



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

**INFORMES TECNICOS FIP**

FIP - IT / 95 - 16

INFORME : EVALUACION BIOECONOMICA DE LA  
FINAL PESQUERIA INDUSTRIAL Y ARTESANAL  
DEL RECURSO MERLUZA COMUN EN  
LA ZONA CENTRO-SUR

UNIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO  
EJECUTORA

**Universidad Católica de Valparaíso**  
**Facultad de Recursos Naturales**  
**Escuela de Ciencias del Mar**  
**Valparaíso, Chile**

**INFORME FINAL**  
**PROYECTO FIP 95 - 16**

**EVALUACION BIOECONOMICA DE LA PESQUERIA INDUSTRIAL**  
**Y ARTESANAL DEL RECURSO MERLUZA COMUN**  
**EN LA ZONA CENTRO-SUR**

**Valparaíso, enero de 1998**

REQUIRENTE : FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

EJECUTOR : UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO  
Facultad de Recurso Naturales  
Escuela de Ciencias del Mar,  
Avda. Altamirano 1480, Casilla 1020  
Valparaíso

### **JEFE DE PROYECTO**

René Cerda D'Amico, Ing. Pesquero, M. Sc.

### **COORDINACION OPERATIVA**

Mauro Urbina Véliz, Ing. Pesquero, M. (c)

### **INVESTIGADORES**

Marcelo Arredondo Araya, Ing. Pesquero, M.

René Cerda D'Amico, Ing. Pesquero, M. Sc.

Guillermo Martínez González, Ing. Pesquero, M.

Eleuterio Yañez Rodríguez, Ing. Pesquero, Dr.

### **COLABORADORES**

Paola Arellano Toro, Ing. Pesquero (c)

Víctor Catasti Barraza, Ing. Pesquero

Pablo Rasmussen Poblete, Ing. Pesquero

Gloria Sánchez Ubillo, Estadístico

Claudio Silva Gallinato, Ing. Pesquero (c)

Mauro Urbina Véliz, Ing. Pesquero, M. (c)

---

**Distribución de los ejemplares:**

- 10 Fondo de Investigación Pesquera
  - 1 Dirección Escuela de Ciencias del Mar, U.C.V.
  - 1 Jefe de Proyecto
-

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio tiene por objetivo la evaluación de la pesquería industrial y artesanal de merluza común de la zona centro-sur mediante indicadores bioeconómicos. Para la consecución de este objetivo se han seguido los objetivos específicos planteados en los términos básicos de referencia del proyecto, lo que se han desarrollado en lo sustancial de acuerdo con la propuesta técnica acogida para su ejecución.

El primer objetivo, que dice relación con la descripción y caracterización funcional del sistema de la pesquería industrial y artesanal, se desarrolló mediante un enfoque sistémico, lo que permitió un análisis estructurado del mismo, siguiendo las etapas de formulación del problema, búsqueda de información relevante, explicación para el sistema general y subsistemas e interpretación de variables y parámetros del sistema (Optner, 1978).

La identificación y definición de indicadores que expliquen el comportamiento de las principales variables biológicas, tecnológicas y económicas, actividad que conforma el segundo objetivo específico del estudio, se llevó a efecto agrupando los mismos en función de su naturaleza; de esta manera se consideraron relaciones y/o indicadores de carácter biotecnológico, bioeconómico, tecnológico y tecnoeconómico. Las de carácter biotecnológico se obtuvieron mediante la aplicación del modelo generalizado de producción según Fox (1975), considerando el desembarque industrial y artesanal; se realizó un análisis de pseudo-cohorte (Jones, 1984) a fin de establecer la estructura de tallas por pesquería y estimar abundancia para establecer el rendimiento por recluta según Thompson y Bell (1934) y conocer mortalidades por pesca de referencia industrial y artesanal. En el ámbito de las relaciones e indicadores bioeconómicos se

