7 5 6

ANO: 1991

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	5	23,8511	4,7702	13,7307	,0000
Within Groups	189	65,6612	,3474		
Total	194	89,5123			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,8616	5	189	,103

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	
4,5888	Grp 2	
4,9721	Grp 3	
5,3300	Grp 7	
5,4128	Grp 5	* *
5,5142	Grp 6	* *
5,5654	Grp 8	* *

G G G G G G
2 3 7 5 6 8

ANO: 1992

Variable By Variable	LNREND ZONA	Analysis of Variance			
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	5	16,7456	3,3491	6,0323	,0000
Within Groups	188	104,3776	,5552		
Total	193	121,1232			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
,6837	5	188	,636

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	
4,7910	Grp 3	
4,8141	Grp 2	
5,3467	Grp 5	* *
5,3675	Grp 7	
5,4154	Grp 6	
5,4728	Grp 8	* *

G G G G G G
3 2 5 7 6 8

ANO: 1993

Variable By Variable	LNREND ZONA	Analysis of Variance			
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	5	15,8538	3,1708	9,1780	,0000
Within Groups	202	69,7854	,3455		
Total	207	85,6392			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,3626	5	202	,240

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	
4,8425	Grp 2	
5,1674	Grp 5	
5,1906	Grp 3	
5,4740	Grp 7	*
5,6450	Grp 6	* *
5,6506	Grp 8	* * *

G G G G G G
2 5 3 7 6 8

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

cont'

ANO: 1994

Variable	LNREND	Analysis of Variance					
By Variable	ZONA	Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
		Between Groups	6	29,1026	4,8504	16,6651	,0000
		Within Groups	240	69,8527	,2911		
		Total	246	98,9553			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,4537	6	240	,195

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	G G G G G G G G							
		2	3	4	7	5	6	8	
4,6451	Grp 2								
4,6500	Grp 3								
4,9800	Grp 4								
5,0294	Grp 7								
5,1381	Grp 5				*				
5,3681	Grp 6				*	*			
5,5902	Grp 8				*	*	*	*	

ANO: 1995

Variable	LNREND	Analysis of Variance					
By Variable	ZONA	Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
		Between Groups	6	45,0212	7,5035	23,2513	,0000
		Within Groups	254	81,9693	,3227		
		Total	260	126,9905			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,1010	6	254	,362

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	G G G G G G G G							
		3	2	7	4	5	6	8	
4,1044	Grp 3								
4,1691	Grp 2								
4,4100	Grp 7								
4,7333	Grp 4								
4,8559	Grp 5				*	*			
5,1159	Grp 6				*	*			
5,2171	Grp 8				*	*	*	*	

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

cont'

ANO: 1996

Variable LNREND
By Variable ZONA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	6	26,6774	4,4462	14,3094	,0000
Within Groups	210	65,2512	,3107		
Total	216	91,9285			

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
3,3273	6	210	,004

Multiple Range Tests: Modified LSD (Bonferroni) test with significance level ,05

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	ZONA	
3,5500	Grp 4	
4,1970	Grp 2	
4,3529	Grp 3	
4,6675	Grp 5	*
5,0286	Grp 8	* * * *
5,0976	Grp 6	* * *
5,4750	Grp 7	* *

Tabla 39.- Test de comparaciones múltiples de la duración del viaje por año.
 Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur. Período 1986-1996.

Variable DFP
 By Variable ANO

Multiple Range Tests: Tukey-HSD test with significance level ,050

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 1,3494 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 4,55

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

		G G G G G G G G G G
		r r r r r r r r r r
		P P P P P P P P P P
		9 8 8 8 8 9 9 9 9 9
		0 6 8 9 7 1 2 3 4 5 6
Mean	ANO	
2,5890	Grp90	
2,6006	Grp86	
2,6947	Grp88	
2,7041	Grp89	
2,8332	Grp87	*
2,8584	Grp91	*
3,1330	Grp92	* * * * *
3,8621	Grp93	* * * * * *
4,5774	Grp94	* * * * * * *
5,3838	Grp95	* * * * * * * *
5,4767	Grp96	* * * * * * * *

Tabla 40.-Regresiones ajustadas entre la captura, los viajes, días fuera de puerto y características de las embarcaciones, por año. Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur (variables en *itálica* son significativas en el modelo).

Variable dependiente	Variables independientes												R2	F
	LNVIAJ E	t	LNDFP	t	LNES L	t	LNTRG	t	LNCB	t	LNHP	t		
ln(capt) 1986			<i>1,148</i>	8,25	<i>1,426</i>	1,37	-0,074	-0,22	-0,090	-0,31	<i>0,349</i>	1,21	0,66	16,20
ln(capt) 1987			<i>1,125</i>	16,37	<i>0,324</i>	0,53	-0,047	-0,23	0,008	0,05	<i>0,373</i>	1,89	0,77	70,20
ln(capt) 1988			<i>1,162</i>	16,09	<i>0,675</i>	0,88	-0,116	-0,51	0,046	0,26	<i>0,518</i>	2,08	0,76	70,10
ln(capt) 1989			<i>1,331</i>	17,43	<i>1,094</i>	1,48	-0,244	-1,21	0,289	2,06	0,162	0,79	0,67	76,60
ln(capt) 1990			<i>1,277</i>	19,77	<i>0,533</i>	0,75	-0,355	-1,87	<i>0,500</i>	3,57	0,309	1,61	0,75	100,50
ln(capt) 1991			<i>1,079</i>	14,45	<i>0,750</i>	0,88	-0,261	-1,04	0,204	1,21	0,186	0,79	0,67	58,90
ln(capt) 1992			<i>1,395</i>	17,73	<i>1,637</i>	1,92	-0,239	-0,96	<i>0,360</i>	2,10	0,322	1,22	0,78	83,90
ln(capt) 1993			<i>1,221</i>	18,65	-0,726	-0,88	-0,118	-0,52	0,157	1,09	<i>0,734</i>	3,02	0,78	78,90
ln(capt) 1994			<i>1,121</i>	16,74	-0,974	-1,25	0,031	0,14	<i>0,313</i>	2,02	0,292	1,33	0,73	63,90
ln(capt) 1995			<i>1,115</i>	13,71	<i>0,950</i>	0,95	-0,109	-0,44	0,211	1,10	0,295	1,09	0,68	44,70
ln(capt) 1996			<i>1,205</i>	11,94	-1,293	-1,22	0,283	1,05	0,338	1,49	<i>0,482</i>	1,74	0,77	41,60
ln(capt) 1986	<i>1,168</i>	10,16			0,187	0,20	-0,027	-0,09	0,132	0,53	<i>0,484</i>	1,907	0,74	24,10
ln(capt) 1987	<i>1,186</i>	15,26			-0,212	-0,33	-0,026	-0,12	0,137	0,80	<i>0,546</i>	2,656	0,74	61,60
ln(capt) 1988	<i>1,216</i>	18,05			-0,363	-0,51	0,125	0,59	0,007	0,05	<i>0,766</i>	3,352	0,81	86,70
ln(capt) 1989	<i>1,464</i>	18,18			0,248	0,34	-0,085	-0,43	<i>0,362</i>	2,67	<i>0,290</i>	1,462	0,71	82,90
ln(capt) 1990	<i>1,496</i>	23,77			-0,810	-1,29	0,134	0,79	<i>0,536</i>	4,39	0,288	1,721	0,81	142,30
ln(capt) 1991	<i>1,349</i>	18,50			<i>1,236</i>	1,72	-0,022	-0,10	0,233	1,63	0,074	0,366	0,76	86,60
ln(capt) 1992	<i>1,644</i>	20,99			<i>1,455</i>	1,94	0,106	0,48	0,145	0,97	<i>0,433</i>	1,885	0,84	115,50
ln(capt) 1993	<i>1,327</i>	17,70			-1,594	-1,85	<i>0,593</i>	2,44	0,108	0,72	0,595	2,347	0,76	71,50
ln(capt) 1994	<i>1,236</i>	20,54			-0,754	-1,13	<i>0,755</i>	3,78	0,023	0,17	0,125	0,668	0,80	95,00
ln(capt) 1995	<i>1,134</i>	15,23			-0,225	-0,24	<i>0,494</i>	2,14	0,058	0,32	0,366	1,444	0,72	54,60
ln(capt) 1996	<i>1,140</i>	11,60			-2,394	-2,25	<i>0,794</i>	2,78	0,300	1,29	0,472	1,672	0,76	39,60

Tabla 41.- Regresiones ajustadas entre la captura, los viajes, días fuera de puerto y características de las embarcaciones, para el período 1986-96. Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur.

Variable Dependiente	Variables independientes						R ²	F
	LnVIAJE	LnDFP	LnESL	LnTRB	LnCB	LnHP		
Ln(captura)								
Coef. Regresión		1,0278	(-0,339)	-0,2292	0,2857	0,3748	0,64	427
t		41,8	-1,118	-2,80	4,78	4,47		
Coef. Regresión	1,325		-0,557	0,193	0,191	0,396	0,74	723
t	55,3		-2,32	2,77	3,82	5,66		

() no significativa en el modelo

Tabla 42.- Estimación de los parámetros del modelo de regresión de la captura por unidad de esfuerzo con los factores años (11 niveles), mes (12 niveles), zona (4 niveles) y categoría de tamaño de las embarcaciones (3 niveles de HP), incluyendo solo los efectos principales. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur.

Nivel del factor	Estimado	Error Estándar
Constante*	6,036511	0,059935
1987	-0,321212	0,056848
1988	-0,467863	0,056478
1989	-0,263989	0,053618
1990	-0,421441	0,052902
1991	-0,680551	0,054681
1992	-0,634727	0,057283
1993	-0,710429	0,05508
1994	-0,835638	0,052533
1995	-1,224628	0,053737
1996	-1,331479	0,056885
Ene	-0,274871	0,047849
Feb	-0,234398	0,053602
Mar	-0,341618	0,063129
Abr	-0,475172	0,069427
May	-0,25299	0,065595
Jun	-0,197175	0,062568
Ago	0,013996	0,047775
Sep	0,009943	0,045873
Oct	-0,092027	0,045091
Nov	-0,259237	0,044912
Dic	-0,310991	0,045785
Zona1	-0,662972	0,076641
Zona2	-0,557683	0,022304
Zona4	0,246283	0,023187
HP2	0,207482	0,019849
HP3	0,406835	0,036883

* Promedio del ln(cpue) de la categoría de HP1, pescando en la zona 3, en el mes de julio de 1986

Tabla 43.- Análisis de varianza de la captura por unidad de esfuerzo incorporando 4 factores, año, mes (categorizado en tres niveles), zona (tres niveles) y tamaño de las embracaciones (tres niveles potencia del motor). La última interacción se ajustó eliminando las interacciones anteriores no significativas en el modelo, debido a limitaciones de espacio del computador. Pesquería de bacalao de profundidad de la zona centro-sur.

Fuentes de Variación	SS	gl	MS	F	Sig F
ANO	744,23	10	74,42	129,79	0
CAT_ZONA	949,68	2	474,84	828,12	0
CAT_MES	135,2	2	67,6	117,89	0
CAT_HP1	114,13	2	57,06	99,52	0
ANO * CAT_ZONA	79,3	20	3,96	6,91	0
ANO * CAT_HP1	14,05	20	0,7	1,23	0,222
ANO * CAT_MES	31,93	20	1,6	2,78	0
CAT_HP1 * CAT_ZONA	70,54	4	17,63	30,75	0
CAT_MES * CAT_ZONA	8,02	4	2	3,5	0,007
CAT_HP1 * CAT_MES	2,44	4	0,61	1,06	0,372
ANO * CAT_MES * CAT_ZONA	33,87	32	1,06	1,85	0,003
ANO * CAT_HP1 * CAT_ZONA	26,24	36	0,73	1,27	0,128
Residuos	4286,12	7475	0,57		
CAT_HP1 * CAT_MES *CAT_ZONA	4,79	7	0,68	1,19	0,303
Residuos	4323,5	7528	0,57		
TOTAL	6495,74	7631	0,85		

Tabla 44.- Parámetros estimados del análisis de regresión de la captura por unidad de esfuerzo con los factores año (11 niveles), categoría de mes (3 niveles), categoría de HP (3 niveles) y zona (3 niveles), incluyendo sólo los efectos principales. Pesquería de bacalao de profundidad de la zona centro-sur.

Fuentes de Variación	gl	SS	MS	F*	Signif F
Regression	16	1943,24	121,453	203,15	0
Residual	7615	4552,50	0,598		
Total	7631	6495,74			

$r^2 = 0,30$

Factor	B	SE B	Intervalo Confianza 95%		Ln(cpue)	CPUE*	Exp(b)
			LI	LS			
Constante	6,0181	0,0487	5,9226	6,1136			
1986	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,0181	553,92	1,00
1987	-0,3315	0,0567	-0,4425	-0,2204	5,6867	397,65	0,72
1988	-0,4761	0,0564	-0,5866	-0,3656	5,5420	344,09	0,62
1989	-0,2769	0,0533	-0,3814	-0,1723	5,7412	419,96	0,76
1990	-0,4239	0,0527	-0,5272	-0,3206	5,5942	362,53	0,65
1991	-0,6897	0,0543	-0,7961	-0,5833	5,3284	277,91	0,50
1992	-0,6403	0,0568	-0,7517	-0,5288	5,3779	292,00	0,53
1993	-0,7180	0,0548	-0,8255	-0,6106	5,3001	270,16	0,49
1994	-0,8390	0,0524	-0,9416	-0,7364	5,1791	239,37	0,43
1995	-1,2247	0,0535	-1,3296	-1,1198	4,7934	162,76	0,29
1996	-1,3277	0,0566	-1,4386	-1,2168	4,6904	146,83	0,27
ZONAS							
CZON1	-0,5667	0,0220	-0,6099	-0,5235	5,4514	314,287	0,57
CZON2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,0181	553,919	1,00
CZON3	0,2432	0,0231	0,1979	0,2885	6,2613	706,413	1,28
Categoría de mes							
CMES1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,0181	553,92	1,00
CMES2	-0,2464	0,0182	-0,2821	-0,2108	5,7717	432,94	0,78
CMES3	-0,4510	0,0595	-0,5677	-0,3344	5,5671	352,83	0,64
Categoría de potencia							
HP1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,0181	553,92	1,00
HP2	0,2090	0,0198	0,1702	0,2478	6,2271	682,66	1,23
HP3	0,4045	0,0368	0,3323	0,4767	6,4226	830,09	1,50

* Corregida ($\exp(\ln cpue + \sigma^2/2)$)

Tabla 45.- Estadística descriptiva de la estructura de longitud total (cm) de bacalao de profundidad, en muestreos de planta y a bordo, 1996-1997.

Puerto	n	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Mediana	Rango
En Planta	8514	43	171	77	11	76	128
A Bordo	2108	43	136	82	16	80	93

Tabla 46.- Estadística descriptiva de la estructura de longitud total (cm) de machos y hembras de bacalao de profundidad por zona, 1996 - 1997.

Zona	Sexo	n	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Mediana	Rango
2	Machos	305	54	130	82	14	82	76
	Hembras	388	54	135	83	15	82	81
Total		693	54	135	83	14	82	81
3	Machos	73	57	133	72	10	70	76
	Hembras	215	54	133	76	10	75	79
Total		288	54	133	74	10	73	79
4	Machos	647	43	131	81	16	78	88
	Hembras	768	50	136	85	19	85	86
Total		1415	43	136	83	18	81	93

Tabla 47.- Comparaciones de las distribuciones de longitud de bacalao de profundidad, empleando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

		Valor Observado	Valor Crítico	Diferencias Significativas
Zona 2	Machos Hembras	0,111	0,077	si
Zona 3	Machos Hembras	0,07	0,15	no
Zona 4	Machos Hembras	0,270	0,053	si
San Vicente Lebu		0,097	0,068	si
San Vicente Valdivia		0,074	0,068	si
Lebu Valdivia		0,024	0,026	no
En Planta A Bordo		0,186	0,027	si

Tabla 48.- Estadísticas descriptivas de la estructura de longitud total (cm) de bacalao de profundidad, por puerto de desembarque, 1996.

Puerto	n	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Mediana	Rango
San Vicente	398	56	120	76	10	75	64
Lebu	2554	51	171	78	11	76	120
Valdivia	5177	43	156	76	10	76	113
Total	8129	43	171	83	11	76	93

Tabla 49.- Valores estimados de la proporción de captura (p) y coeficiente de variación (CV) por intervalo de longitud, del muestreo a bordo y en planta. Pesquería de Bacalao de profundidad en la Zona centro sur. 1996.

Intervalo de Longitud (cm)	Muestreo en Planta		Muestreo a Bordo			
	p	CV	Zona 2		Zona 4	
			p	CV	p	CV
45 - 49,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75
50 - 54,9	0,00	0,23	0,01	0,61	0,02	0,30
55 - 59,9	0,02	0,10	0,03	0,54	0,02	0,47
60 - 64,9	0,06	0,06	0,06	0,25	0,07	0,69
65 - 69,9	0,13	0,04	0,11	0,37	0,10	0,38
70 - 74,9	0,21	0,03	0,13	0,14	0,14	0,31
75 - 79,9	0,23	0,03	0,13	0,22	0,16	0,15
80 - 84,9	0,17	0,03	0,14	0,25	0,13	0,16
85 - 89,9	0,08	0,05	0,13	0,34	0,09	0,19
90 - 94,9	0,04	0,07	0,11	0,20	0,10	0,24
95 - 99,9	0,03	0,08	0,06	0,34	0,05	0,34
100 - 104,9	0,01	0,14	0,03	0,43	0,03	0,54
105 - 109,9	0,01	0,18	0,03	0,14	0,01	0,48
110 - 114,9	0,00	0,21	0,00	0,70	0,02	0,51
115 - 119,9	0,00	0,29	0,01	0,47	0,01	0,74
120 - 124,9	0,00	0,36	0,01	0,49	0,02	0,74
125 - 129,9	0,00	0,72	0,00	2,11	0,01	0,74
130 - 134,9	0,00	0,43	0,01	1,40	0,00	0,74
135 - 139,9	0,00	1,00	0,01	0,60	0,00	0,74
140 - 144,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
145 - 149,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150 - 154,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
155 - 159,9	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00
160 - 164,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
165 - 169,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
170 - 174,9	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00

FIGURAS

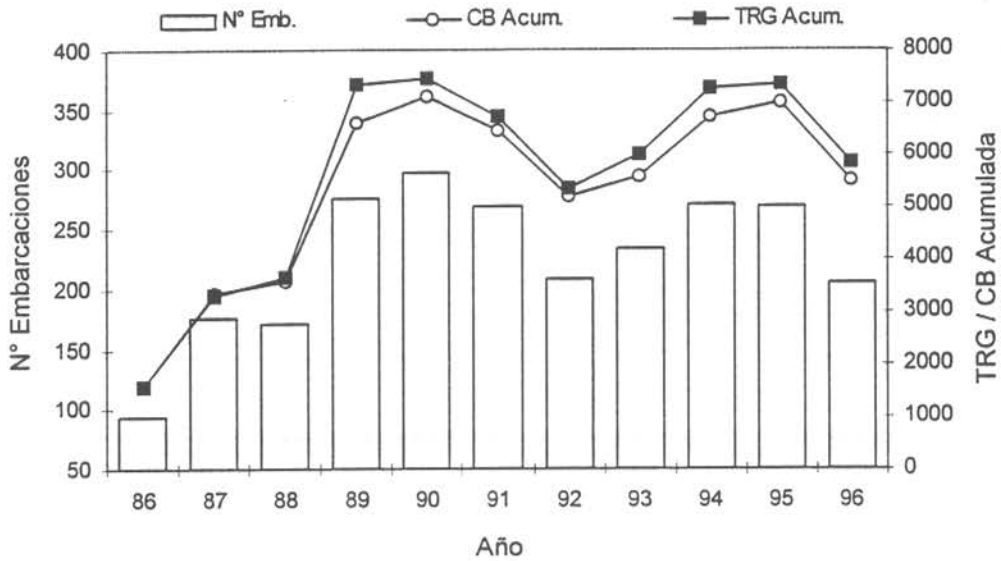


Fig 1.- Número de embarcaciones, capacidad de bodega y TRG acumulado. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur Período 1986 - 1996.

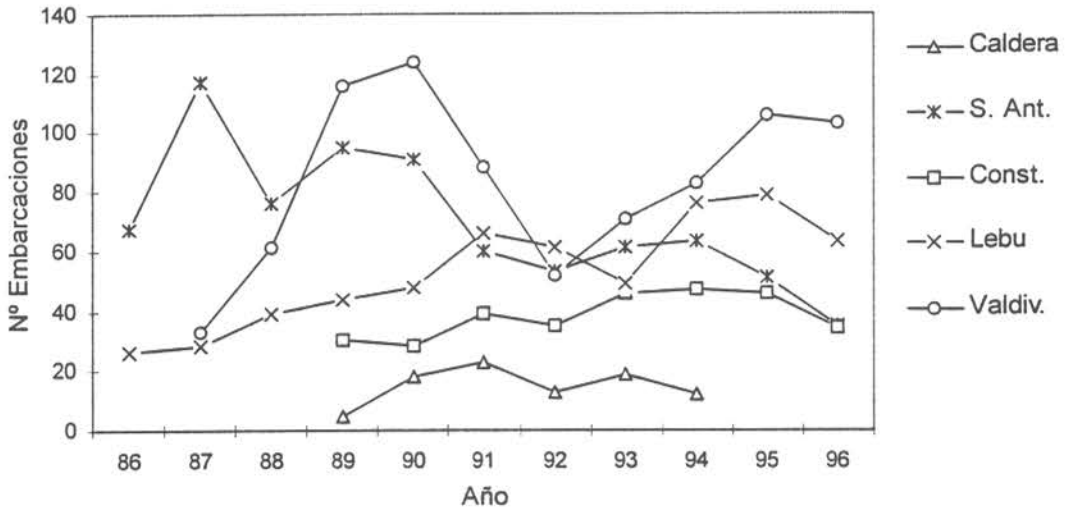


Fig 2.- Número de embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por puerto. Período 1986 - 1996.

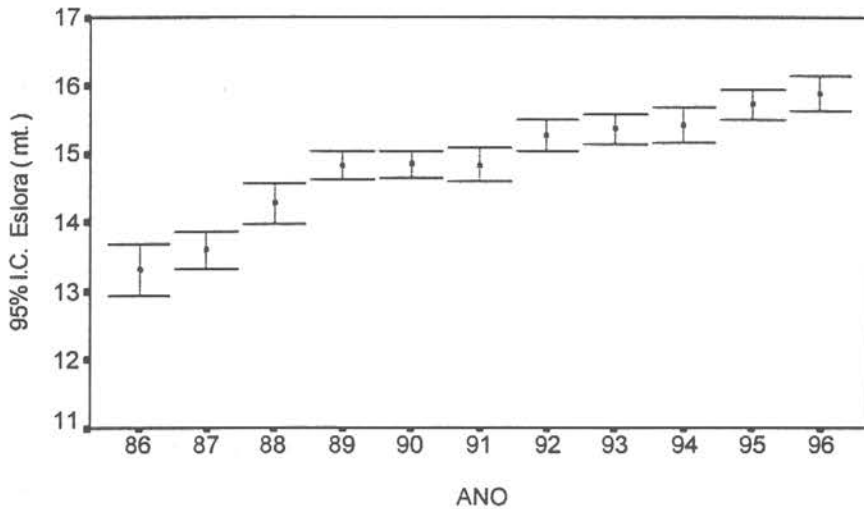


Fig. 3.- Tamaño de las embarcaciones en la pesquería de bacalao deprofundidad en la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la esloza promedio. Período 1986 - 1996.

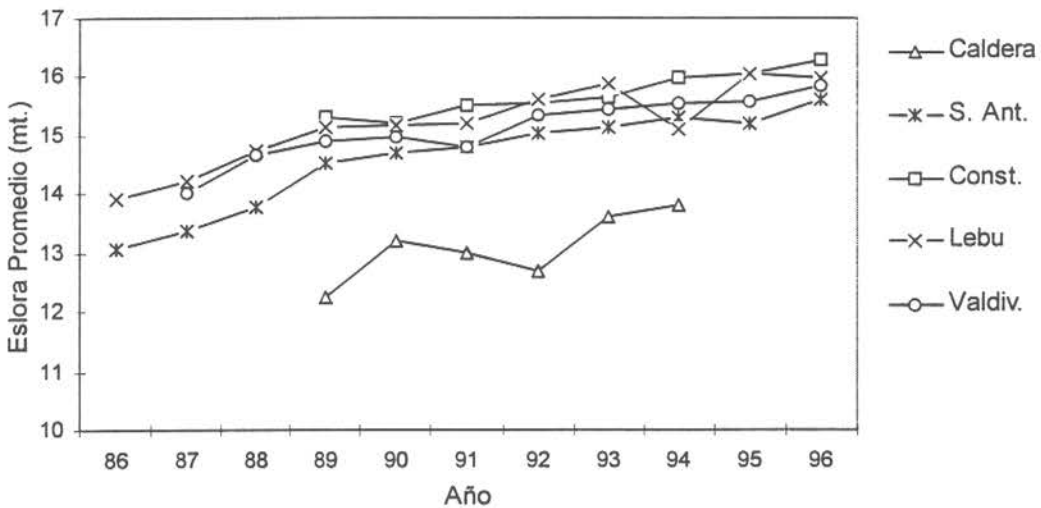


Fig. 4.- Esloza promedio de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por puerto. Período 1986 - 1996.