estimó una función de ingreso, a partir del modelo de rendimiento por recluta señalado, y una función de captura del tipo Cobb-Douglas, que combina corte transversal y serie de tiempo estimada siguiendo el procedimiento propuesto por Koutsoyiannis (1979). Los indicadores tecnológicos obtenidos se refirieron a los aspectos funcionales, geométricos y operacionales del subsistema extractivo y operacionales del subsistema de proceso, lo cual se realizó mediante las técnicas de la estadística descriptiva estándar. Finalmente en el segundo objetivo, se estimaron relaciones e indicadores tecnoeconómicos de la flota industrial y artesanal entre los que se consideró el rendimiento funcional y operacional de ellas, la distribución espacio temporal de la captura y del esfuerzo de pesca industrial y estimación de rutas óptimas de pesca, ambas mediante la técnica del sistema de información geográfica IDRISI, y la estimación de costos unitarios del esfuerzo y de la captura, basado en Doll (1988), elaborado a partir de información fidedigna de estructura de los costos de operación de la flota proporcionada por empresa del sector.

La determinación de los ingresos generados por la pesquería industrial y artesanal, que constituía el tercer objetivo del proyecto, se obtuvo mediante la aplicación del modelo de tradicional de medición del producto bruto (Samuelson y Nordhaus, 1994) comprendido por la suma del consumo de bienes intermedios y del valor agregado representado por el pago a los diferentes factores de producción; dicho modelo se aplicó para la serie 1990 a 1995 al sector industrial considerando los diferentes niveles de producción involucrados y sólo para un año y a nivel primario en el sector artesanal.

Se llevó a efecto una estimación de los activos en flota, el cual se separó en dos partes: i) el valor del activo físico acumulado estimado a través del valor residual de las naves y ii) el valor del intangible autorización de pesca, estimado a través del flujo potencial

de beneficios netos descontados. Las estimaciones indicaron un valor de US\$ 8,3 millones para el activo físico y de US\$ 23,3 millones para el activo intangible, considerando a las naves que operan normalmente en la pesquería. La inversión bruta acumulada en plantas de proceso se estimó mediante un factor de costo-capacidad (Zugarramurdi et al., 1995), determinándose que ella alcanzaría a un valor de US\$ 22,6 millones; si este activo se depreciara por los años de uso, dicho valor no sería menor de US\$ 9,8 millones. Además se efectuó una estimación gruesa de la mano de obra en flota y planta, así como un análisis de los ingresos relativos en los distintos niveles ocupacionales de flota y planta. Todo esto en concordancia con el cuarto objetivo relacionado con la estimación de la inversión y mano de obra en flota y planta de la pesquería. Respecto de la actividad artesanal se hizo un análisis del endeudamiento de los pescadores, determinándose a través de encuestas realizadas, que el 50% de los pescadores mantiene una deuda inferior al 23% del valor actual de sus activos físicos.

Con respecto al último objetivo específico, estimar las tendencias futuras de la pesquería en base a la evolución y proyección de los mercados, se efectuó un análisis de la estructura de la oferta y de la concentración de los mercados de destino seguido de un análisis de precios que involucró tendencias de largo plazo, proyecciones de corto plazo mediante modelos ARIMA desarrollados por Box y Jenkins (Judge *et al.*, 1982) y análisis de estacionalidad mediante el método de descomposición de la misma (Chao, 1993). Se estimaron, por otra parte, las elasticidades precio de la oferta propia y cruzada a los mercados principales lo que permitió encontrar evidencias de como estos se relacionan entre sí, siguiendo la técnica de Gordon *et al.* (1993). Finalmente se realizó una breve descripción de la oferta competidora y se estableció mediante un modelo precio-respuesta (Helser *et al.*, 1996) el efecto de productos competidores en un mercado particular.

La información utilizada para responder a los diferentes objetivos provino fuentes primarias, las que incluyeron entrevistas, cuestionarios y encuestas a diferentes agentes en el nivel primario, y secundarias que incluyeron estadísticas oficiales, registros proporcionados por SERNAPESCA, información proporcionada por la Subsecretaría de Pesca, información de resultados de proyectos FIP e información adquirida en instituciones nacionales y extranjeras.

Entre los resultados relevantes del estudio se caracterizó un sistema pesquero general compuesto por sistemas extractivos interactuando con el recurso en un entorno ambiental dinámico; en un segundo nivel el sistema extractivo se determinó compuesto por arrastre industrial, espineles de bongos y lanchas artesanales y enmalle artesanal, cada uno con sus propósitos de explotación y comercialización del recurso pesquero o de sus productos derivados. En un tercer nivel, se definieron los subsistemas de flota, planta y mercado de los anteriores, cada uno con sus componentes principales lo que constituyó un cuarto nivel estructural. Se prestó mayor preponderancia al subsistema flota, ya que planta y mercado se ampliaron en secciones relacionadas, determinándose que la flota arrastrera, compuesta por 35 embarcaciones en 1995, es heterogénea con naves cuyas esloras fluctúan entre los 20 y 69 metros, con potencias de 245 a 2.300 BHP y cuyas edades varían entre los 20 y 36 años. En la flota artesanal los tamaños de los bongos fluctuaron entre los 6,5 y los ocho metros de eslora, en tanto que la de las lanchas varió entre 9,5 y 18 metros de eslora.

La aplicación del modelo generalizado de producción, habiendo previamente determinado el agrupamiento de la flota arrastrera en una categoría menor hasta 500 BHP, una mediana de 550 a 1.300 BHP y una mayor de 1700 y más BHP, evidenció en sus resultados que los niveles de desembarque totales son menores, aunque próximos, al de máximo rendimiento sostenido; sin embargo, los rendimientos

marginales del esfuerzo a dichos niveles serían muy bajos para mejorar la eficiencia a través de su expansión. La aplicación del modelo estructurado a la talla entregó una biomasa media total de merluza común de 405.946 toneladas, comparable a las obtenidas por otros métodos. Por otra parte se estimó, a través de la aplicación del modelo de rendimiento por recluta, que el nivel de mortalidad de referencia  $F_{cr}$  para 1995 fue menor el de  $F_{máx}$ , evidenciando un buen nivel biológico de explotación.

La función de ingreso estimada a partir del modelo de rendimiento por recluta arrojó un valor máximo para una mortalidad por pesca total de referencia de 0,9 en la pesquería artesanal; a este mismo nivel, el ingreso marginal de la pesca industrial no sobrepasó un dos por ciento mostrando decrementos mayores a niveles de mortalidad de referencia más grandes. La función de captura estimada para el conjunto de naves industriales con presencia continua en la pesquería presentó rendimientos decrecientes del esfuerzo, con valores de 1,8 y 7 veces al de las naves menores para las categorías mediana y mayor, respectivamente; no se encontró evidencias que la biomasa o el esfuerzo agregado explicaran parte del rendimiento de una embarcación. Operacionalmente se determinó para los últimos años un esfuerzo de pesca nominal estable, aún cuando el total e individual por categoría mostró variaciones en el periodo, además que se observó cambios en la composición de la flota. Se determinaron cuatro áreas donde el esfuerzo de la flota se concentra en relación a la categoría de la nave; los menores costos por hora de arrastre correspondió a las naves medianas, en tanto que el menor costo por tonelada correspondió a las mayores. En la pesquería artesanal los costos unitarios de captura resultaron más altos en la V Región, siendo similares en las dos restantes.

El valor bruto de la producción industrial mostró una moderada tendencia ascendente ante incrementos del desembarque; el 94% de este correspondió a consumo de bienes

y servicios intermedios y sueldos y salarios, en tanto que los beneficios operacionales totales y unitarios resultaron bajos y con tendencia a disminuir, al igual que los ingresos personales por tonelada. En la pesca artesanal el 27% del valor de la producción correspondió a ingresos de los pescadores y el 13% a beneficios operacionales.