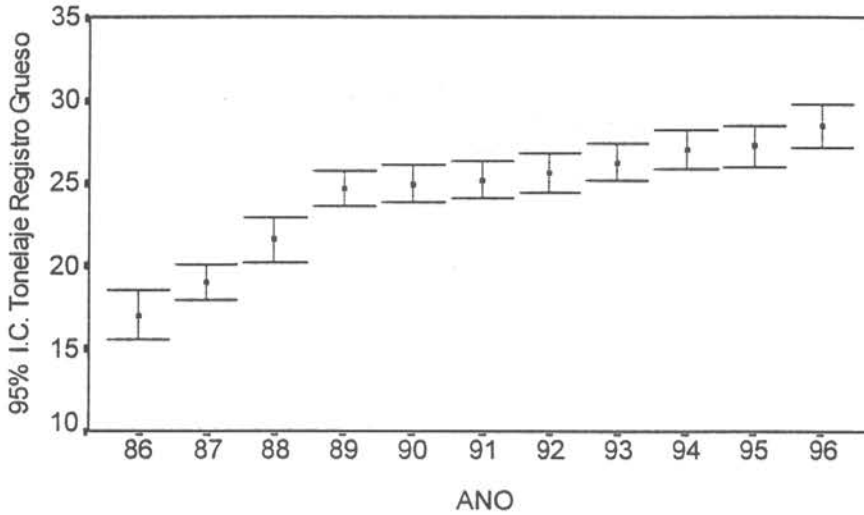


Fig. 5.- Toneladas de registro grueso de las embarcaciones en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del TRG promedio. Período 1986 - 1996.

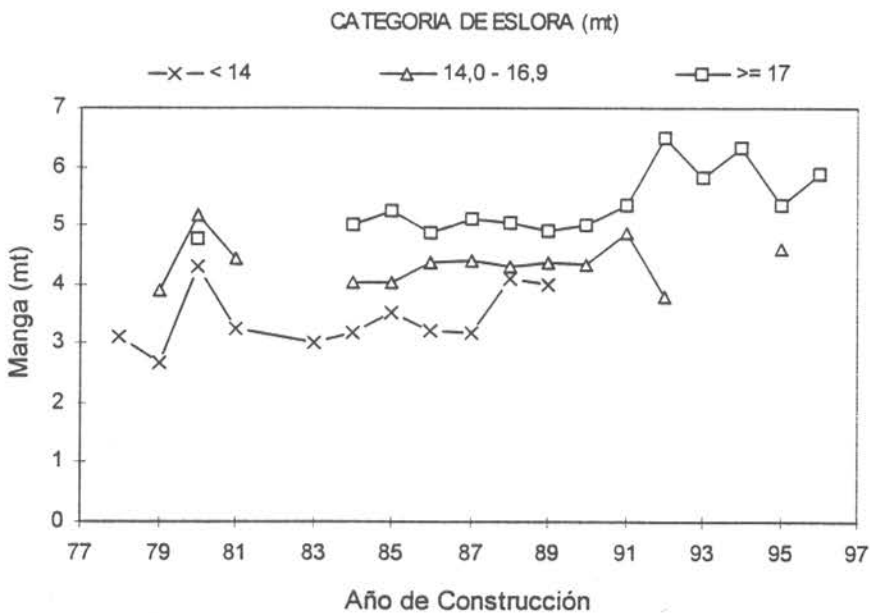


Fig. 6.- Variación de la manga en las embarcaciones según categoría de eslora y año de construcción. Pesquería de Bacalao de profundidad, zona centro - sur.

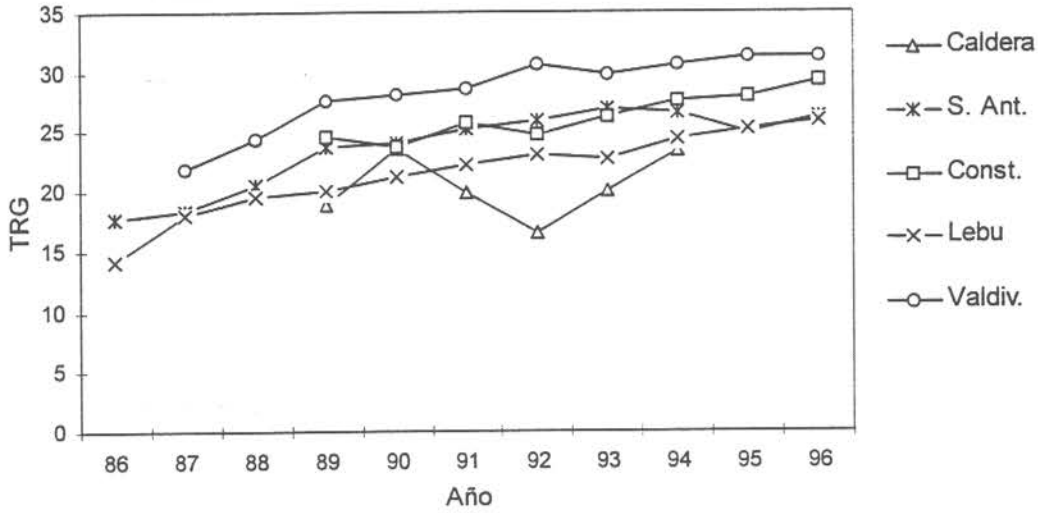


Fig. 7.- Tonelaje de registro grueso promedio de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por puerto. Período 1986 - 1996.

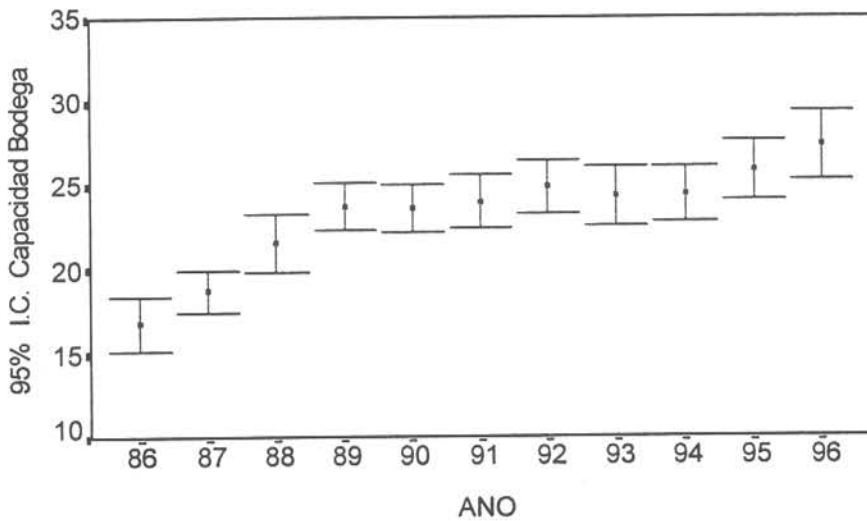


Fig. 8.- Capacidad de bodega de las embarcaciones en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del bodegaje promedio. Período 1986 - 1996.

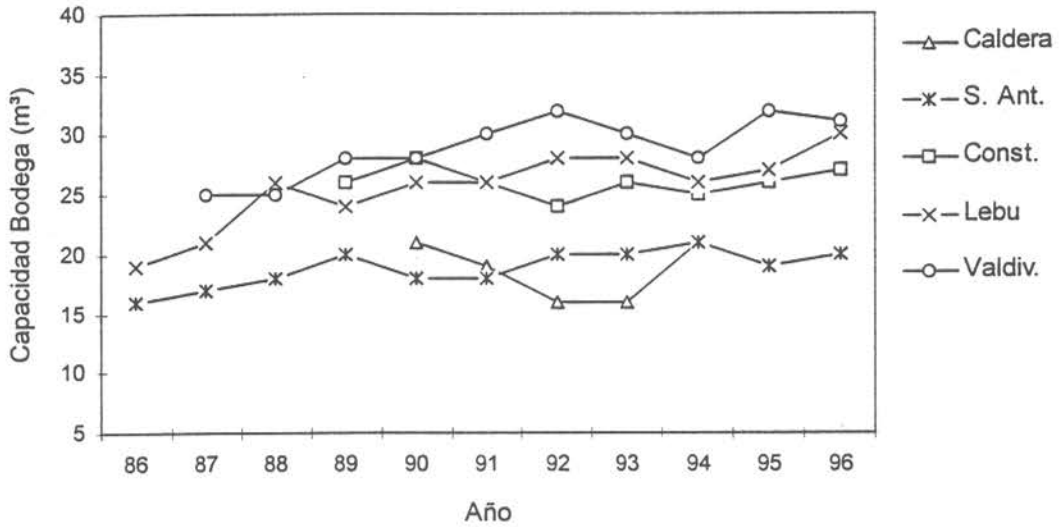


Fig. 9.- Capacidad de bodega promedio de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por puerto. Período 1986 - 1996.

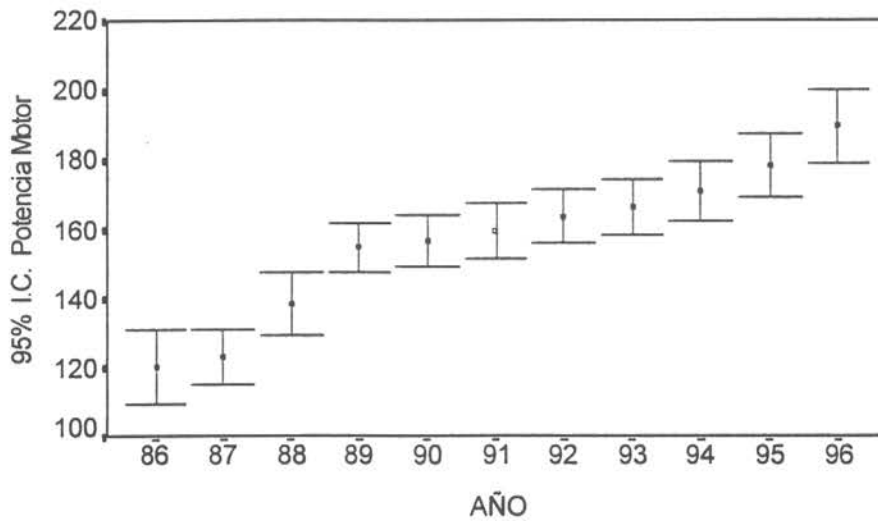


Fig. 10.- Potencia del motor de las embarcaciones en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la potencia promedio. Período 1986 - 1996.

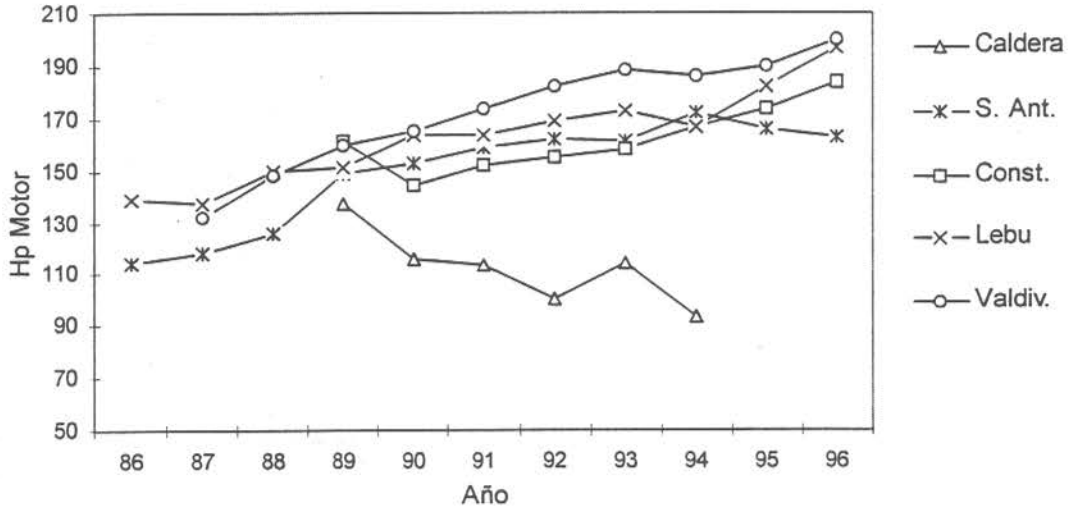


Fig. 11.- Potencia de motor promedio de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur, por puerto. Período 1986 - 1996.

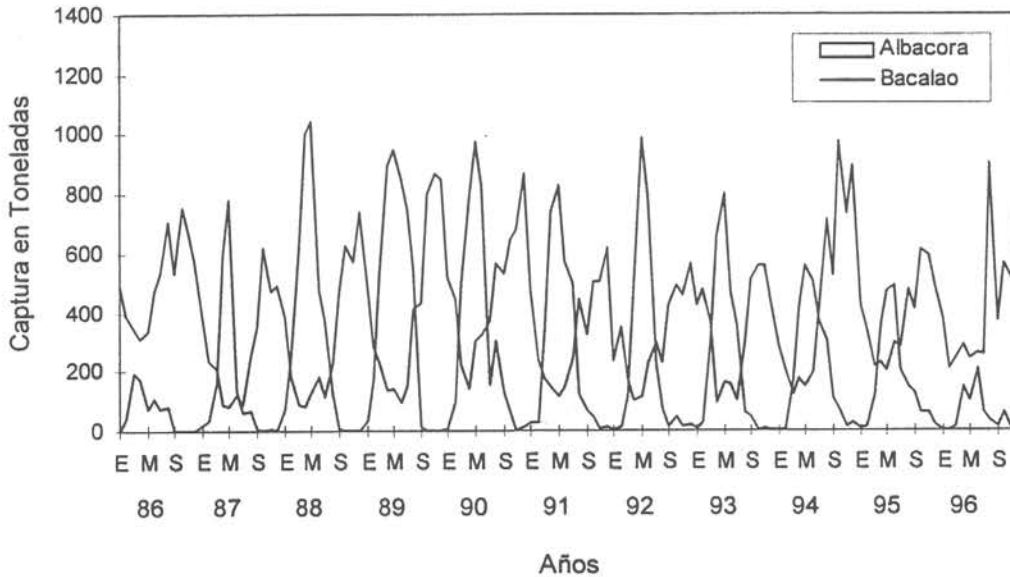


Fig. 12.- Captura mensual de bacalao de profundidad y albacora en la zona centro - sur, período 1986 - 1996.

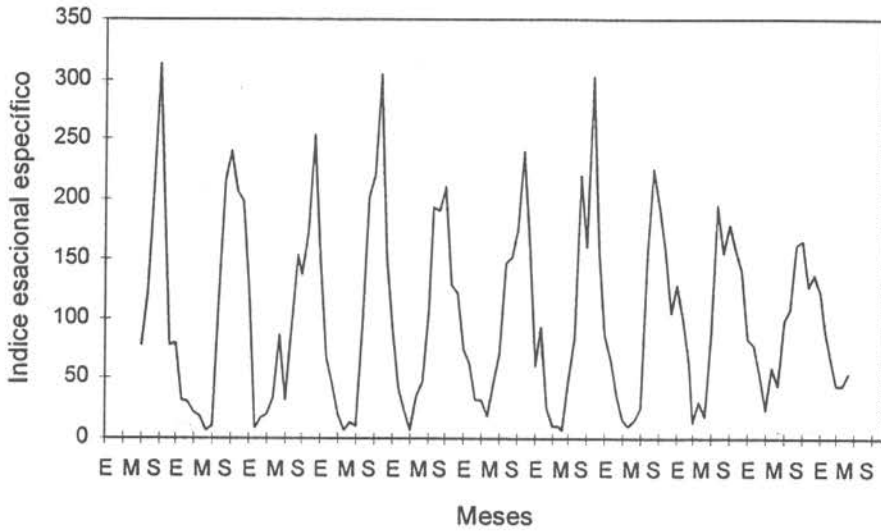


Fig. 13.- Patrones estacionales específicos de la captura de bacalao de la flota en estudio. Zona centro - sur, período 1986 - 1996.

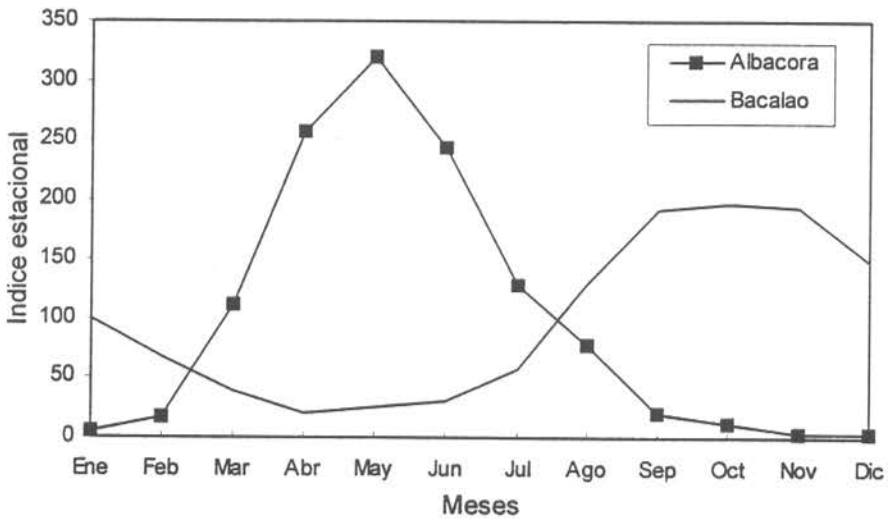


Fig. 14.- Índice estacional de la captura de bacalao de profundidad de la flota en estudio y de la captura de albacora (Fuente SERNAPESCA). Zona centro - sur. Período 1986 - 1996.

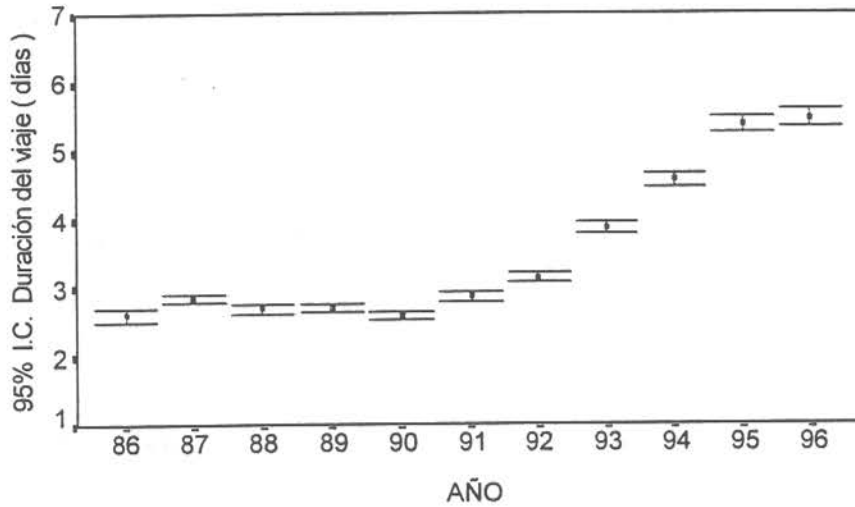


Fig. 15.- Duración del viaje en la pesquería de bacalao de profundidad para la zona centro - sur. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la duración promedio Período 1986 - 1996.

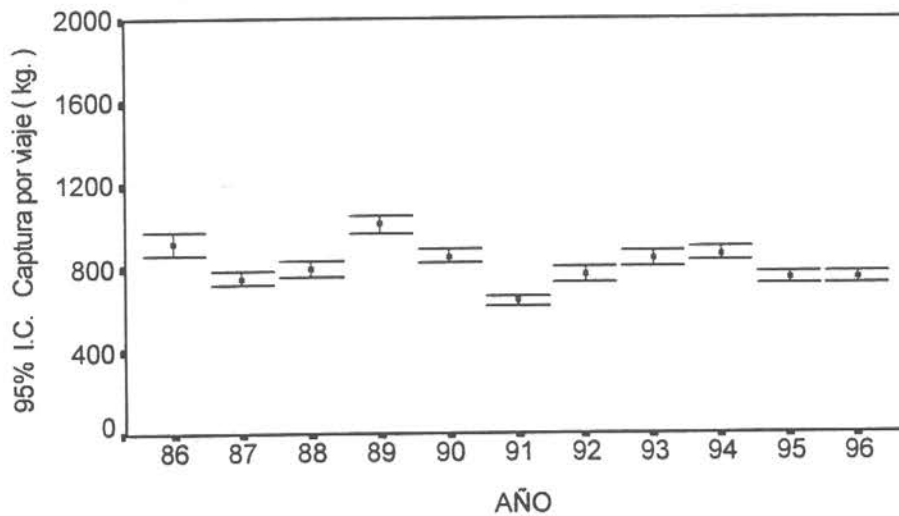


Fig. 16.- Captura de bacalao de profundidad por viaje. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la captura promedio. Período 1986 - 1996.

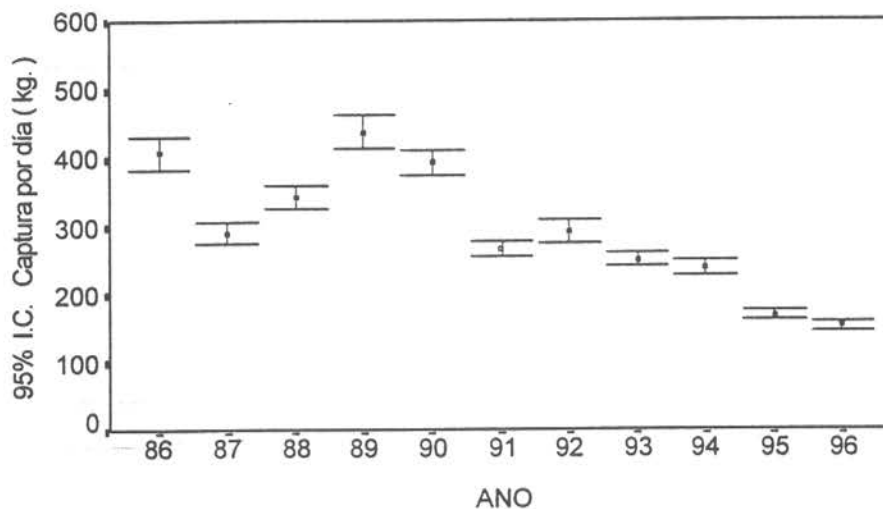


Fig. 17.- Captura de bacalao de profundidad por día fuera de puerto. La barra representa el intervalo de confianza al 95% de la captura promedio. Período 1986 - 1996.

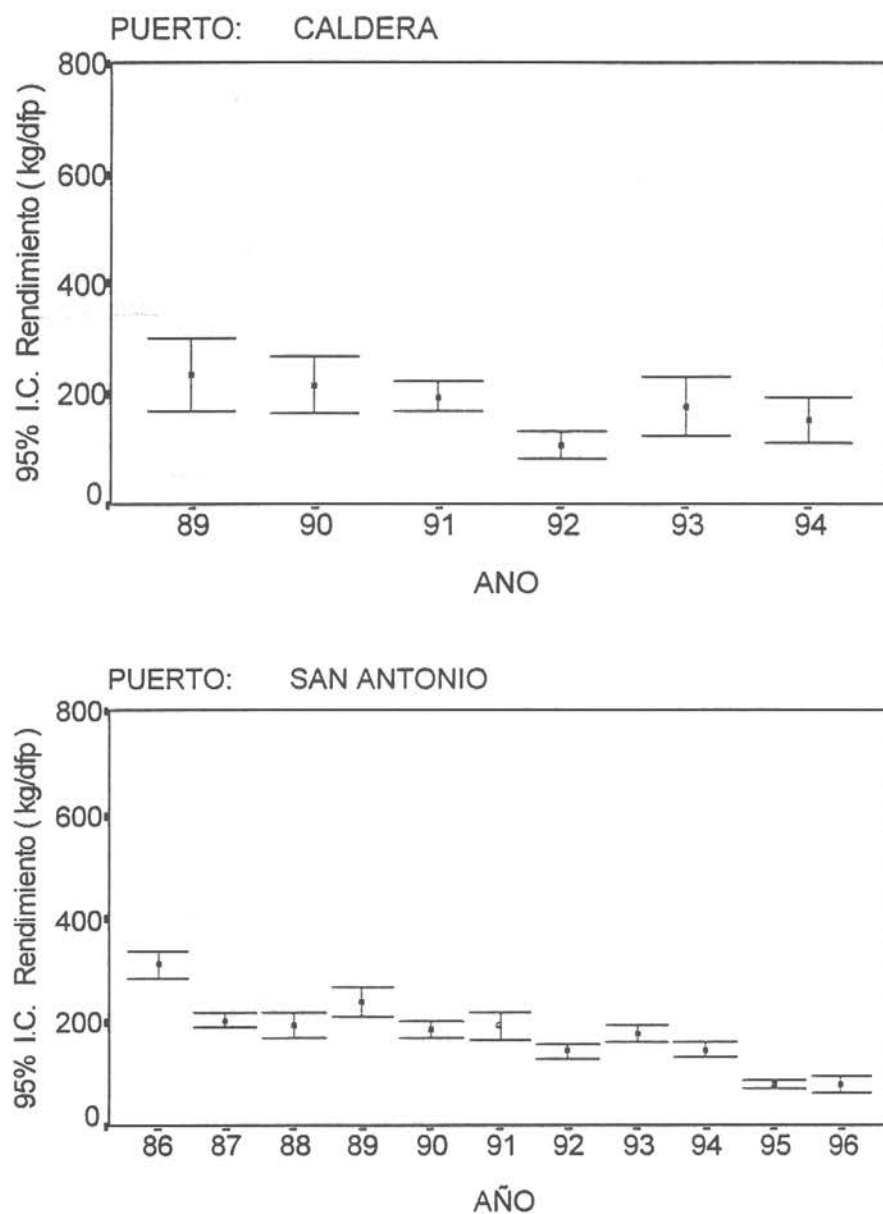


Fig. 18.- Rendimiento para bacalao de profundidad, expresado en kilos por día fuera de puerto, en la zona de Caldera y San Antonio. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del rendimiento promedio. Período 1986 - 1996.

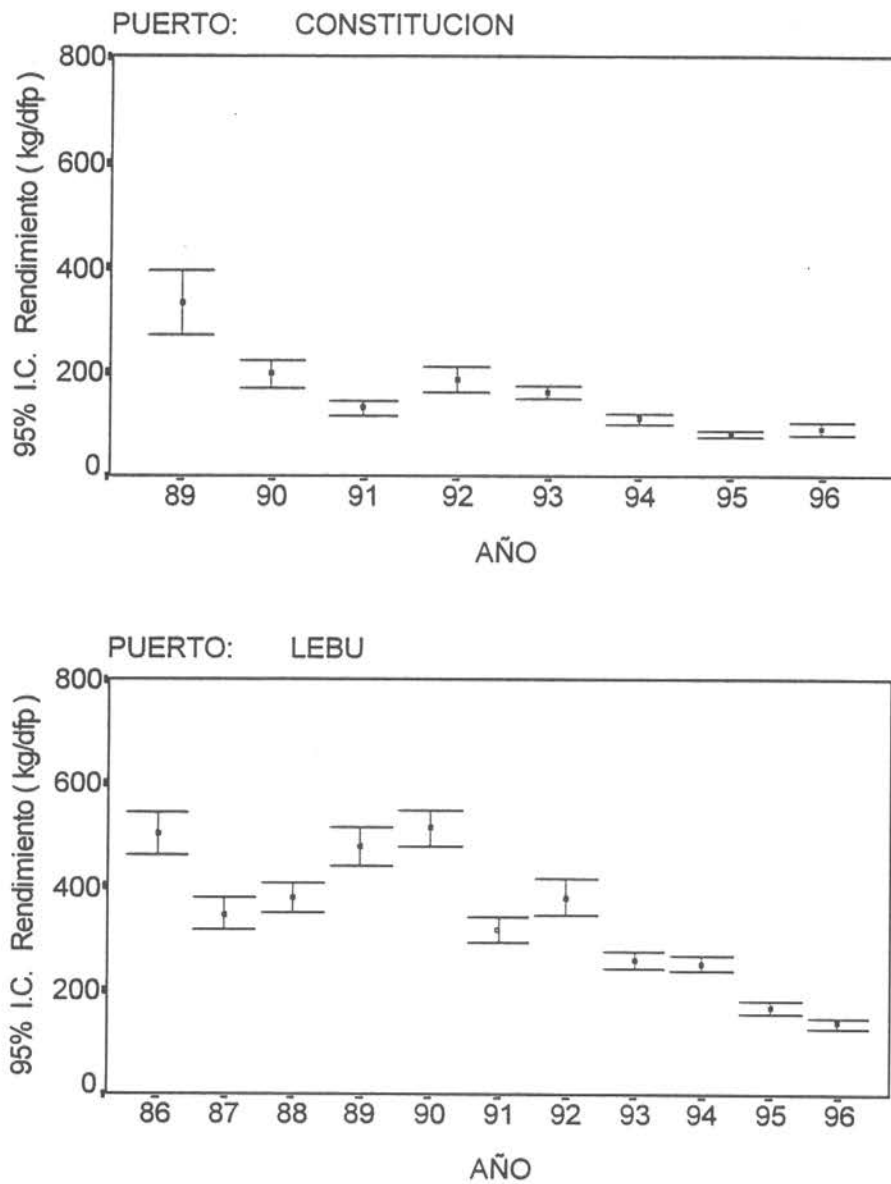


Fig. 19.- Rendimiento para bacalao de profundidad, expresado en kilos por día fuera de puerto, en la zona de Constitución y Lebu. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del rendimiento promedio. Período 1986 - 1996.

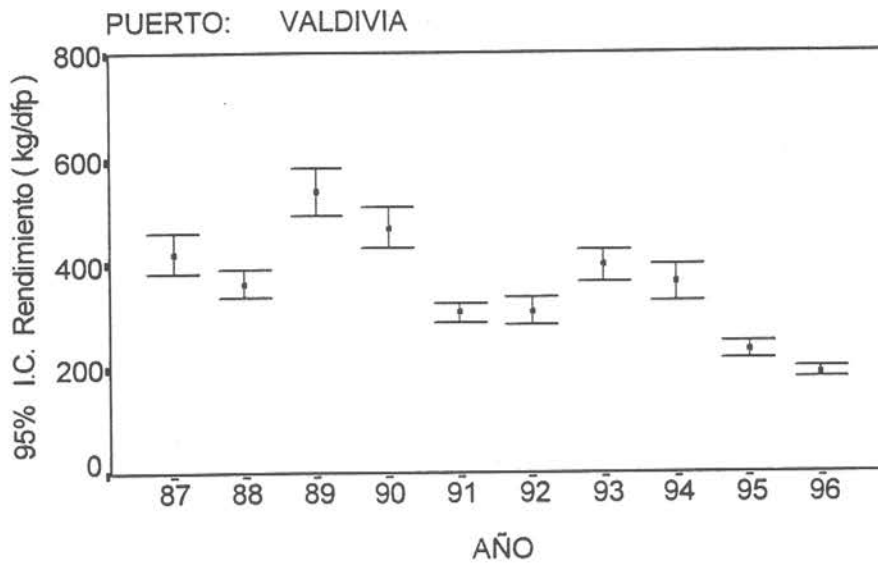


Fig. 20.- Rendimiento para bacalao de profundidad, expresado en kilos por día fuera de puerto, en la zona de Valdivia. La barra representa el intervalo de confianza al 95% del rendimiento promedio. Período 1986 - 1996.

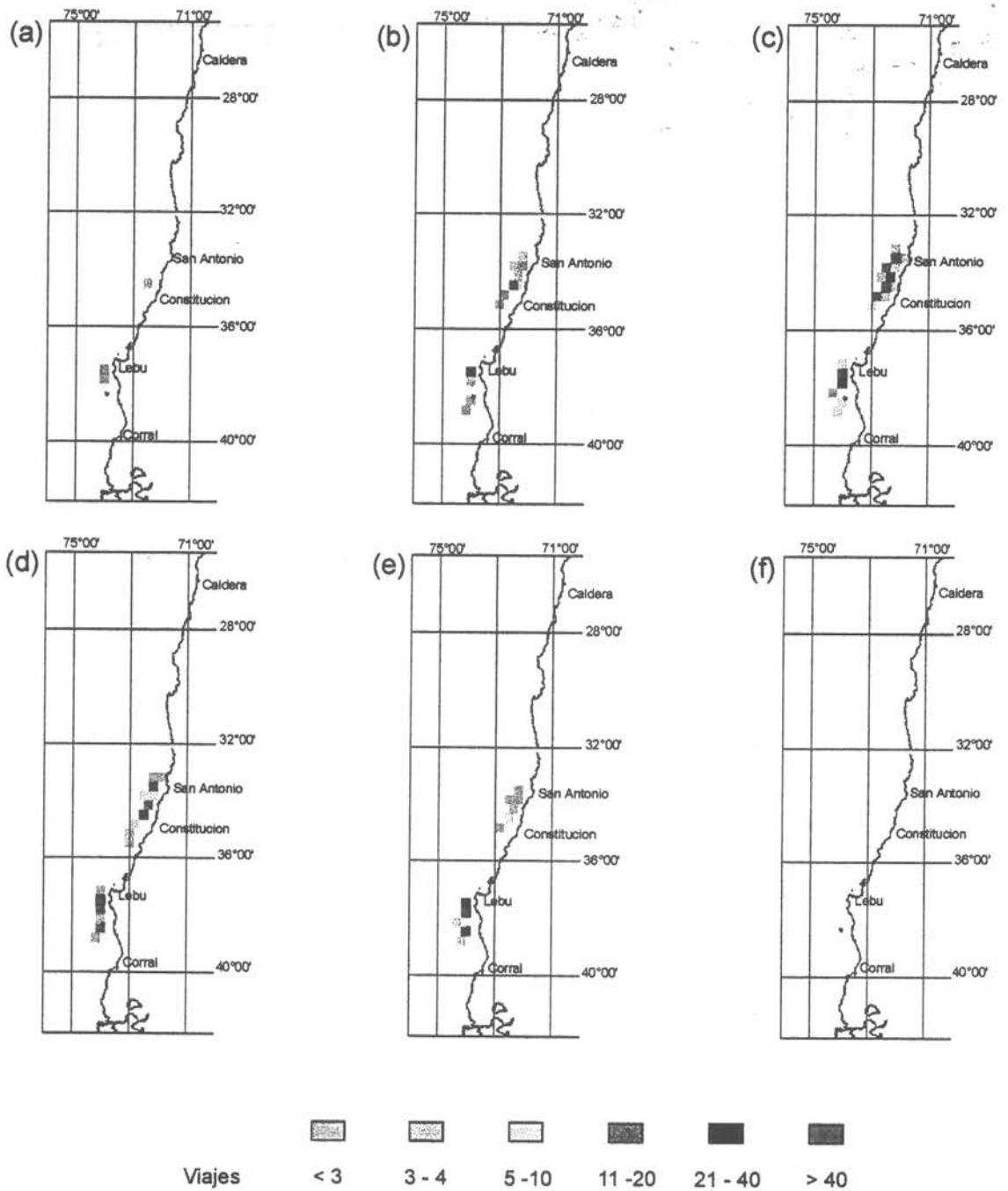


Fig. 21 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: \geq 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1986.

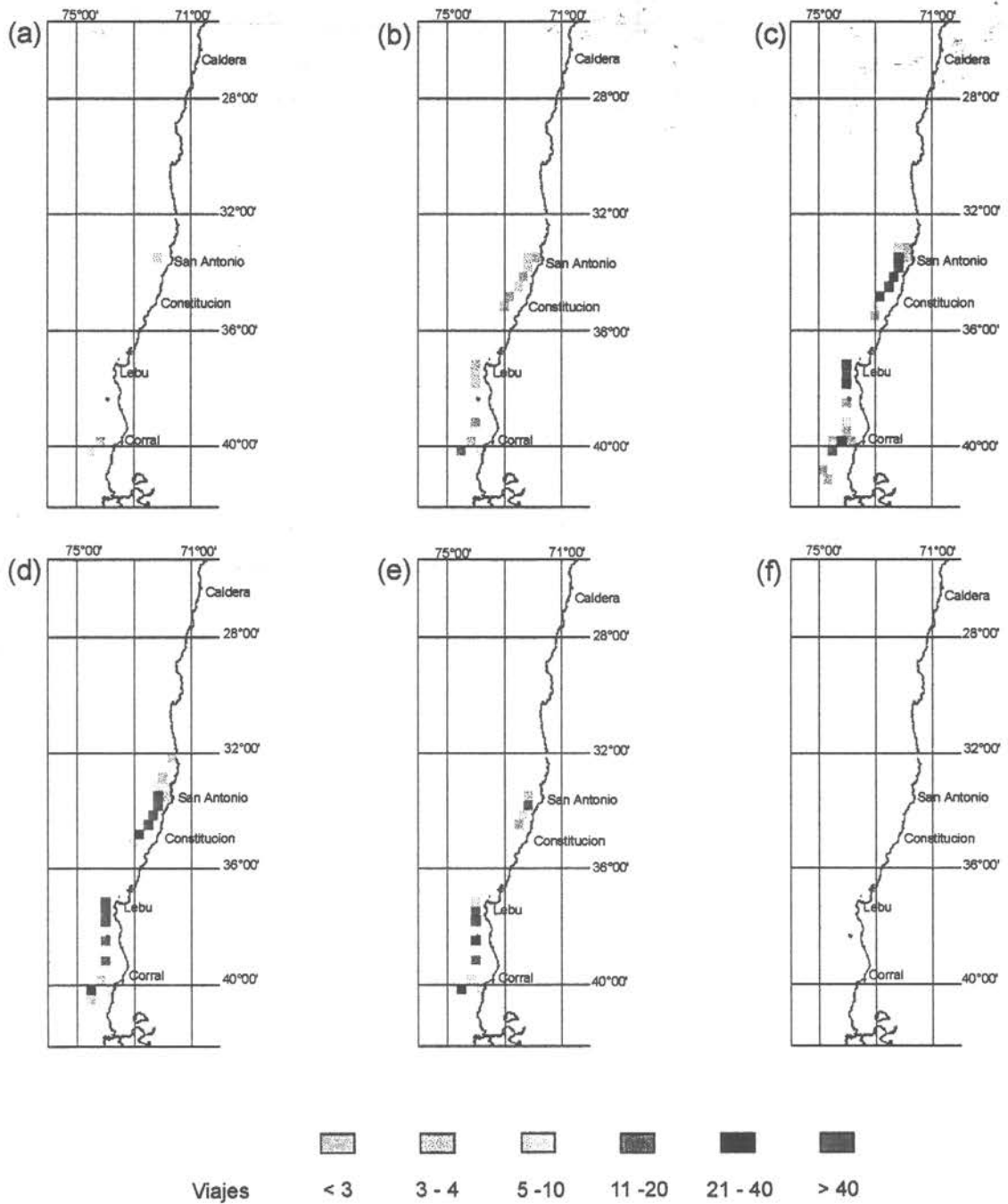


Fig. 22 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: \geq 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1987.

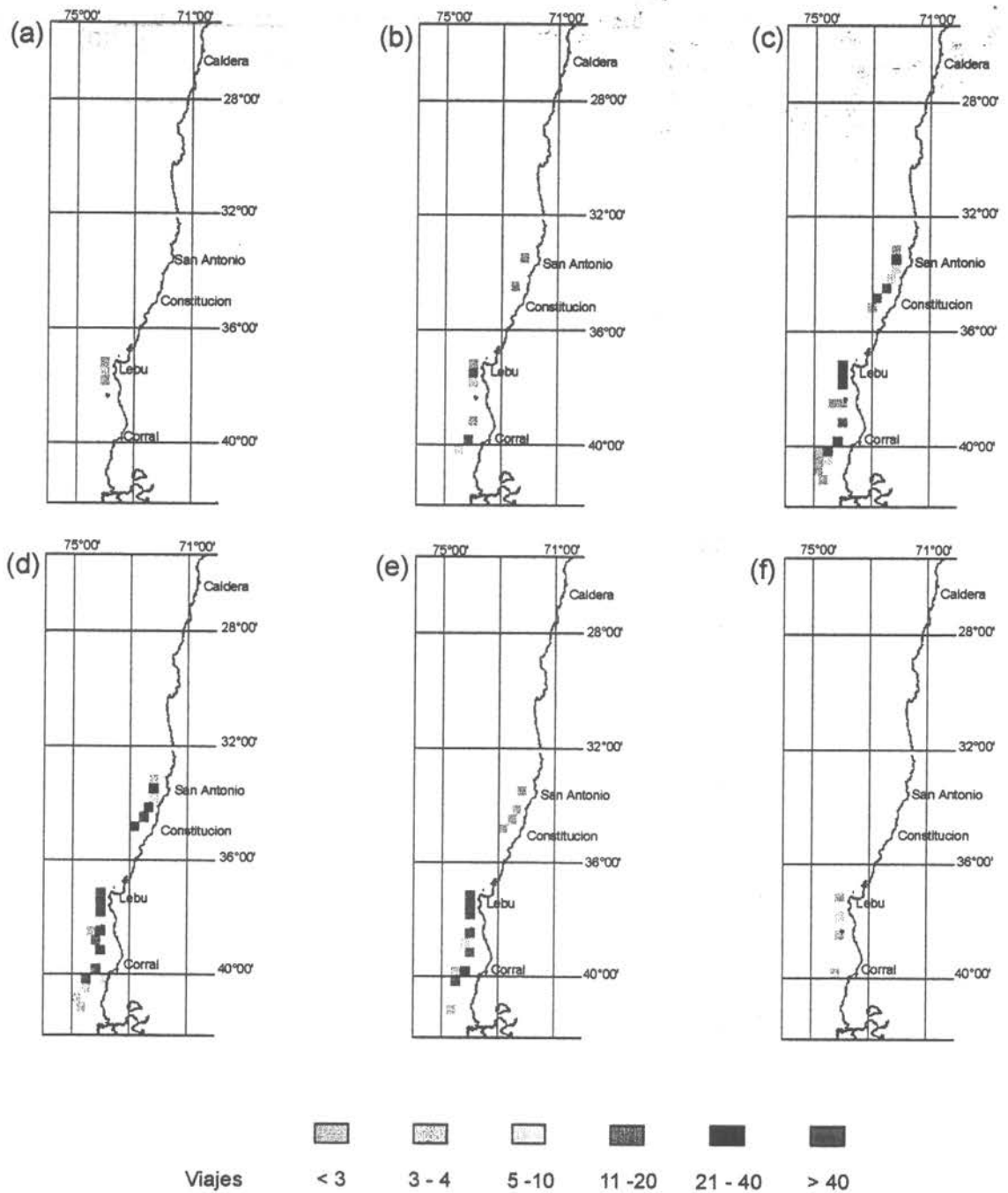


Fig. 23 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: \geq 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1988.

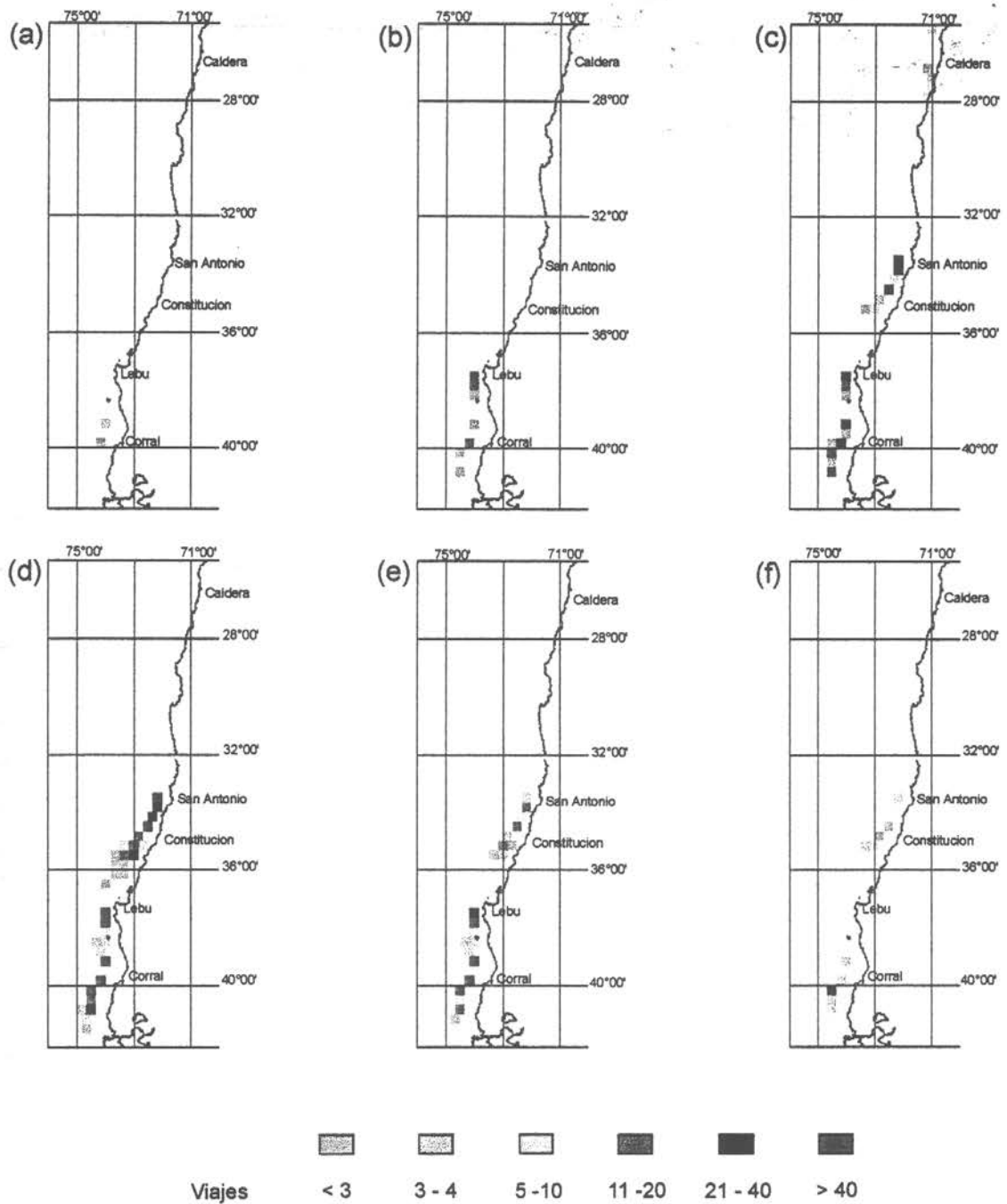


Fig. 24 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: \geq 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1989.

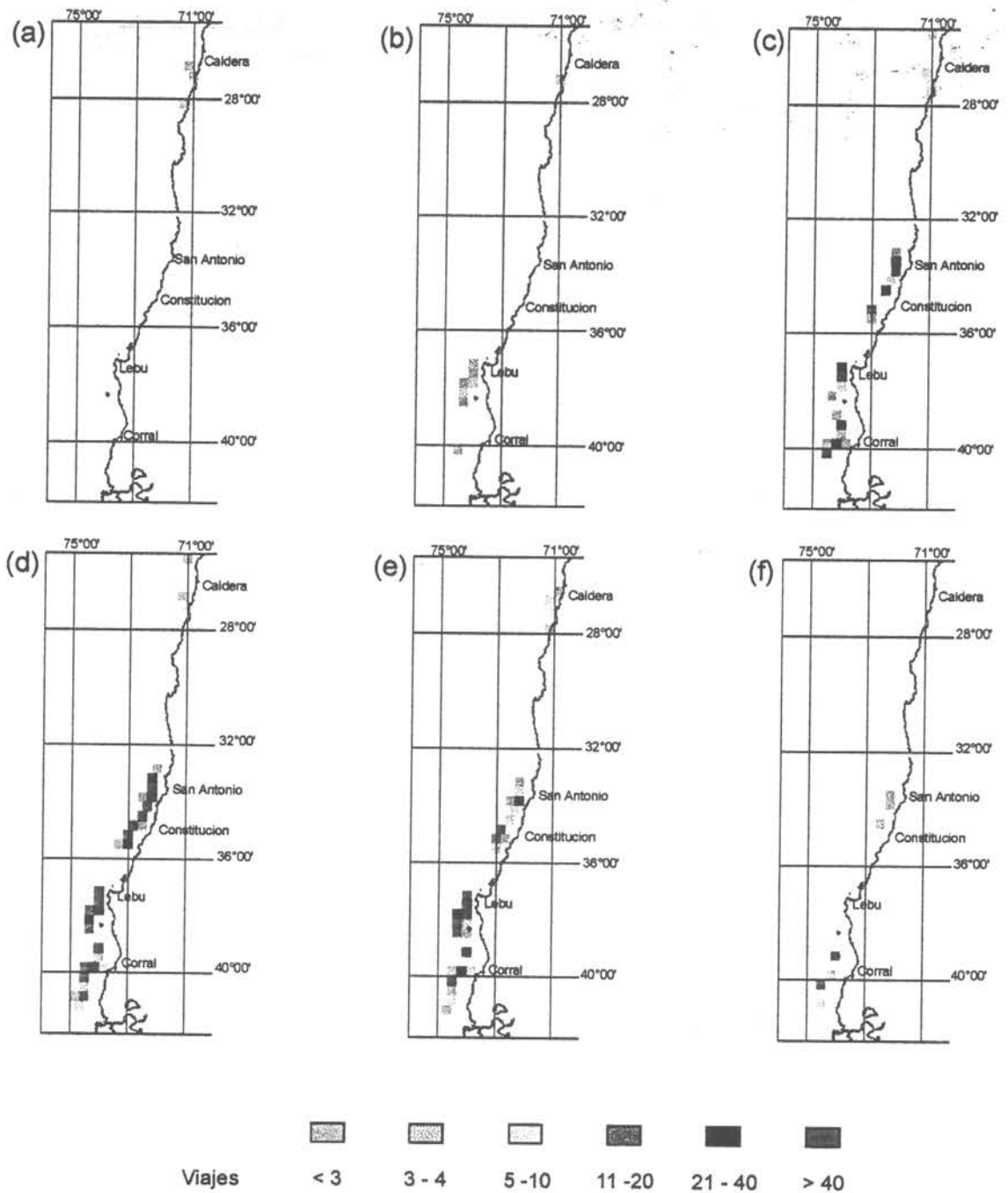


Fig. 25 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: \geq 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1990.