En el sector industrial se estimó que los activos en flota sobrepasan los US\$ 20 millones, estando constituidos por el valor físico residual más el valor intangible que generan las autorizaciones de pesca y que representan en promedio entre un 53% y un 95% del total según la categoría de tamaño de la nave. Para el sector artesanal no se determinó la inversión en flota, aunque se estimó que el 50% de los encuestados tienen un endeudamiento de entre 5% a 23% del valor de sus activos. En cuanto a plantas de proceso el activo fijo se estimó en 22,6 millones de dólares, valor que depreciado proporcionalmente con la edad de las plantas no sería inferior a US\$ 9,8 millones.

Respecto del mercado se determinó cuatro niveles de integración hacia atrás de la oferta exportable, presentando esta un índice de concentración acumulativo bajo a medio; el 85% de la oferta se concentró en cuatro países, aunque el índice de concentración acumulativo resultó bajo. Los precios reales de exportación resultaron ser estables, aunque con una ligera tendencia a subir según lo demostraron los pronósticos de corto plazo. En tanto la tendencia de los precios reales internos del producto fresco es a la baja; estos mostraron cierta estacionalidad positiva en marzo y en el período de invierno.

Las elasticidades precio propia de la oferta de exportación estimadas resultaron elásticas para el mercado australiano e inelásticas para el resto; en tanto que las elasticidades cruzadas evidenciaron sustitución entre el conjunto de países de la CEE y

Australia y complementación entre aquellos y los otros mercados considerados. El análisis mostró elasticidades muy bajas para el mercado americano, evidenciando independencia del resto de los mercados. En este mercado se encontró indicios que el precio de importación de congelados de merluza común no está afectado por productos competidores, sino más bien varía inversamente con las cantidades importadas desde Chile y con las importaciones netas de productos similares.

## INDICE

INTRODUCCION	1
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
1. ANTECEDENTES DE LA PESQUERIA	5
1.1 DE LA ESPECIE	5
1.1.1 Identificación de la especie	5
1.1.2 Distribución geográfica	5
1.1.3 Comportamiento	6
1.1.4 Epocas de desove	7
1.1.5 Reclutamiento	7
1.1.6 Crecimiento	9
1.1.7 Mortalidad natural	10
1.2 MANEJO DE LA PESQUERIA	10
1.3 CARACTERISTICAS DE LA FLOTA	12
1.3.1 Flota industrial	12
1.3.2 Flota artesanal	14
1.4 EVOLUCION DE LOS DESEMBARQUES	15
1.4.1 Desembarque industrial	17
1.4.2 Desembarque artesanal	18
1.4.3 Estacionalidad de los desembarques	18
1.4.4 Distribución de las capturas	21
1.5 ASPECTOS BIOPESQUEROS	23
1.5.1 Abundancia y Biomasa	23
1.5.2 Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial	24
1.6 UTILIZACION DEL DESEMBARQUE	25
1.7 PRODUCCION Y MERCADO	27
1.7.1 Mercado mundial de la merluza común	29

2. METODOLOGIA	32
2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA PESQUERO EXTRACTIVO	32
2.2 RELACIONES FUNCIONALES E INDICADORES DE LA PESQUERIA	33
2.2.1 Metodología general	34
2.2.2 Relaciones e indicadores biotecnológicos	38
2.2.2.1 Estandarización del esfuerzo de pesca y estimación del modelo de producción	38
2.2.2.2 Modelo estructurado a la talla: análisis de pseudo-cohorte a la talla	42
2.2.2.3 Modelo de Thompson y Bell basado en la talla, separado en componentes artesanal e industrial	47
2.2.3 Relaciones bioeconómicas	50
2.2.3.1 Función de ingreso total de la pesquería artesanal e industrial	50
2.2.3.2 Función de captura	50
2.2.4 Indicadores tecnológicos	52
2.2.4.1 Indicadores geométricos de la flota industrial	53
2.2.4.2 Indicadores funcionales de la flota industrial	53
2.2.4.3 Indicadores operacionales de la flota industrial	54
2.2.4.4 Indicadores de proceso	54
2.2.5 Funciones e indicadores tecnoeconómicos	55
2.2.5.1 Rendimiento funcional de la flota industrial y artesanal	55
2.2.5.2 Rendimiento operacional de la flota industrial y artesanal	56
2.2.5.3 Utilización de la capacidad de pesca de flota industrial	56
2.2.5.4 Distribución espacio temporal de la captura, del esfuerzo y de la CPUE, y estimación de rutas óptimas de pesca	57
2.2.5.5 Distribución geográfica del esfuerzo artesanal	61
2.2.5.6 Estimación del costo unitario del esfuerzo y de la captura	61
2.3 DISTRIBUCIÓN DE LOS INGRESOS GENERADOS POR LA PESQUERIA	63
2.4 ESTRUCTURA ECONOMICA INDUSTRIAL DE LA PESQUERIA: INVERSION Y MANO DE OBRA	64
2.4.1 Sector industrial	64
2.4.1.1 Valoración de las autorizaciones de pesca e inversión en flota	64
2.4.1.2 Inversión en plantas de proceso	71
2.4.1.3 Mano de obra y distribución de costos en flota y planta	72
2.4.2 Sector artesanal	73