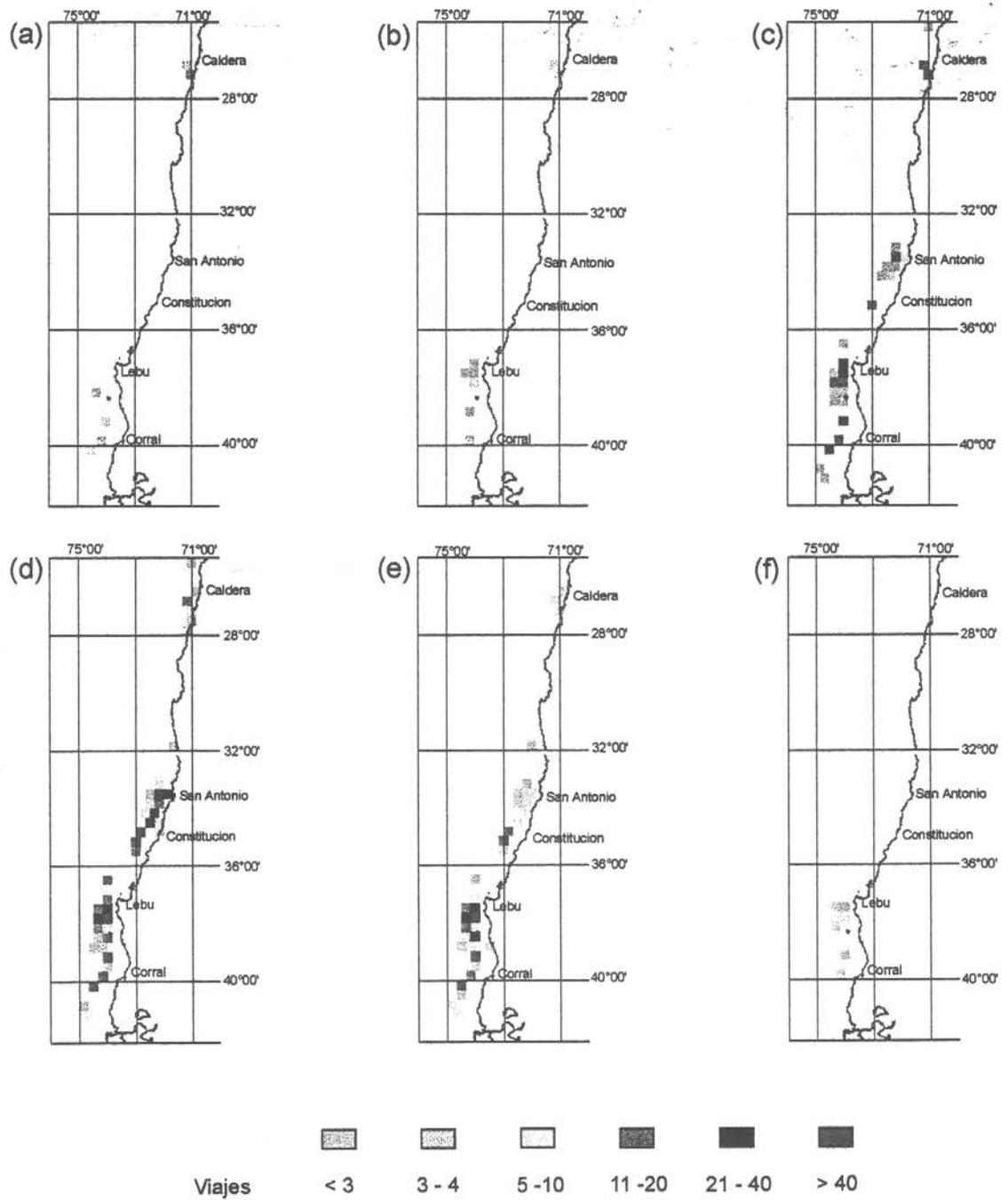


Fig. 26 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: >= 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1991.

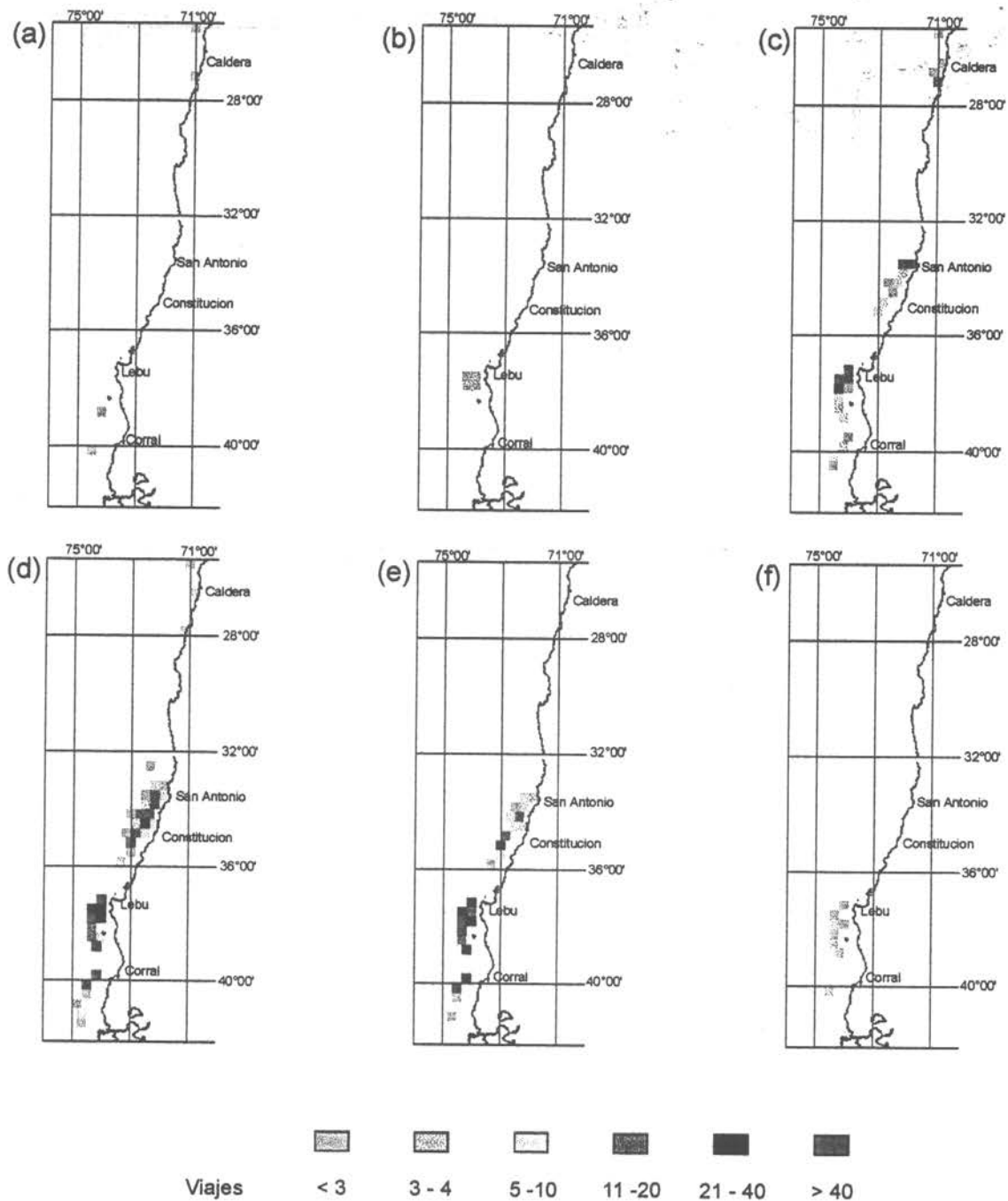


Fig. 27 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: \geq 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1992.

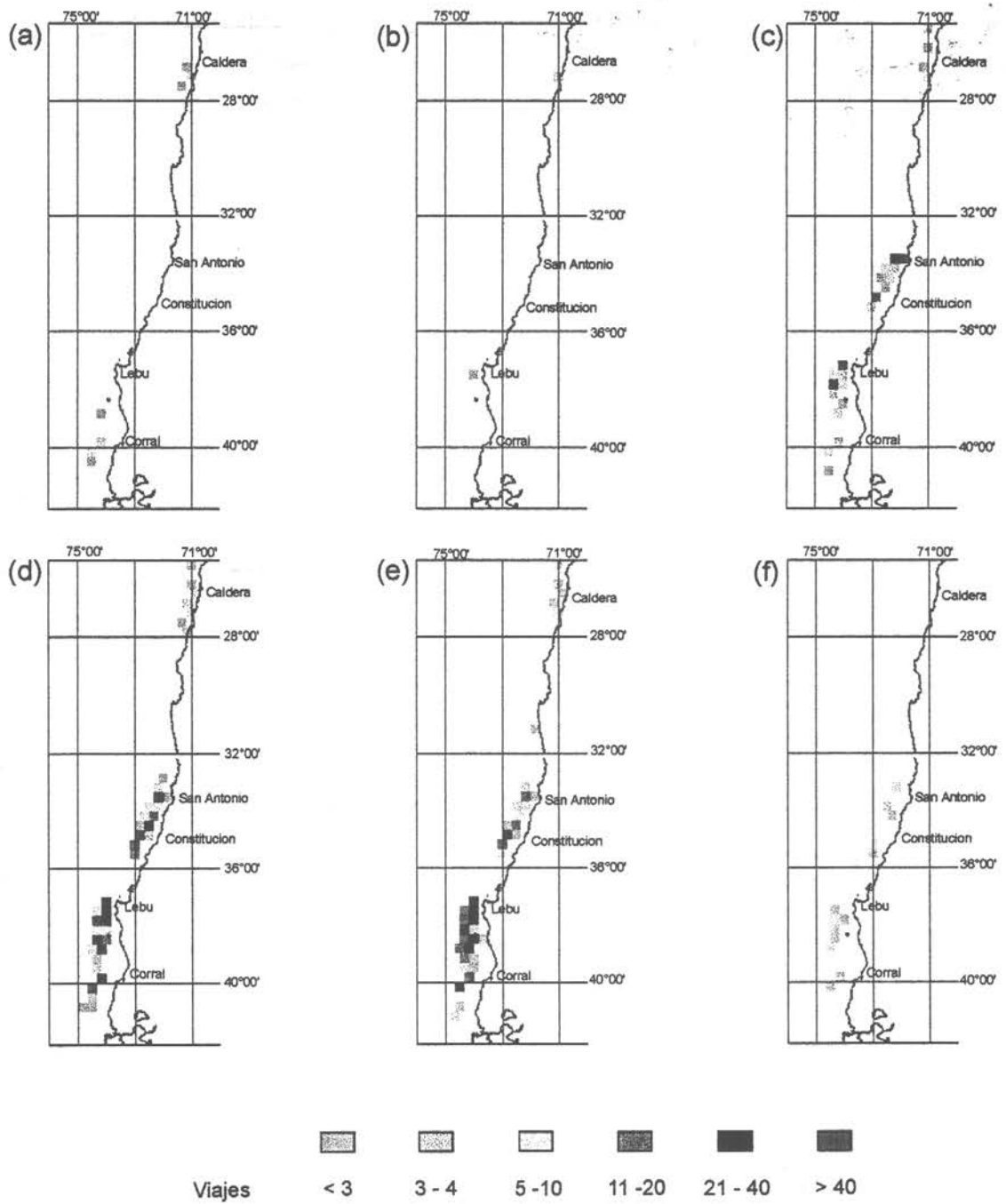


Fig. 28 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: >= 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1993.

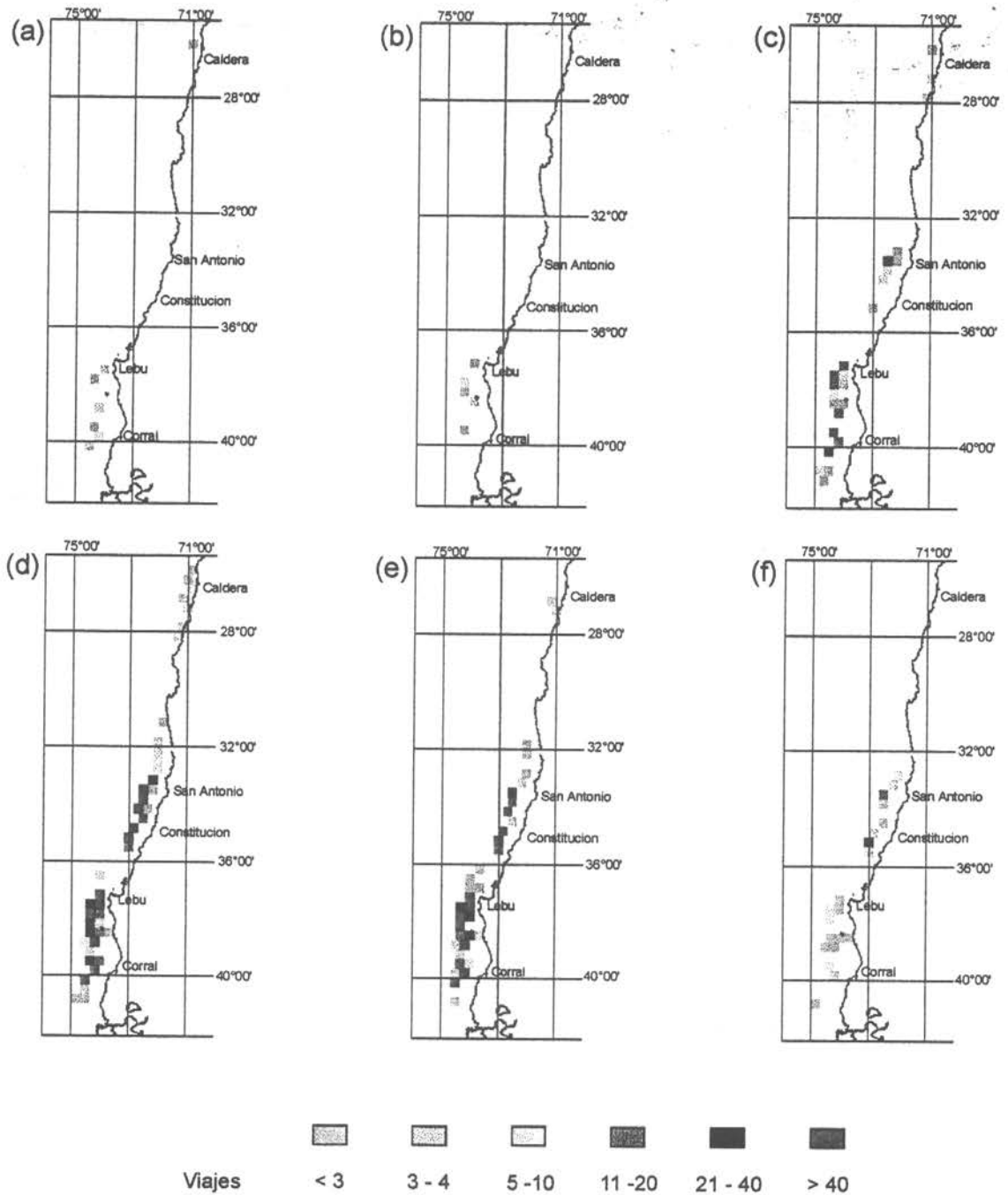


Fig. 29 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: \geq 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1994.

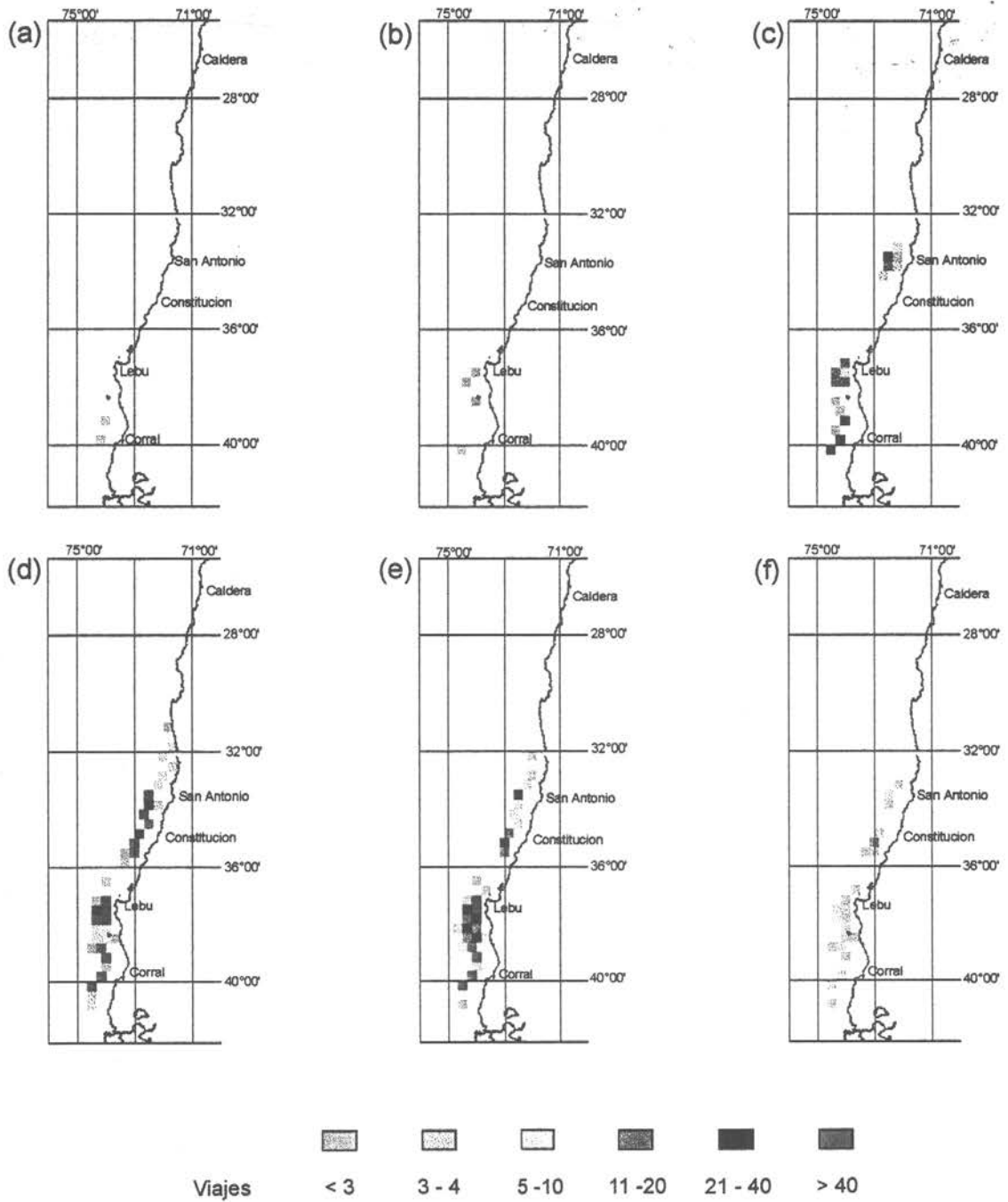


Fig. 30 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: \geq 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1995.

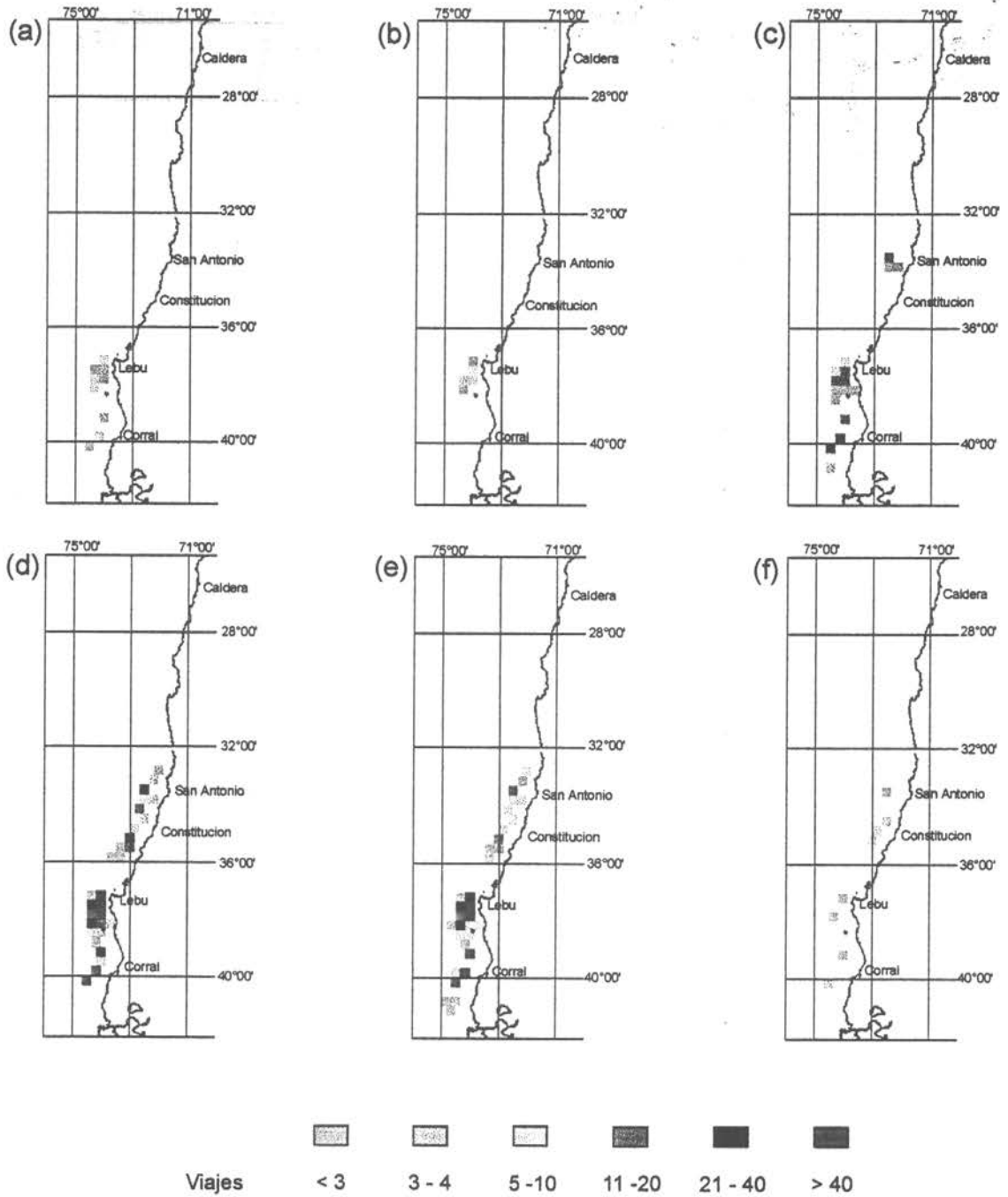


Fig. 31 Número de viajes por cuadrícula (20x20 mn) y categoría de eslora (a: <10m.; b: 10-12 m.; c: 12 - 14 m.; d: 14 - 16 m.; e: 16 - 18 m.; f: \geq 18m.). Pesquería bacalao de profundidad. Zona centro sur. 1996.

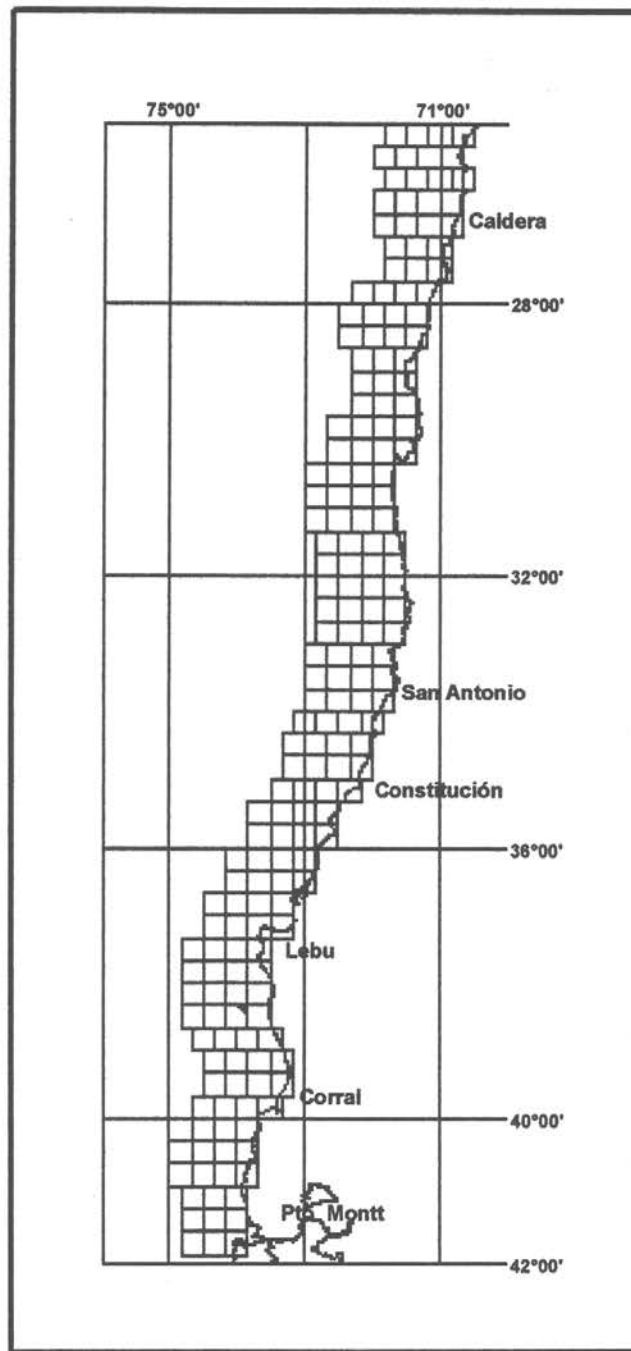


Fig. 32 Sistema de cuadrículas de 20 x 20 mn empleado para georeferenciar la operación de la flota en la pesquería del bacalao de profundidad. Zona centro sur.

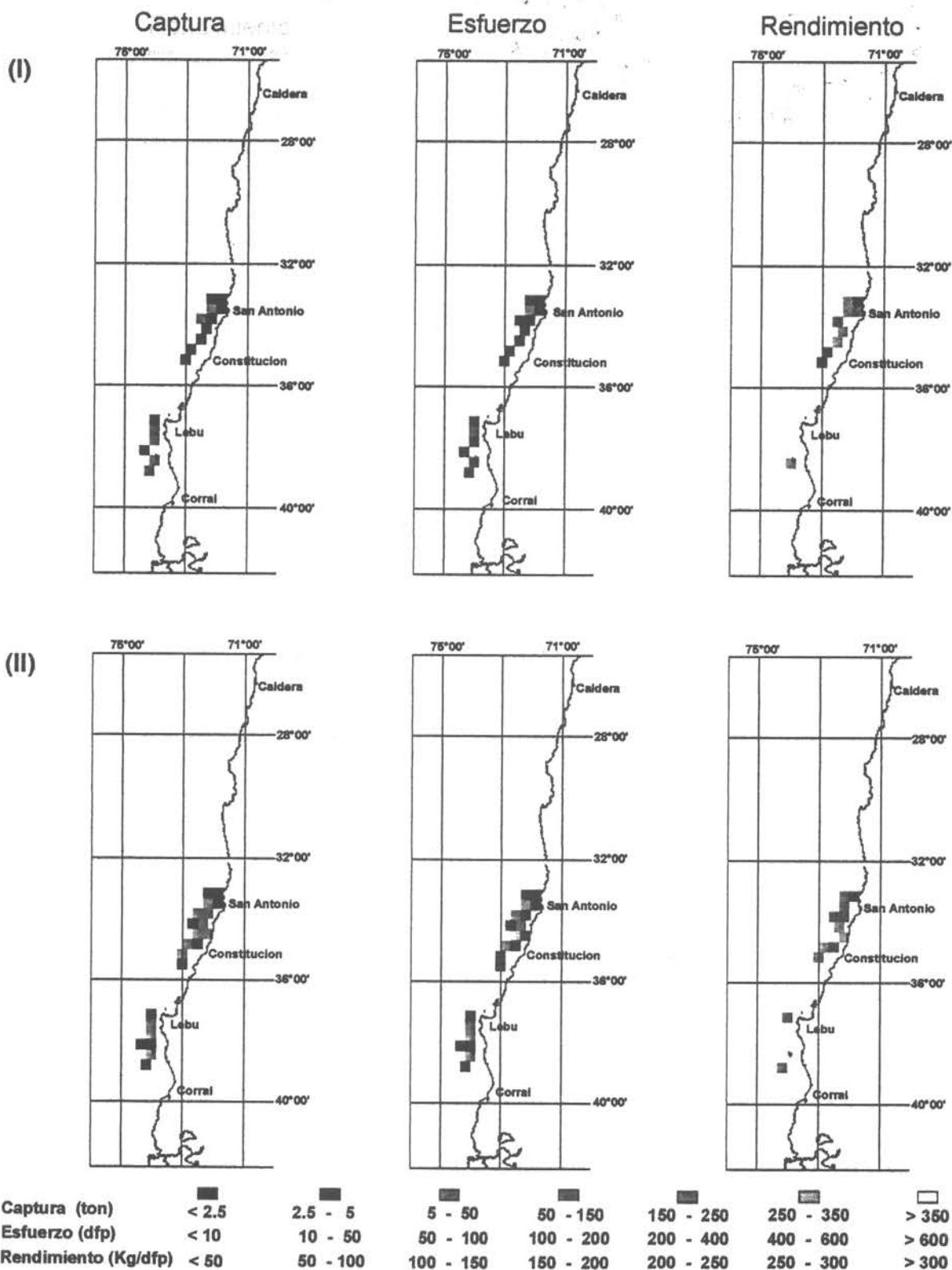


Fig. 33 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1986.

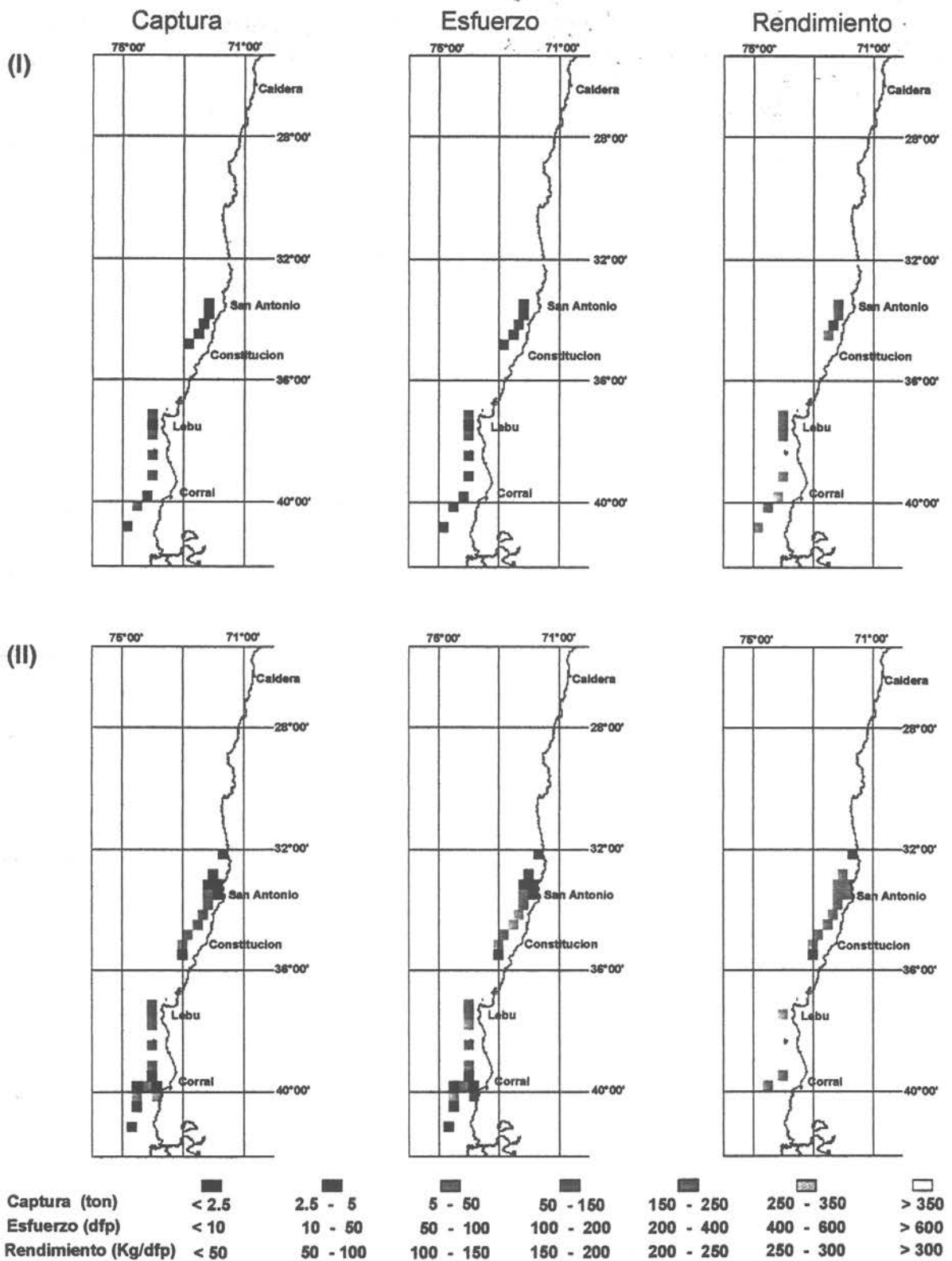


Fig. 34 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1987.

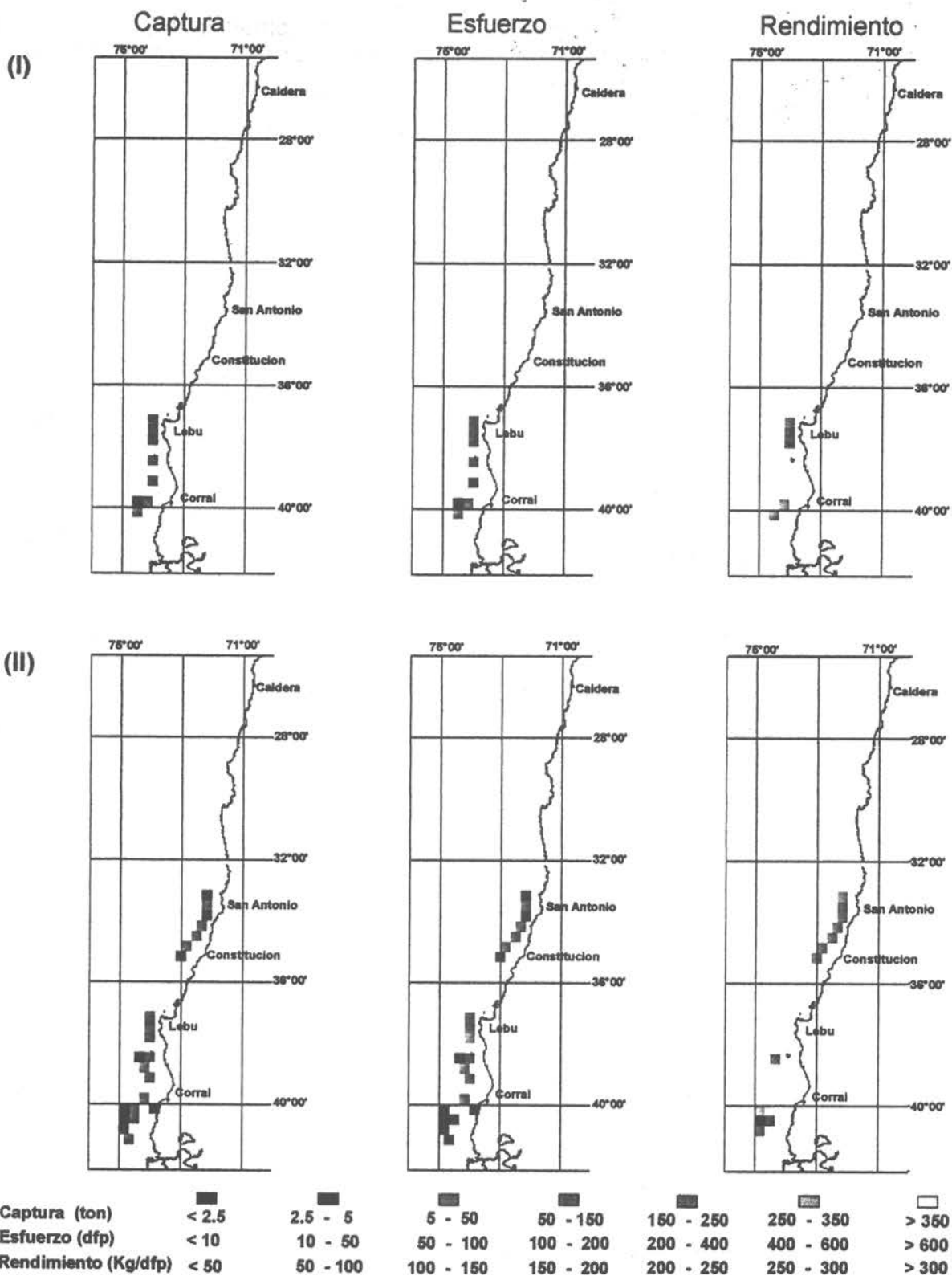


Fig. 35 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1988.

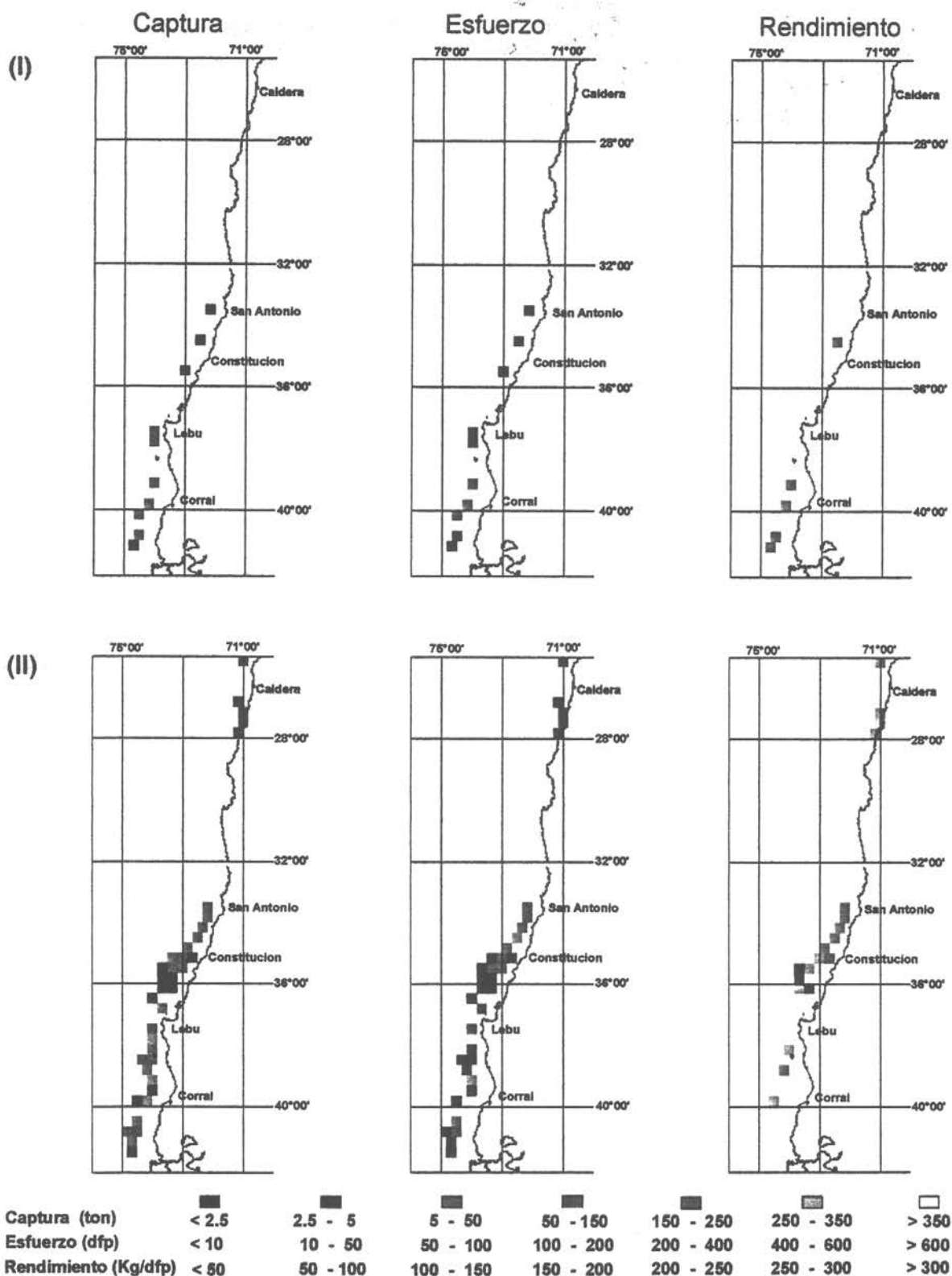


Fig. 36 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1989.

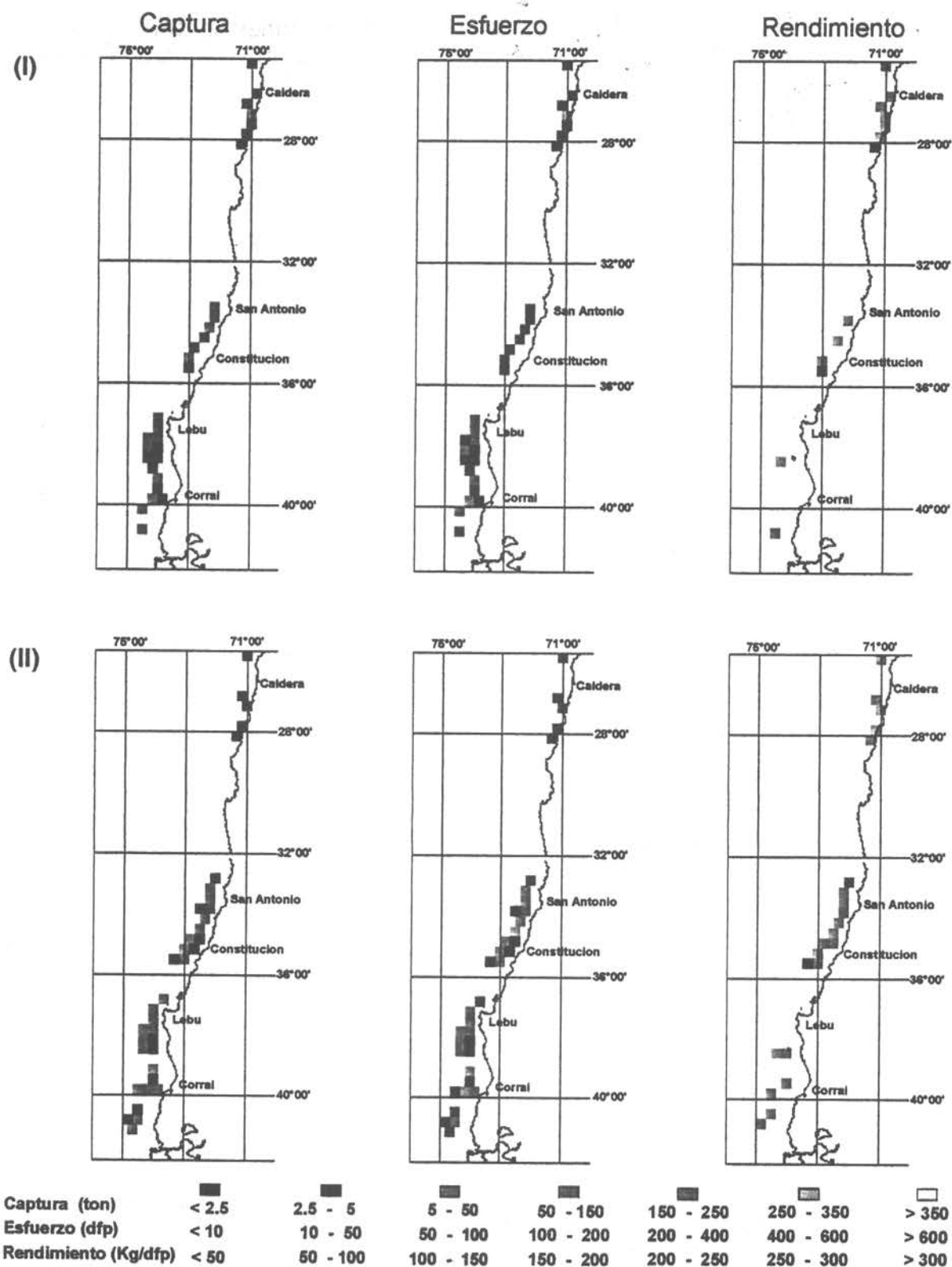


Fig. 37 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1990.

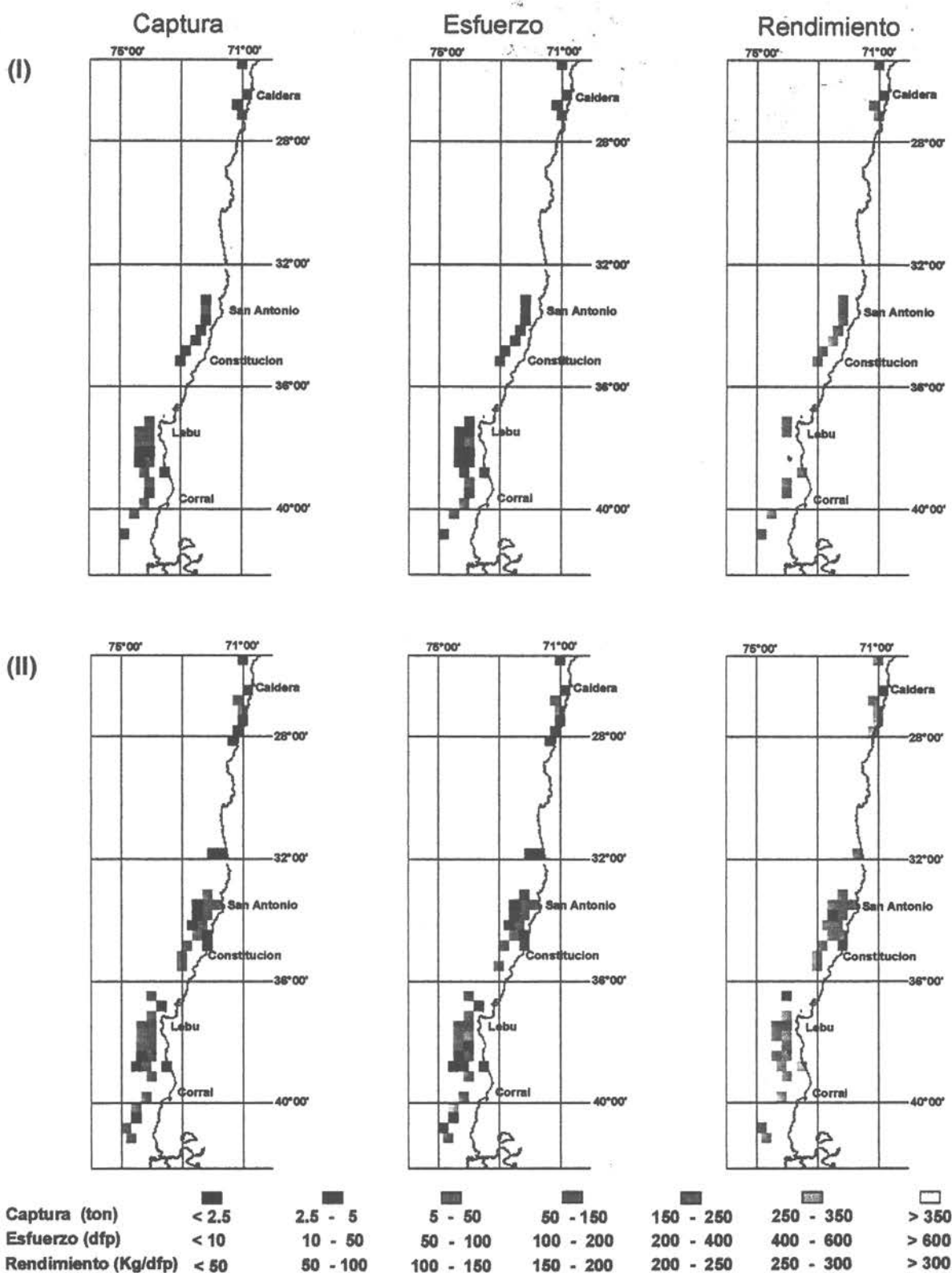


Fig. 38 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1991.