2.5	EVOLUCION Y PROYECCION DE LOS MERCADOS NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA MERLUZA COMUN	74
2.5.1	Estructura de la oferta exportable	74
2.5.2	Análisis de series de precios	76
2.5.3	Sustitución de mercados de la oferta exportable nacional	80
2.5.4	Oferta competidora	82
3	RESULTADOS Y DISCUSION	84
3.1	DESCRIPCION DEL SISTEMA PESQUERO EXTRACTIVOS	84
3.1.1	Análisis estructurado del sistema	84
3.1.2	Sistema pesca de arrastre industrial	89
3.1.2.1	Subsistema flota	89
3.1.2.2	Subsistema planta	103
3.1.2.3	Subsistema mercado	103
3.1.3	Sistemas pesca artesanal con espinel en botes y lanchas	103
3.1.3.1	Subsistema flota	104
3.1.3.2	Subsistema mercado	116
3.1.4	Sistema pesca con enmalle artesanal	117
3.1.4.1	Subsistema flota	117
3.1.4.2	Subsistema mercado	124
3.2	RELACIONES FUNCIONALES E INDICADORES DE LA PESQUERIA	126
3.2.1	Relaciones e indicadores biotecnológicos	126
3.2.1.1	Estandarización del esfuerzo de pesca y estimación del modelo de producción	126
3.2.1.2	Modelo estructurado a la talla: análisis de pseudo-cohorte a la talla	136
3.2.1.3	Modelo de Thompson y Bell basado en la talla, separado en componentes artesanal e industrial	138
3.2.2	Relaciones bioeconómicas	141
3.2.2.1	Función de ingreso total de la pesquería artesanal e industrial	141
3.2.2.2	Función de captura	144
3.2.3	Indicadores tecnológicos	147
3.2.3.1	Geométricos de la flota industrial	147
3.2.3.2	Funcionales de la flota industrial	151
3.2.3.3	Operacionales de la flota industrial	156
3.2.3.4	Indicadores de proceso	158
3.2.4	Funciones e indicadores tecnoeconómicos	160