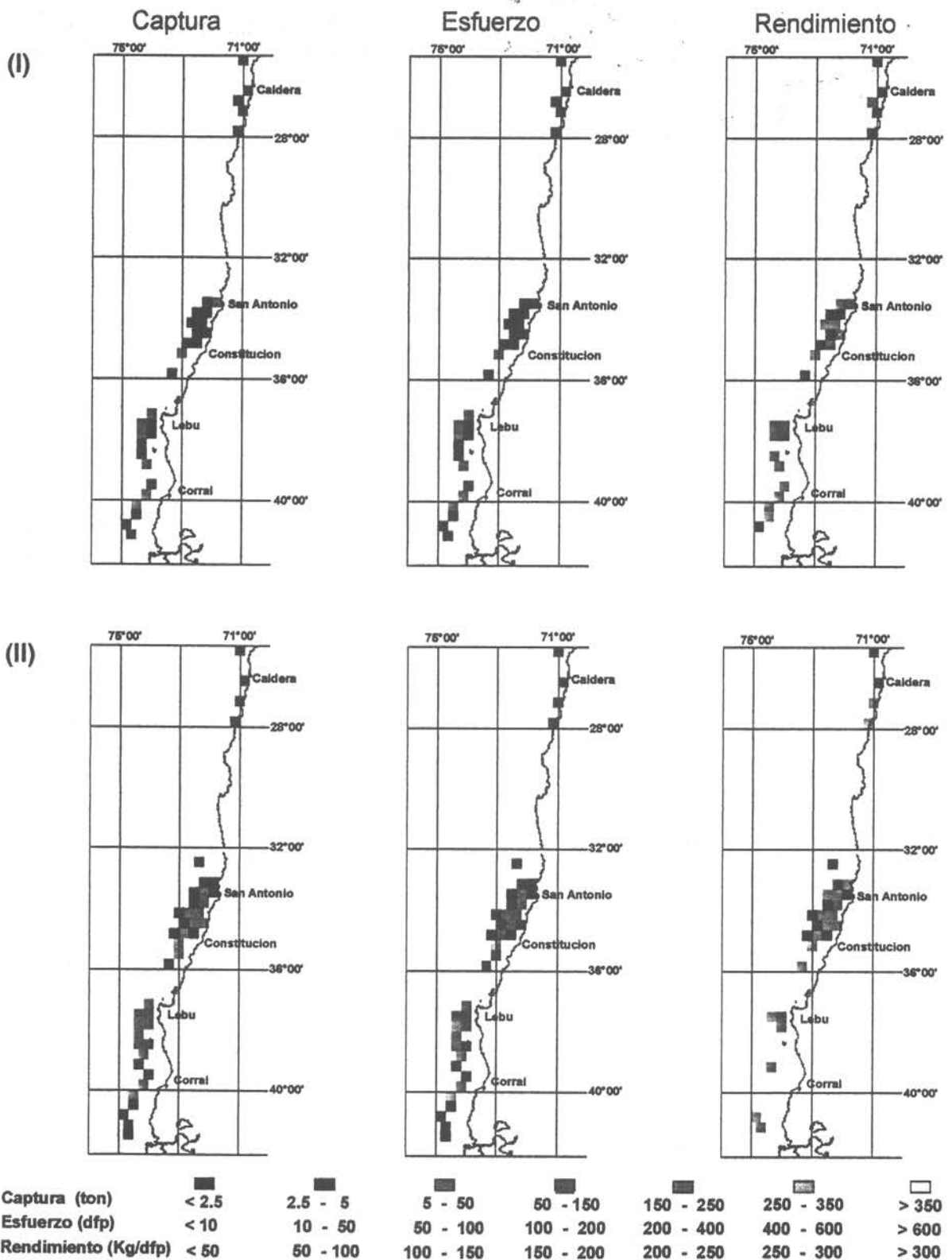


Fig. 39 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1992.

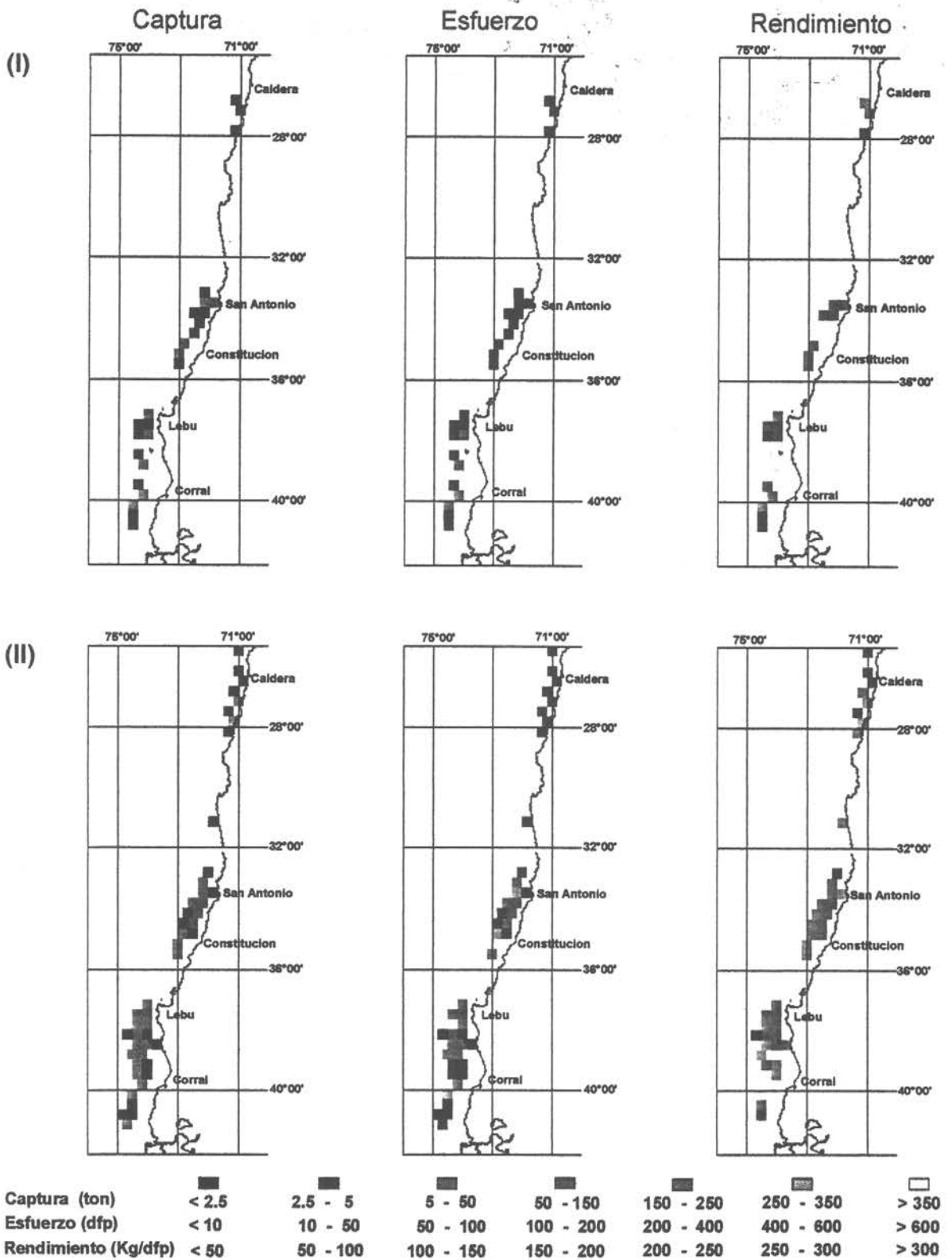


Fig. 40 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1993.

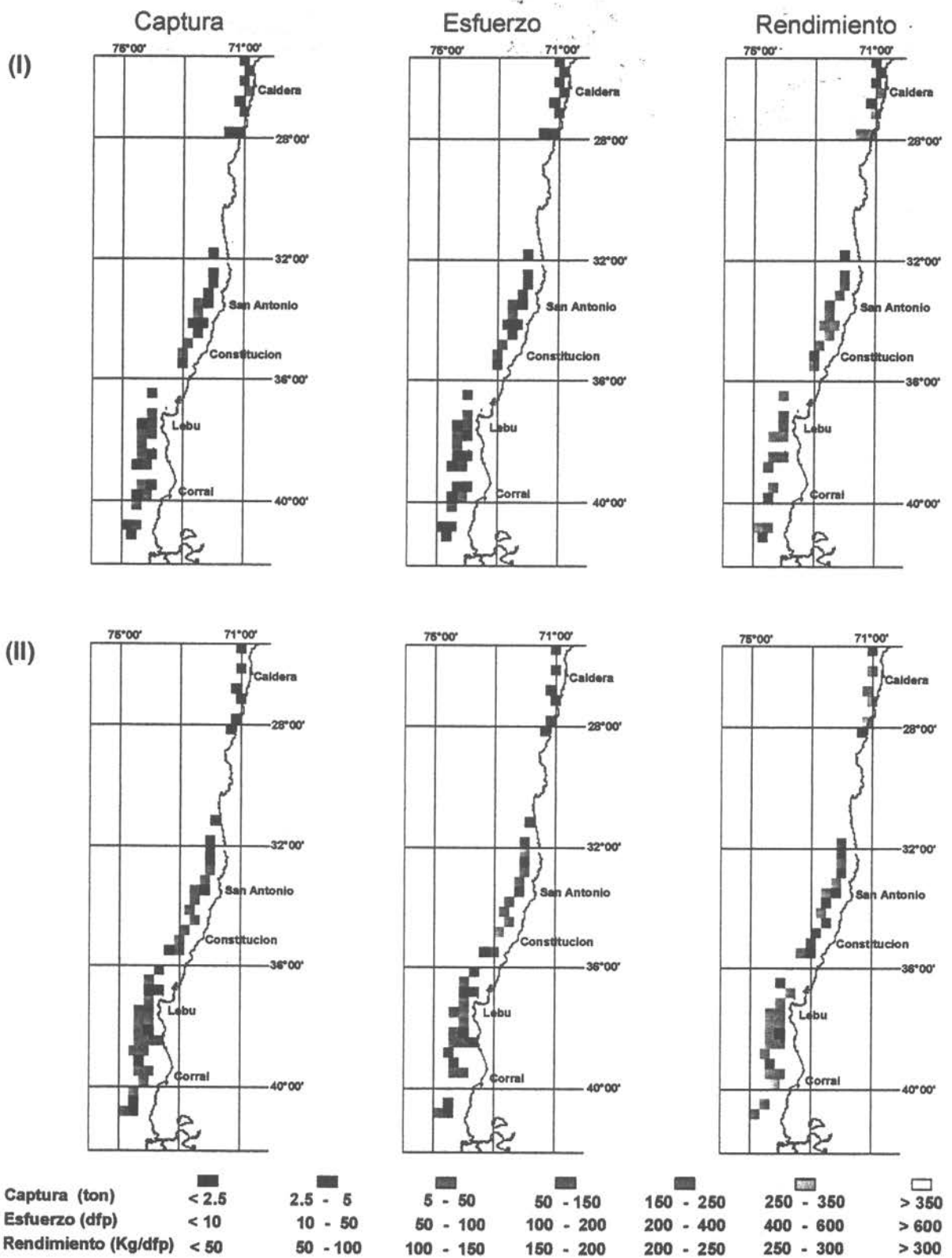


Fig. 41 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1994.

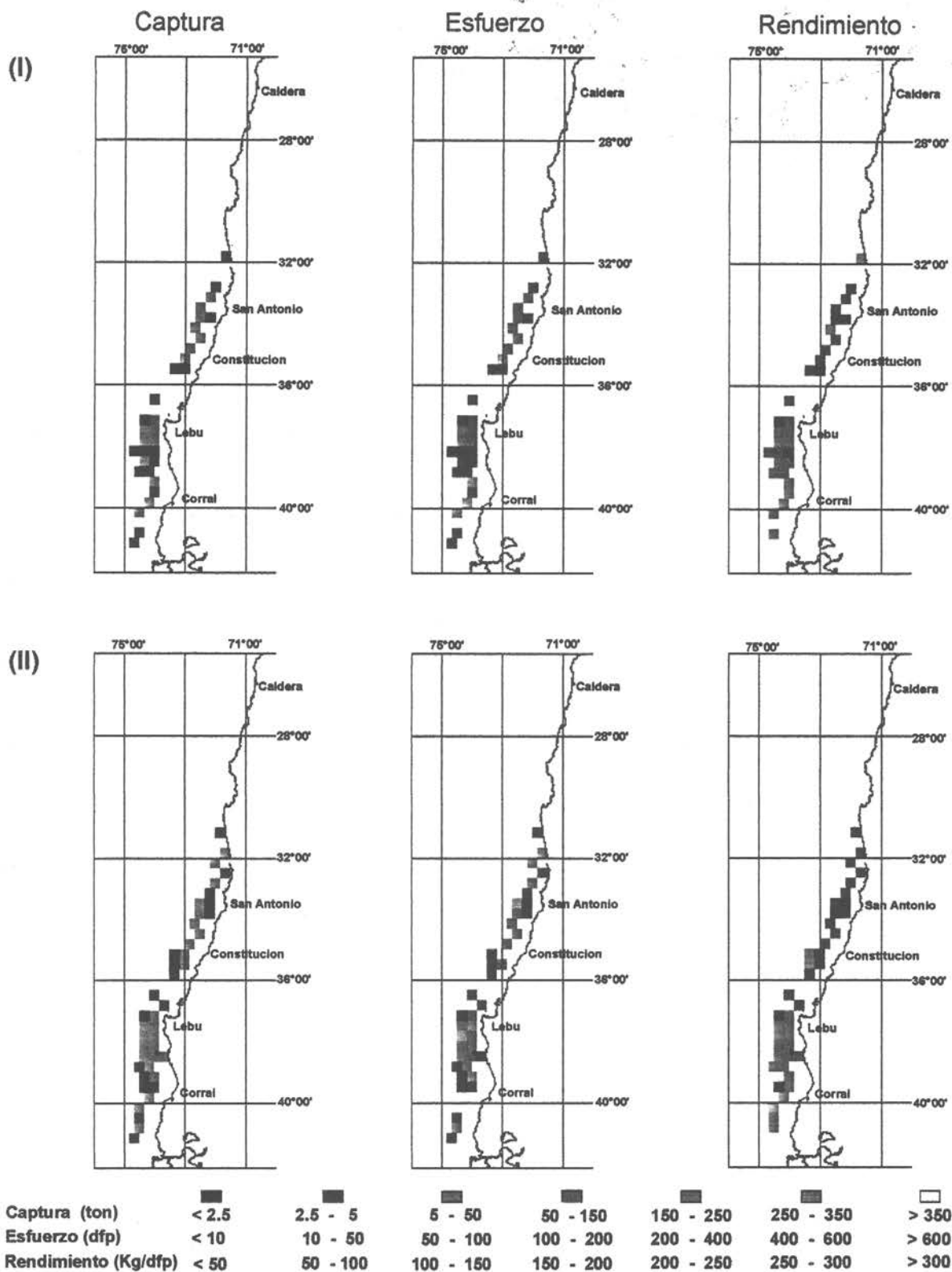


Fig. 42 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1995.

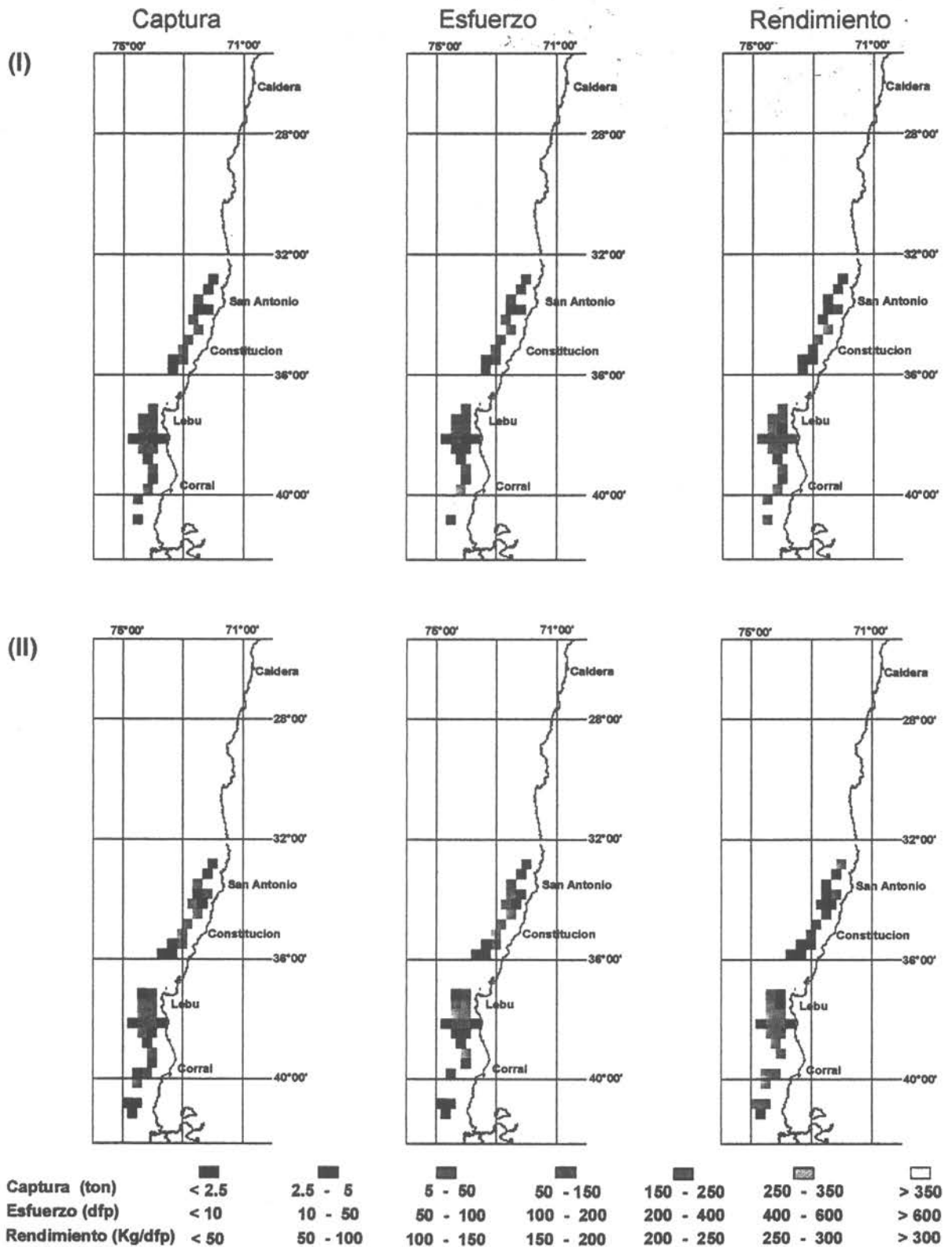


Fig. 43 Captura, esfuerzo (días fuera de puerto) y rendimiento de pesca, por cuadrícula (20x20 mn) y temporada (I = febrero-julio; II = agosto-enero). Pesquería de bacalao de profundidad, año 1996.

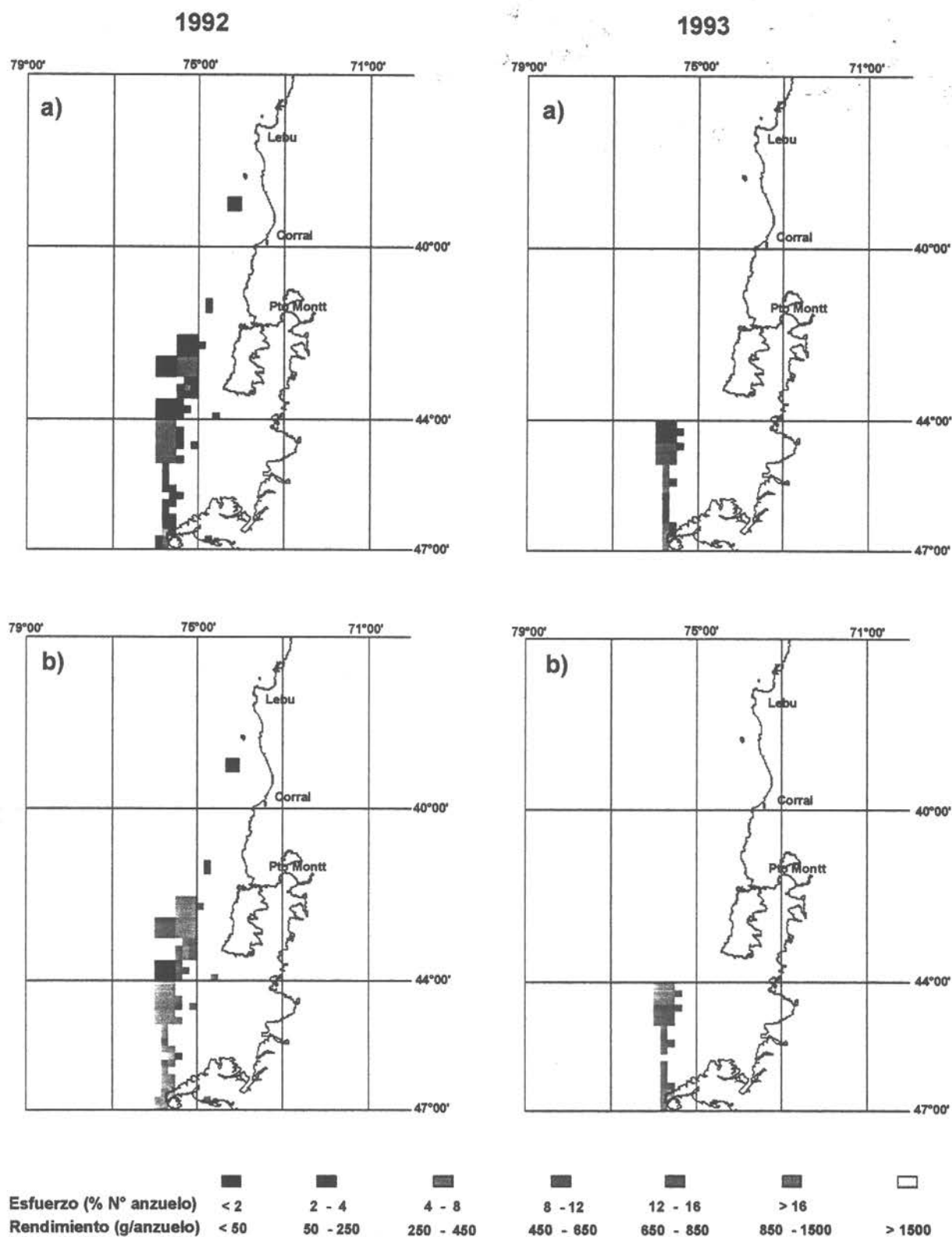


Fig. 44 Esfuerzo (a), y rendimiento de pesca (b), por cuadrícula (10x10 mn). Pesquería de bacalao de profundidad años 1992 y 1993

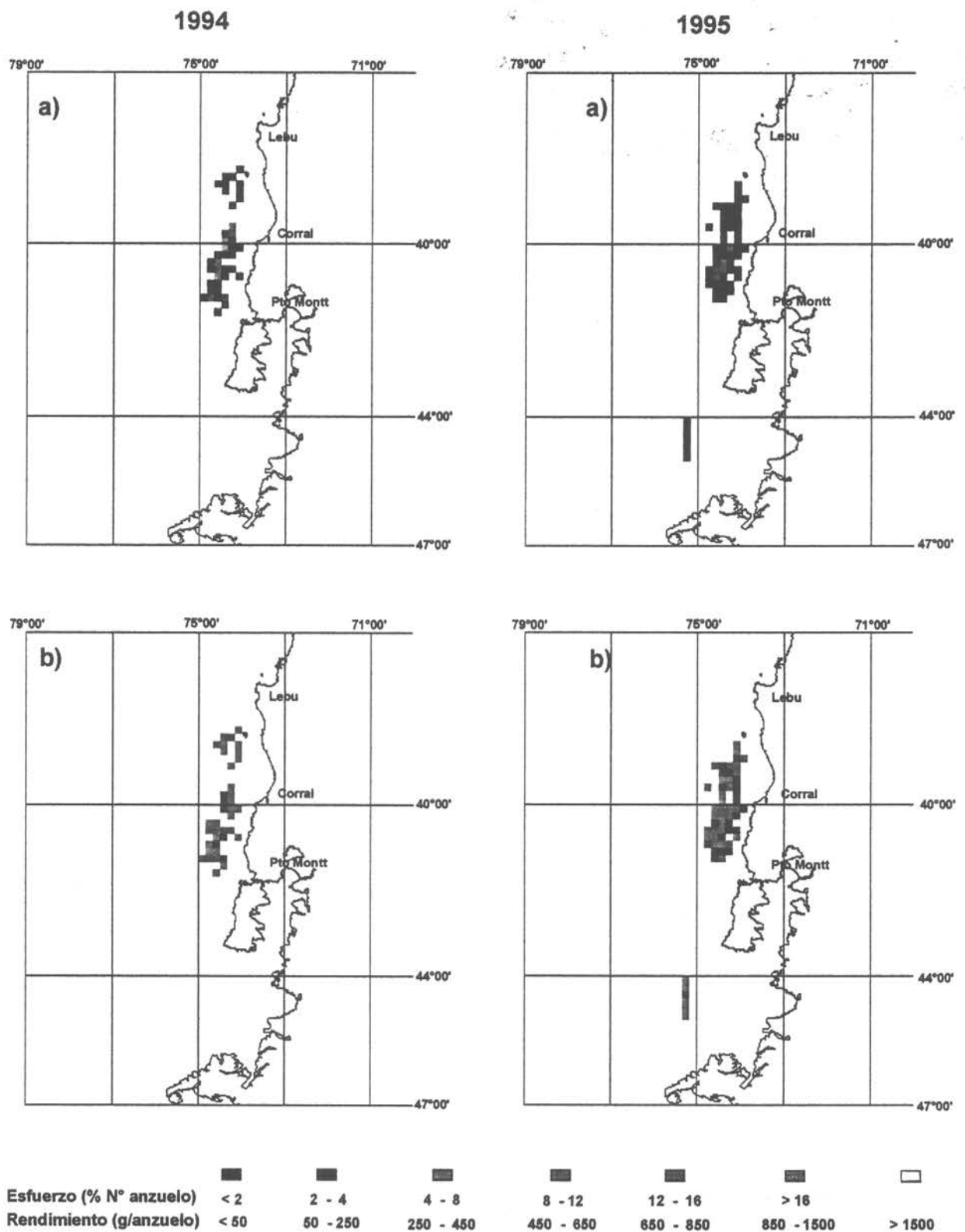


Fig. 45 Esfuerzo (a), y rendimiento de pesca (b), por cuadrícula (10x10 mn). Pesquería de bacalao de profundidad años 1994 y 1995

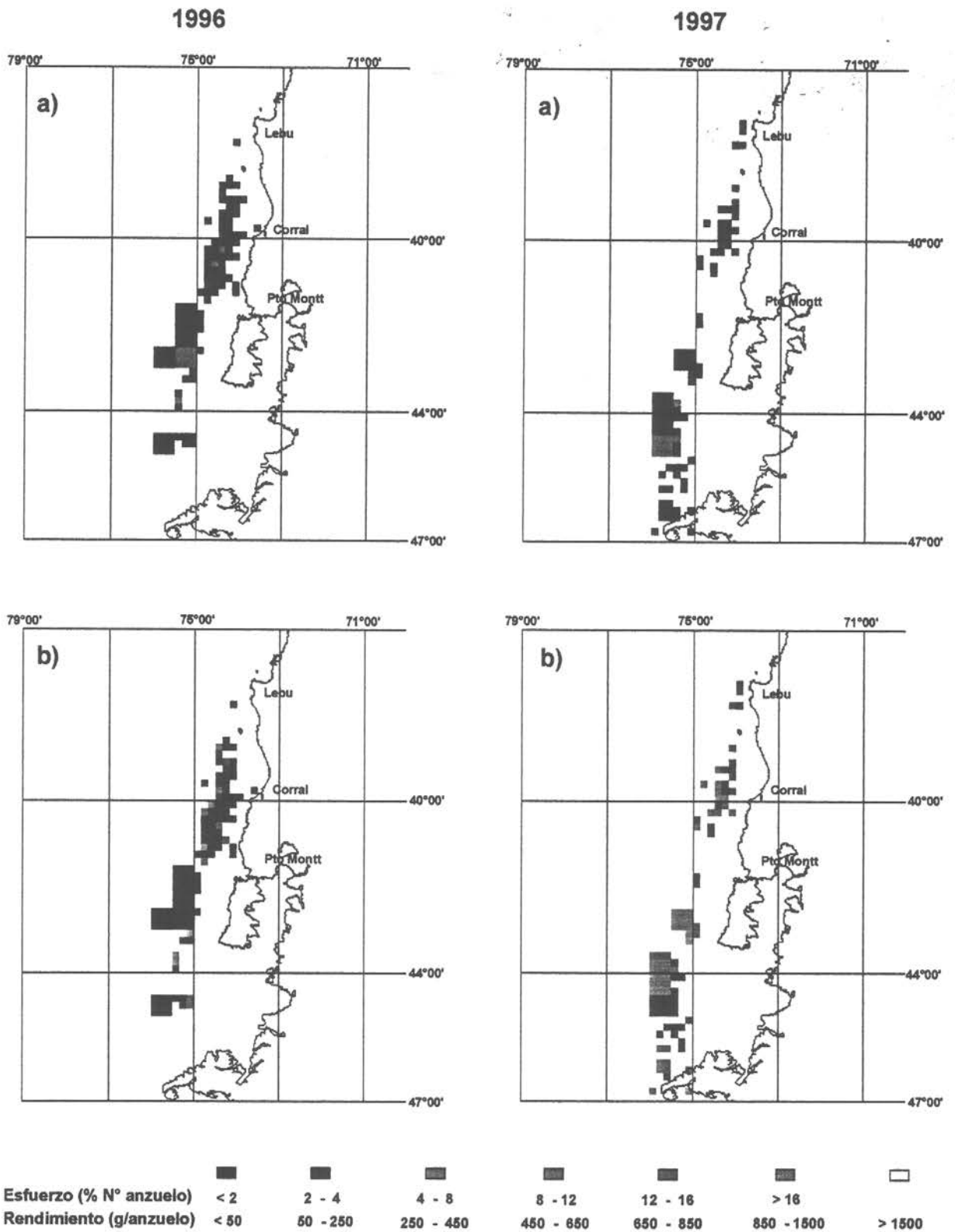


Fig. 46 Esfuerzo (a), y rendimiento de pesca (b), por cuadrícula (10x10 mn). Pesquería de bacalao de profundidad años 1996 y 1997

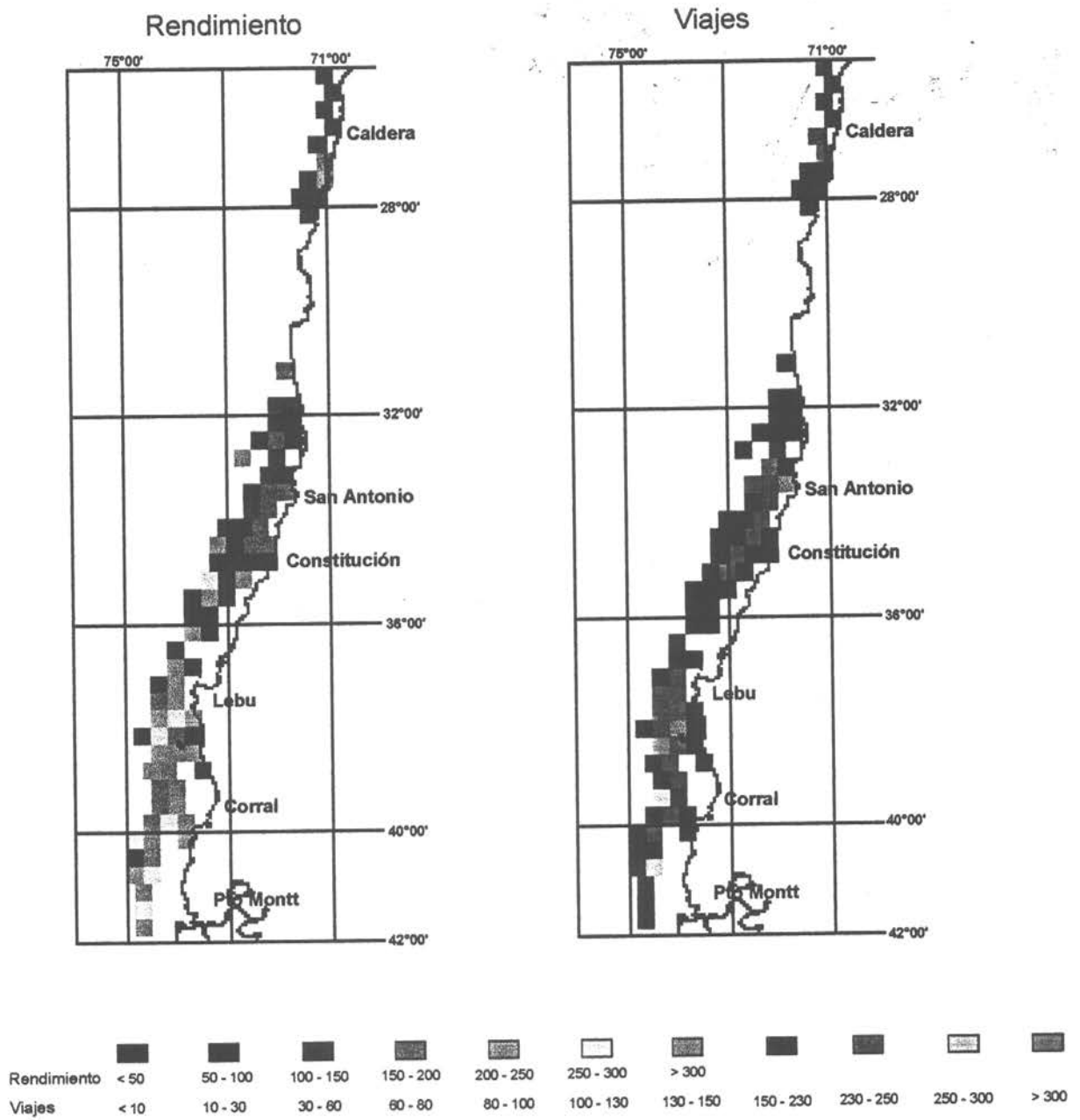


Fig. 47 Rendimiento y viajes por cuadrícula, pesquería de bacalao de profundidad. Periodo 1986 -96

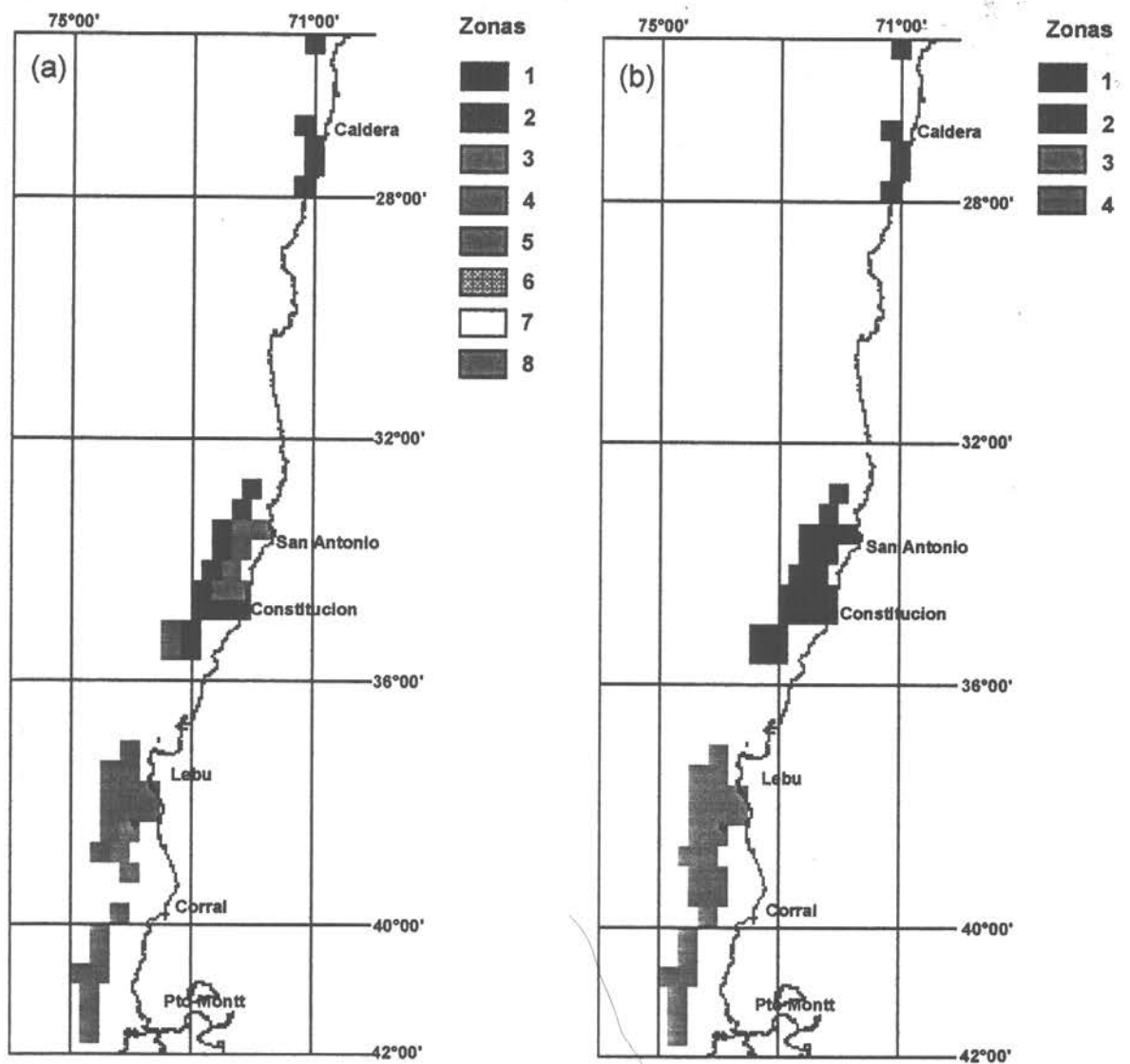


Fig. 48 Zonas de pesca determinadas mediante el análisis de los rendimientos y viajes por cuadrículas: (a): visual; (b): estadístico. Pesquería bacalao de profundidad, periodo 1986 - 96.

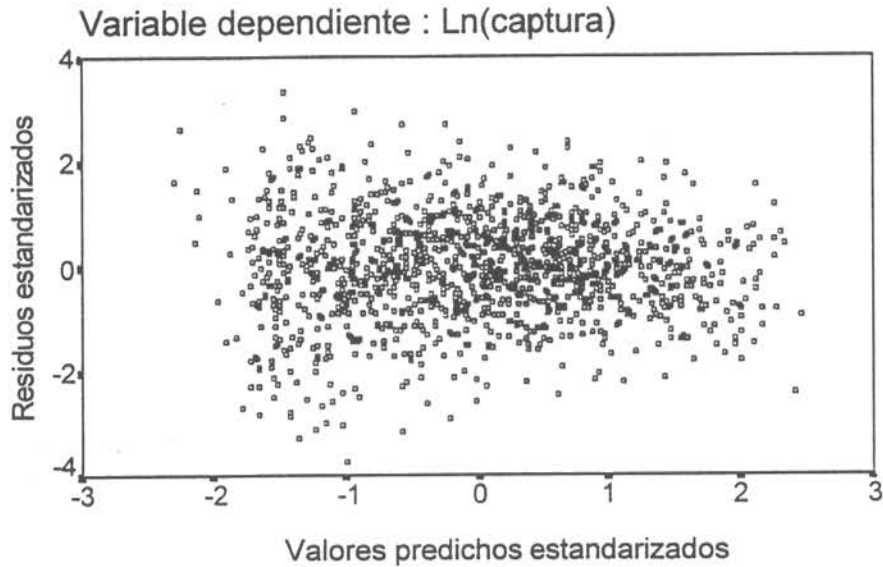


Fig. 49.- Distribución de los residuos para la variable captura (transformada), empleando los viajes como medida de esfuerzo. Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur.

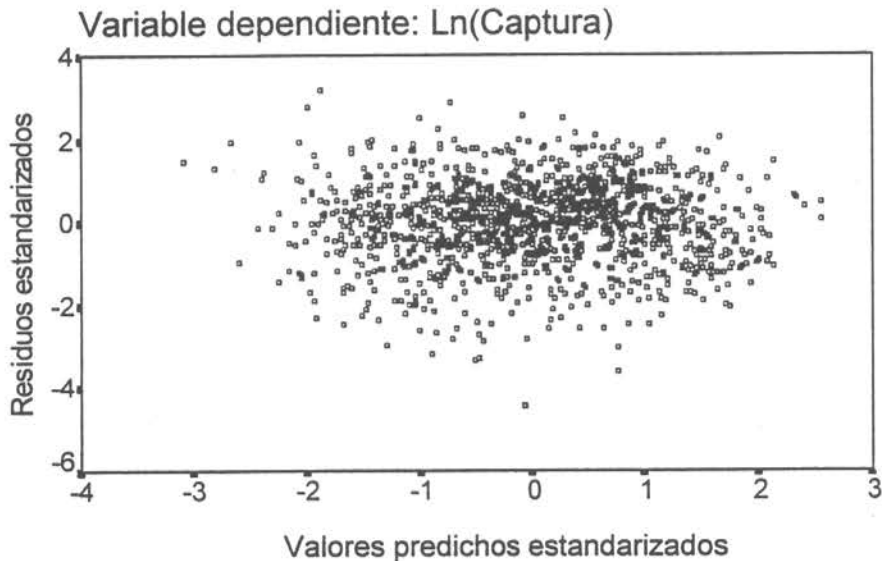


Fig. 50.- Distribución de los residuos para la variable captura (transformada), empleando los días fuera de puerto como medida de esfuerzo. Pesquería de bacalao de profundidad, zona centro-sur.

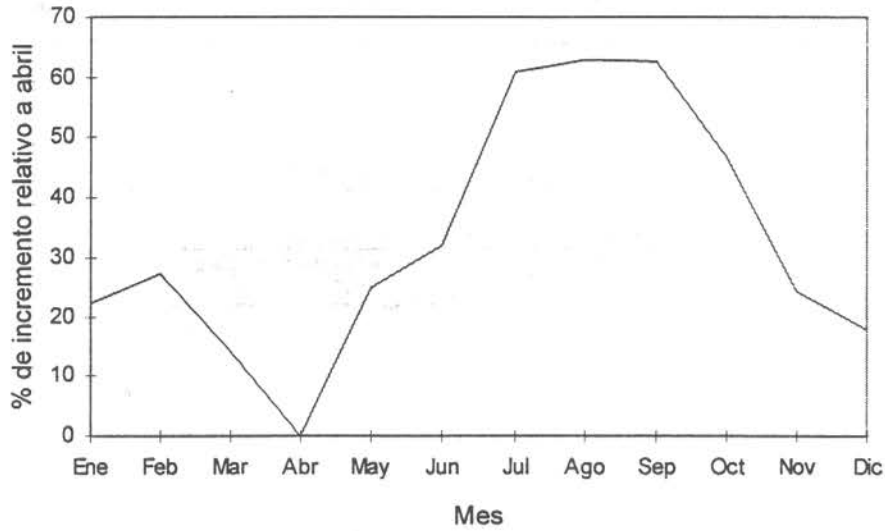


Fig. 51.- Tendencia estacional de la cpue en el efecto mes, relativo al estimado del mes de abril. Pesquería de bacalao de la zona centro - sur

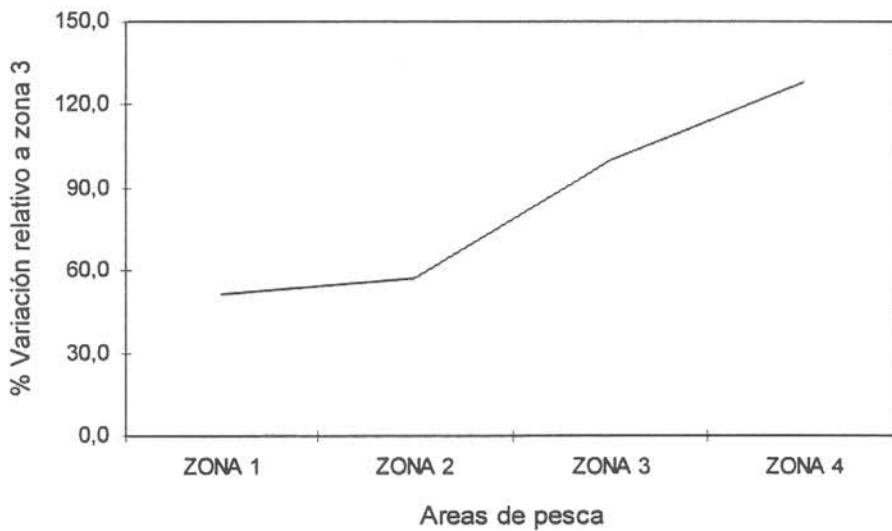


Fig. 52.- Tendencia estacional de la cpue en el efecto zona, relativo al estimado de la zona 3. Pesquería de bacalao de la zona centro - sur.

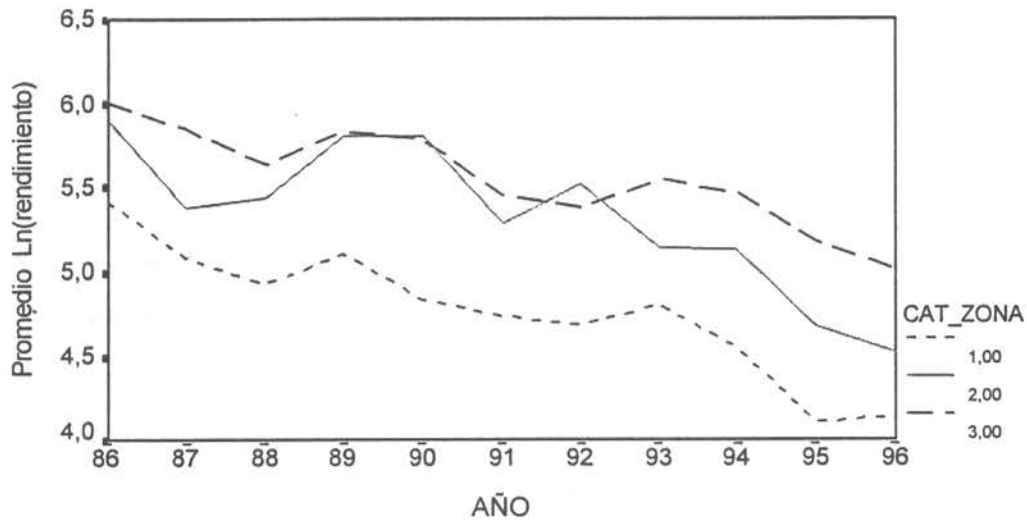


Fig. 53.- Promedio anual del rendimiento (Kg/dfp) por zona. Pesquería bacalao de profundidad, zona centro - sur. Período 1986 - 1997.

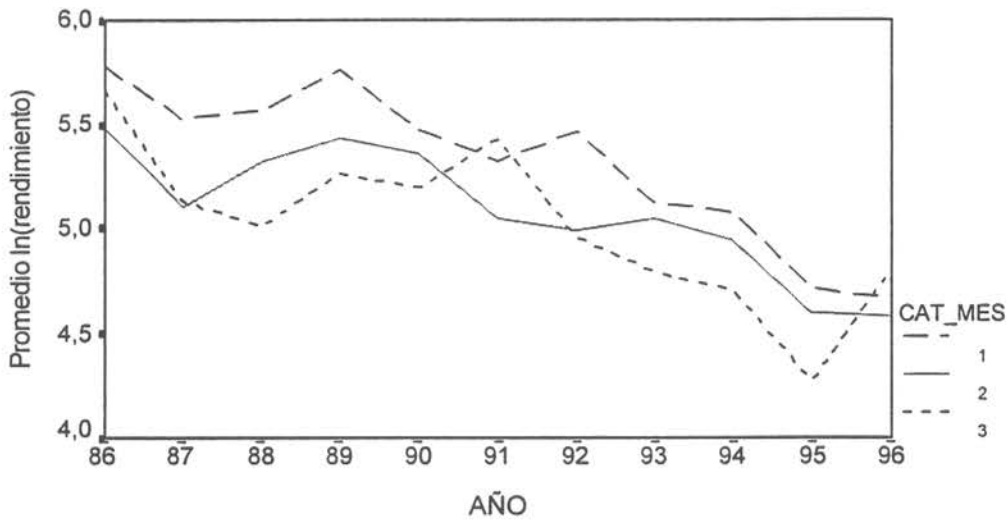


Fig. 54.- Promedio anual del rendimiento (Kg/dfp) por categoría de mes. Pesquería bacalao de profundidad, zona centro - sur. Período 1986 - 1997.