3.2.4.1 Rendimiento funcional de la flota industrial y artesanal	160
3.2.4.2 Rendimiento operacional de la flota industrial y artesanal	171
3.2.4.3 Utilización de la capacidad de pesca de flota industrial	174
3.2.4.4 Distribución espacio temporal de la captura, del esfuerzo y de la CPUE, y estimación de rutas óptimas de pesca	177
3.2.4.5 Distribución geográfica del esfuerzo artesanal	201
3.2.4.6 Estimación del costo unitario del esfuerzo y de la captura	205
3.3 DISTRIBUCION DE INGRESOS GENERADOS POR LA PESQUERIA	215
3.4 ESTRUCTURA ECONOMICA INDUSTRIAL DE LA PESQUERIA: INVERSION Y MANO DE OBRA	221
3.4.1 Sector industrial	221
3.4.1.1 Valoración de las autorizaciones de pesca e inversión en flota	221
3.4.1.2 Inversión en plantas de proceso	227
3.4.1.3 Mano de obra y distribución de costos en flota y planta	229
3.4.2 Sector artesanal	234
3.4.2.1 Tipos de embarcaciones	234
3.4.2.2 Sustitución de botes	235
3.4.2.3 Endeudamiento del pescador de merluza común	236
3.4.2.4 Ingresos de los pescadores	244
3.5 EVOLUCION Y PROYECCION DE LOS MERCADOS NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA MERLUZA COMUN	248
3.5.1 Estructura de la oferta exportable	248
3.5.1.1 Integración vertical de los exportadores	248
3.5.1.2 Niveles de concentración de la oferta exportable	253
3.5.1.3 Niveles de concentración de los mercados de destino	254
3.5.2 Análisis de series de precios	257
3.5.2.1 Evolución de los precios globales	257
3.5.2.2 Pronósticos de precios	258
3.5.2.4 Análisis de estacionalidad	266
3.5.3 Sustitución de mercados de la oferta exportable	268
3.5.4 Oferta competidora	271
4 ANALISIS GLOBAL DE LOS RESULTADOS	278
5 CONCLUSIONES	297

## BIBLIOGRAFIA

ANEXO I : Encuesta pesca artesanal

ANEXO II : Valores bases para estimar costos promedio de la flota industrial

ANEXO III: Valorización de las autorizaciones de pesca

ANEXO IV: Resultados de la simulación del valor de las autorizaciones de  
pesca

## INDICE DE FIGURAS

1.- Evolución del reclutamiento de merluza común, 1980-1995	8
2.- Medidas aplicadas a la pesquería de merluza común	11
3.- Desembarque nacional de merluza común entre 1980 y 1995	16
4.- Distribución regional de los desembarques de merluza común, 1985 y 1995	16
5.- Desembarque industrial nacional y regional, período 1895-1995	17
6.- Desembarque artesanal nacional y regional, período 1985-1995	18
7.- Estacionalidad de los desembarques mensuales industriales y artesanales, período 1990-1995	20
8.- Distribución espacio-temporal de las capturas de merluza común, año 1995	22
9.- Distribución espacial de las capturas de merluza común, año 1995	22
10.- Abundancia y Biomasa de merluza común, 1980 a 1995	24
11.- Esfuerzo nominal y captura por unidad de esfuerzo de merluza común, 1984-1995	25
12.- Desembarque, materia prima y consumo fresco aparente de merluza común, período 1980-1995	26
13.- Producción de merluza durante el período 1980-1995	27
14.- Exportaciones de merluza común congelada según producto, 1990-1995	29
15.- Participación de los mercados de destino de las exportaciones de productos de merluza común	30
16.- Posicionamiento relativo y características del producto en el mercado específico	76
17.- Modelo del sistema general de la pesquería de merluza común en la zona centro-sur de Chile	85
18.- Modelo simplificado de un sistema pesquero	88
19.- Distribución relativa de la flota arrastrera industrial por puerto base en la zona centro-sur de Chile	90
20.- Distribución relativa de la potencia total de la flota arrastrera industrial, por puerto base en la zona centro-sur de Chile	93
21.- Distribución relativa de la capacidad acumulada de bodega de la flota arrastrera industrial, por puerto base en la zona centro-sur de Chile	94
22.- Distribución relativa del Tonelaje de Registro Grueso acumulado de la flota arrastrera industrial, por puerto base en la zona centro sur de Chile	94
23.- Régimen operacional de las embarcaciones arrastreras industriales	96