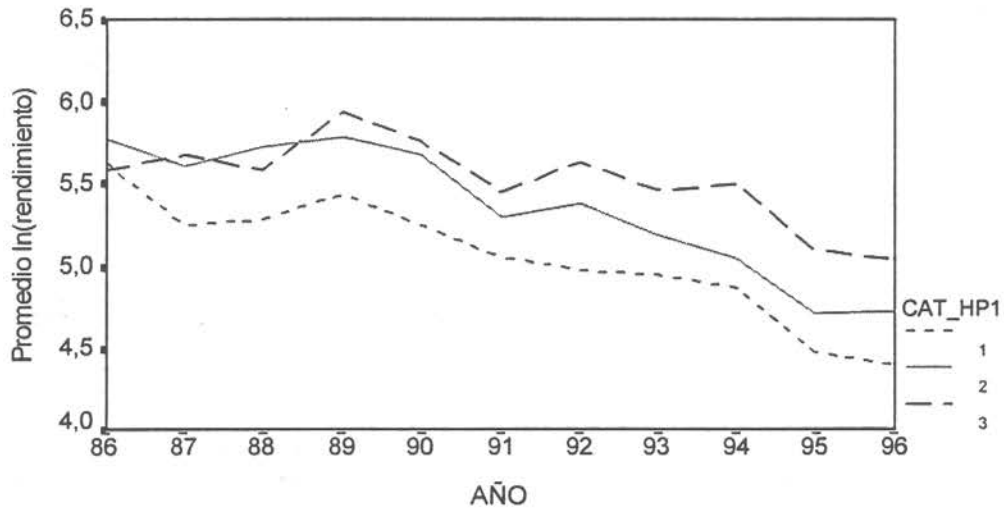


Fig. 55.- Promedio anual del rendimiento (Kg/dfp) por categoría de potencia. Pesquería bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1997.

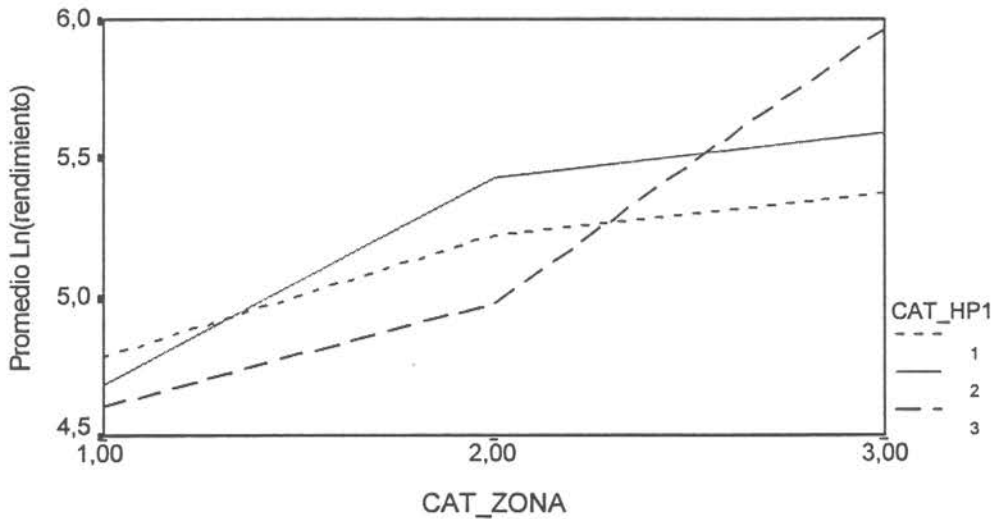


Fig. 56.- Promedio por zona del rendimiento (Kg/dfp) por categoría de potencia. Pesquería bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Período 1986 - 1997.

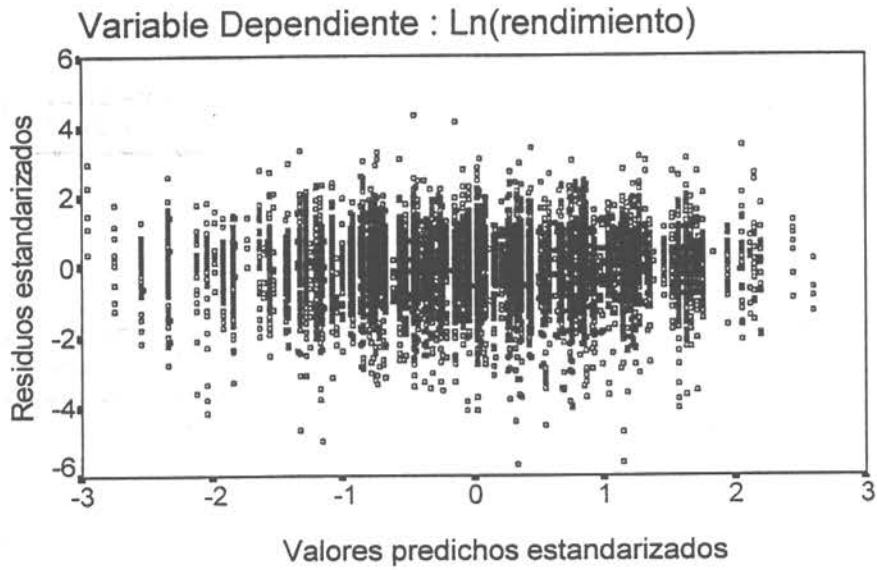


Fig. 57.- Distribución de los residuos de la variable rendimiento (transformada) de bacalao de profundidad. Zona centro - sur, período 1986 - 1996.

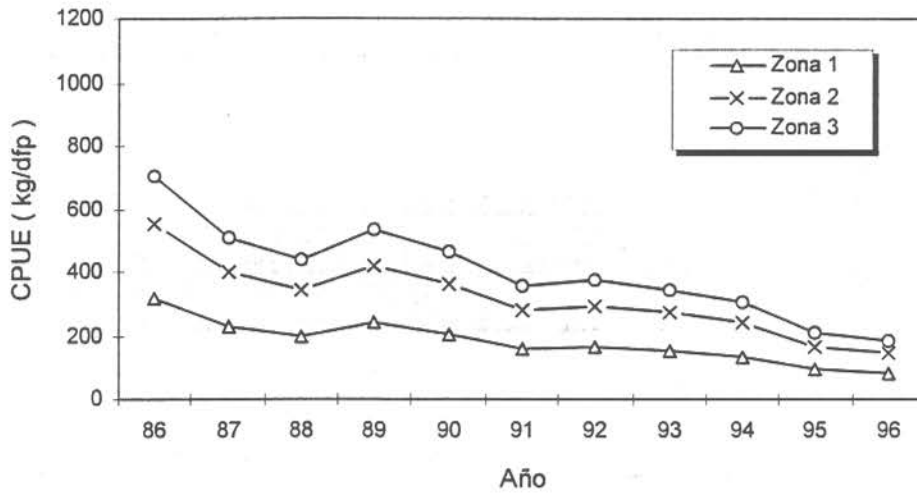


Fig. 58.- Tendencia de la captura por unidad de esfuerzo por zona y año, para la categoría de barcos menores de 170 Hp pescando en el período julio-octubre, estimada con el modelo de regresión que sólo incorpora los efectos principales (sin interacción). Pesquería de bacalao de profundidad, período 1986 - 1996.

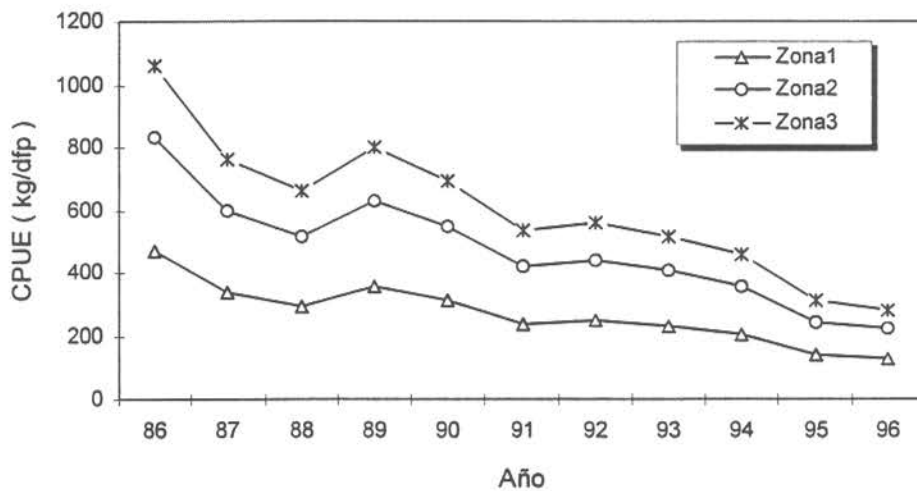


Fig. 59.- Tendencia de la captura por unidad de esfuerzo por zona y año, para la categoría de barcos mayores a 250 Hp pescando en el período julio-octubre, estimada con el modelo de regresión que sólo incorpora los efectos principales (sin interacción). Pesquería de bacalao de profundidad, período 1986 - 1996.

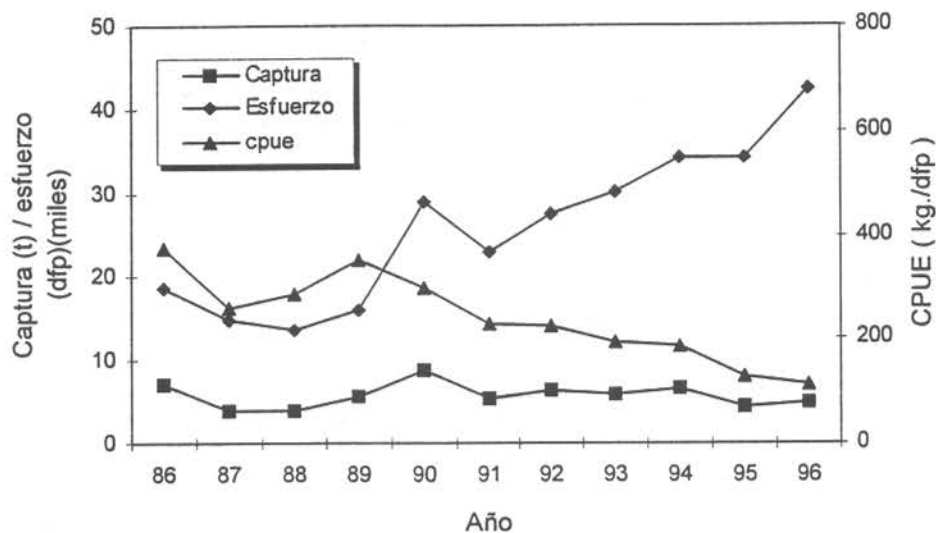


Fig. 60.- Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo. Pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro - sur. Periodo 1986 - 1996.

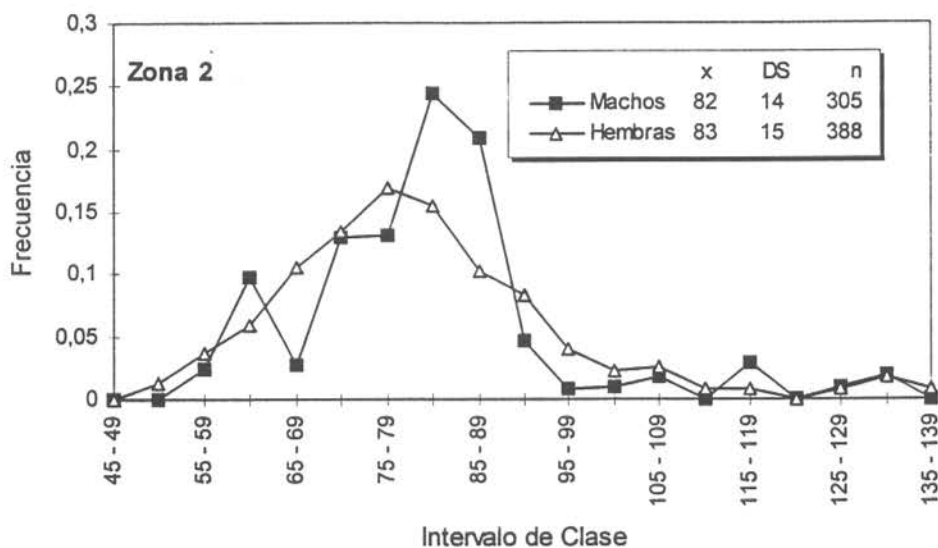


Fig. 61.- Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad por sexo en la zona 2. Año 1996 - 1997.

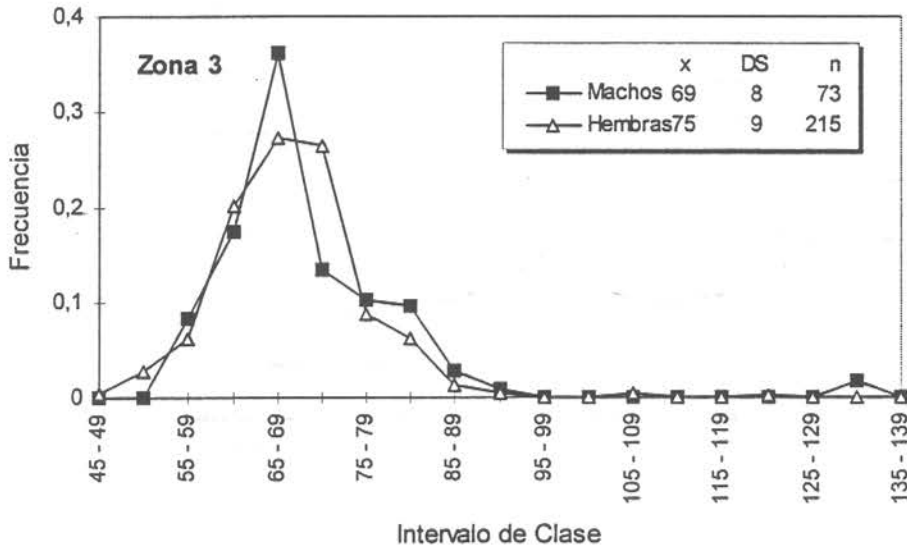


Fig. 62.- Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad por sexo en la zona 3. Año 1996 - 1997.

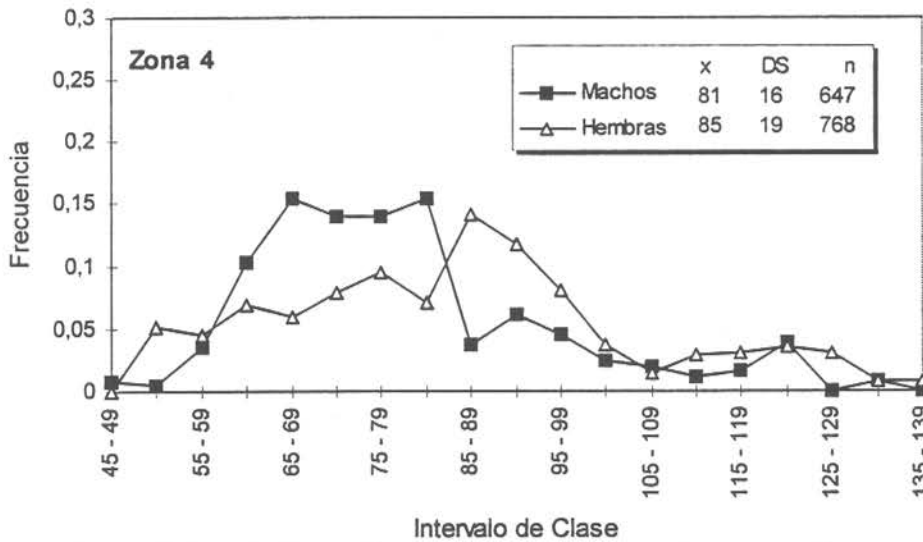


Fig. 63.- Distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad por sexo en la zona 4. Año 1996 - 1997.

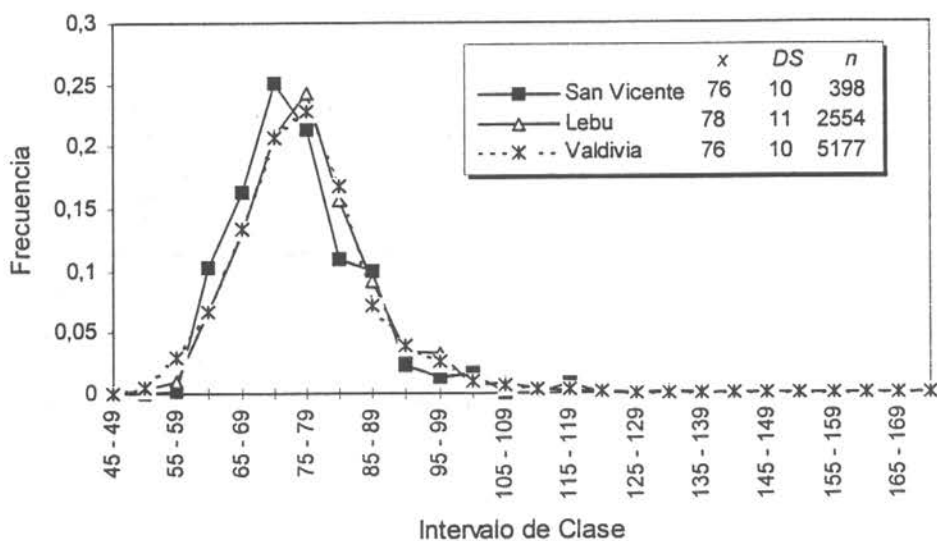


Fig. 64.- Distribución de longitudes del desembarque de bacalao de profundidad por puerto en la zona centro - sur. Año 1996.

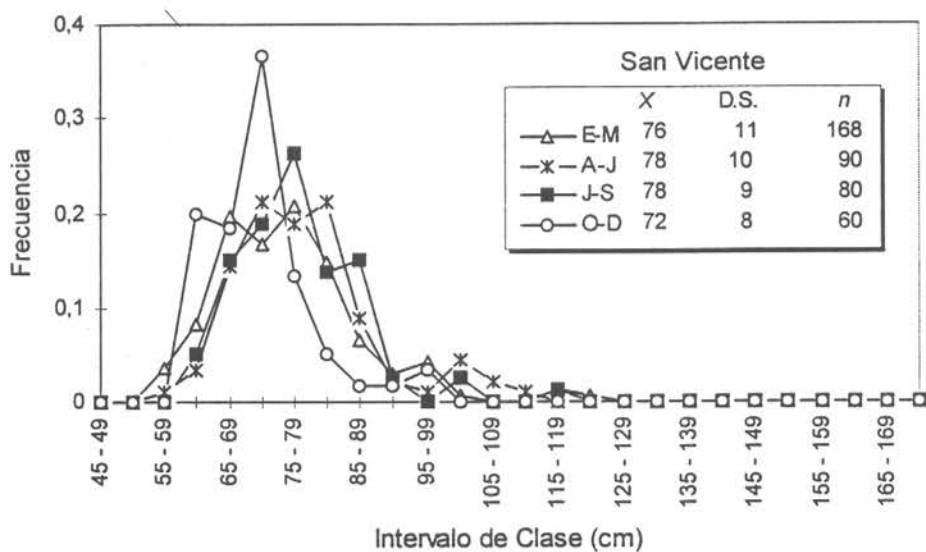


Fig. 65.- Distribución de longitudes del desembarque de bacalao de profundidad, por trimestre en el puerto de San Vicente. Año 1996.

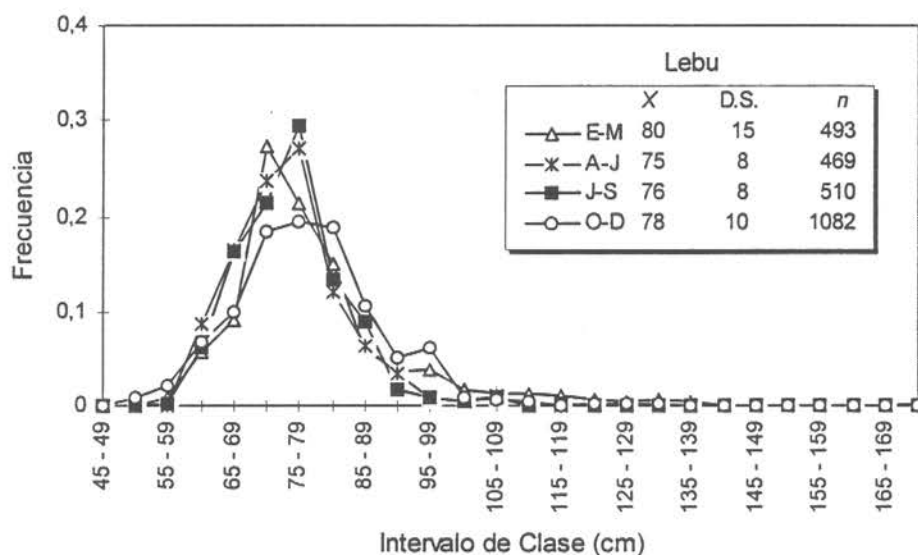


Fig. 66.- Distribución de longitudes del desembarque de bacalao de profundidad, por trimestre en el puerto de Lebu. Año 1996.

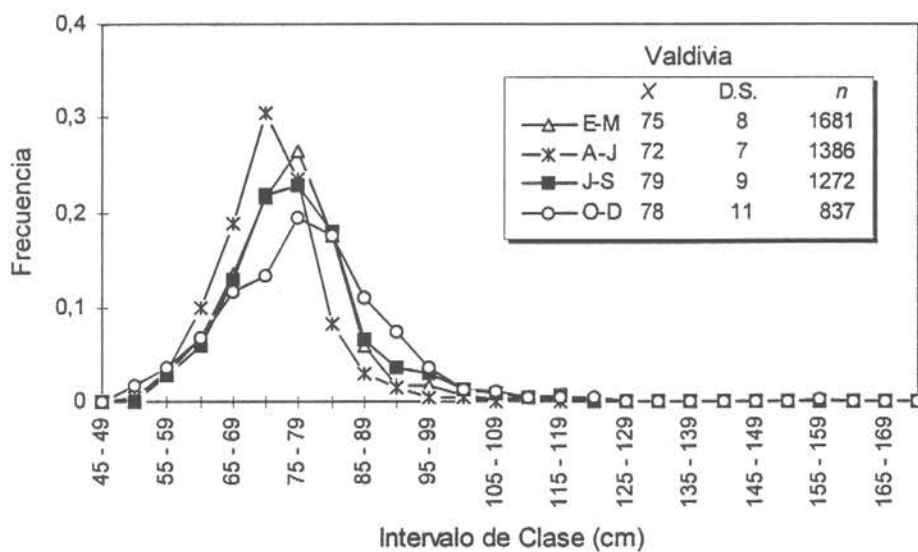


Fig. 67.- Distribución de longitudes del desembarque de bacalao de profundidad, por trimestre en el puerto de Valdivia. Año 1996.

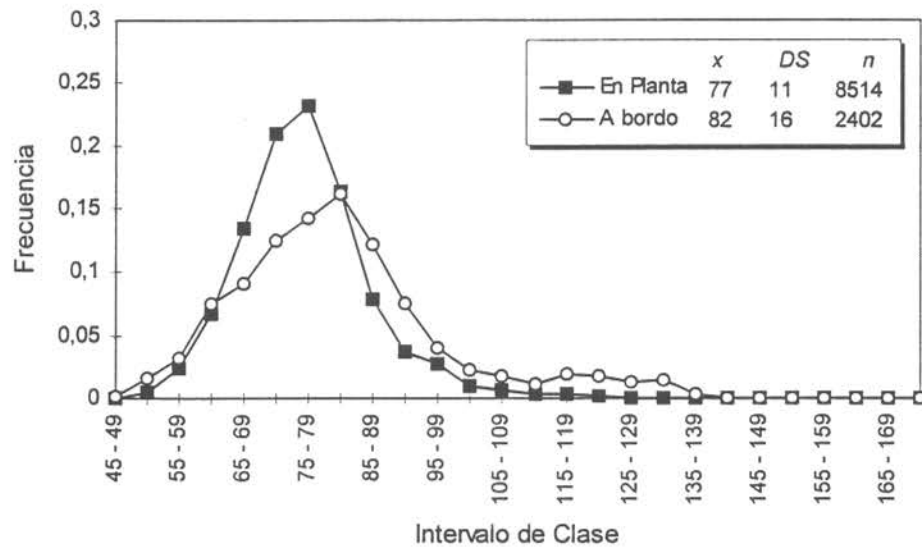


Fig. 68.- Distribución de longitudes de bacalao de profundidad del muestreo en planta y a bordo en la zona centro