24.- Red de arrastre utilizada en la pesquería de la merluza común durante 1995	100
25.- Proporción de la edad del casco de botes en la V Región	105
26.- Proporción del uso de materiales de construcción de botes en la V y VII Región	106
27.- Distribución relativa de la potencia de motores fuera de borda utilizados por los botes en la V Región	107
28.- Distribución relativa de la edad de los motores fuera de borda utilizados por los botes en la V Región (a) y en la VII Región (b)	108
29.- Régimen operacional de las embarcaciones de espinel y enmalle (bongos y lanchas artesanales)	112
30.- Esquema de un espinel horizontal utilizado en la pesquería de merluza común en la V Región, durante 1995	114
31.- Distribución relativa de la potencia de motores utilizados por lanchas en la VII Región	120
32.- Distribución relativa de la edad de los motores fuera de borda utilizados por los botes en la VII Región	121
33.- Esquema red de enmalle	124
34.- Evolución de la CPUE de las categorías de barcos que operan en la pesquería de merluza común: a) menores (240-500 HP); b) medianos (550-1300 HP); c) mayores (1700-2500 HP)	132
35.- Evolución de la biomasa total (Paya <i>et al.</i> 1996) (a) y de la CPUE industrial estandarizada sin corrección (b) y corregida (c), de la merluza común en la zona centro-sur de Chile	133
36.- Modelo de producción ( $m = 2,0$ ) ajustado a la pesquería de merluza común (industrial + artesanal) realizada en la zona centro-sur de Chile en el período 1984-85	134
37.- Modelo de producción ( $m = 2,89$ ) ajustado a la pesquería de merluza común (industrial + artesanal) realizada en la zona centro-sur de Chile en el período 1984-95	135
38.- Rendimiento y biomasa por recluta estimada por sexo y por flota para merluza común	140
39.- Relaciones entre la talla media y precio por kilogramo de merluza común	143
40.- Valorización de los rendimientos de la pesquería artesanal e industrial de merluza común	144
41.- CUNO total/año	148
42.- CUNO promedio/año	148
43.- Promedio eslora/manga	149
44.- Desviación estándar eslora /manga	149
45.- Promedio manga/puntal	150

46.- Desviación estándar manga/puntal	150
47.- Promedio eslora/puntal	151
48.- Desviación estándar eslora/puntal	151
49.- Número de barcos en operación/año	152
50.- Potencia total motor principal/año	153
51.- Potencia promedio motor principal/año	153
52.- TRG total/año	154
53.- TRG promedio/año	154
54.- TRN total/año	155
55.- TRN promedio/año	155
56.- Capacidad de bodega total/año	156
57.- Capacidad de bodega promedio/año	156
58.- Tiempo total arrastre/año	157
59.- Tiempo promedio de arrastre/año	157
60.- Captura total/trg total	161
61.- Captura total/trn total	161
62.- Captura total/capacidad de bodega total	162
63.- Captura total/potencia motor principal	162
64.- Captura total/tripulante	163
65.- Captura promedio/longitud de relinga	164
66.- Captura total/tripulante en la V región	165
67.- Captura total/tripulante en la VII y VIII región	165
68.- Captura total/tripulante por región	166
69.- Captura total/potencia motor principal en la V región	167
70.- Captura total/potencia motor principal en la VII y VIII región	168
71.- Captura total/potencia motor principal por región	168
72.- Captura total/número de anzuelos en la V y VII región	169
73.- Captura total/número de anzuelos por región	169
74.- Captura total/área enmalle (kg/m <sup>2</sup> ) en la V, VII y VIII región	171
75.- Captura total/área enmalle (kg/m <sup>2</sup> ) por región	171
76.- Captura total/tiempo total de arrastre	172
77.- Captura total/salida en la V región	173
78.- Captura total/salida en la VII y VIII región	174
79.- Captura total/salida por región	174
80.- Cambio en el número de la flota (DNuCap)	175
81.- Cambio en el tamaño del buque de la flota (DTaCap)	176
82.- Distribución espacial mensual de la captura (t) de merluza común obtenida por las embarcaciones menores (245-500 HP), en la zona centro-sur durante 1995	186

83.- Distribución espacial mensual de esfuerzo de pesca (HAR) aplicado sobre merluza común obtenida por las embarcaciones menores (245-500 HP), en la zona centro-sur durante 1995	187
84.- Distribución espacial mensual de la captura (t) de merluza común obtenida por las embarcaciones medianas (550-800 HP), en la zona centro-sur durante 1995	188
85.- Distribución espacial mensual de esfuerzo de pesca (HAR) aplicado sobre merluza común obtenida por las embarcaciones medianas (550-800 HP), en la zona centro-sur durante 1995	189
86.- Distribución espacial mensual de la captura (t) de merluza común obtenida por las embarcaciones mayores (1850-2500 HP), en la zona centro-sur durante 1995	190
87.- Distribución espacial mensual de esfuerzo de pesca (HAR) aplicado sobre merluza común obtenida por las embarcaciones mayores (1850-2500 HP), en la zona centro-sur durante 1995	191
88.- Distribución espacial y mensual de la CPUE industrial de merluza y de rutas óptimas de pesca en la zona centro-sur de Chile en 1995, de las embarcaciones menores	198
89.- Distribución espacial y mensual de la CPUE industrial de merluza y de rutas óptimas de pesca en la zona centro-sur de Chile en 1995, de las embarcaciones medianas	199
90.- Distribución espacial y mensual de la CPUE industrial de merluza y de rutas óptimas de pesca en la zona centro-sur de Chile en 1995, de las embarcaciones grandes	200
91.- Frecuencia de visitas de pescadores artesanales a caladeros de merluza común en la V Región	202
92.- Frecuencia de visitas de pescadores artesanales a caladeros de merluza común en la Zona de Constitución	203
93.- Frecuencia de visitas de pescadores artesanales a caladeros de merluza común en la VIII Región	204
94.- Costo unitario del esfuerzo de pesca mensual por categoría y zona de pesca: a) categoría 1, b) categoría 2 y c) categoría 3	210
95.- Costo unitario de pesca mensual por categoría y zona de pesca: a) categoría 1, categoría 2 y c) categoría 3	211
96.- Porcentaje de pescadores artesanales que mantiene distintos niveles de endeudamiento, calculados en función de sus inversiones en bienes de capital	245

97.- Distribución de frecuencias de los porcentajes de endudamiento individual de los pescadores artesanales que trabajan con botes, calculados como el cuociente entre la deuda y el valor total de las inversiones en bienes de capital (embarcación, motor y aparejos de pesca)	245
98.- Precios y volúmenes exportados de productos congelados y fresco-refrigerado	249
99.- Número de empresas exportadoras de merluza común, por línea de producción	250
100.- Índice de concentración HHI de la oferta	254
101.- Índice de concentración HHI para mercados	256
102.- Posicionamiento relativo de la merluza común en los diferentes mercados de destino	256
103.- Tendencia de los precios anuales	258
104.- Predicciones de modelos ARIMA	264
105.- Índice estacional de los precios	267
106.- Desembarque de <i>M. hubbsi</i> por Argentina y Uruguay y <i>M. gayi</i> por Perú	273
107.- Variaciones de volúmenes y precios de importación y exportaciones de merluza y saithe de U.S.A.	276

## INDICE DE TABLAS

I	Parámetros de crecimiento para merluza común determinados por diferentes autores	9
II	Cuotas globales de captura de merluza común, entre 1982 y 1996	12
III	Composición y características globales de la flota industrial	13
IV	Embarcaciones inscritas en el registro artesanal de merluza común, 1995	14
V	Especies de las familias <i>Merluccidae</i> y <i>Gadidae</i> , sujetas a extracción	30
VI	Principales variables y parámetros de los subsistemas	34
VII	Características geométricas y funcionales de la flota arrastrera industrial, 1995	91
VIII	Características geométricas y funcionales de la flota arrastrera industrial por puerto base, 1995	92
IX	Días de pesca realizados por la flota arrastrera industrial durante 1995, por barco y mes	99
X	Captura total (kg) de merluza común de la flota arrastrera industrial, obtenida por sub-zona de pesca y mes durante 1995	98
XIa	Principales características de algunas artes de arrastre utilizados por embarcaciones industriales para la captura de merluza común en la zona centro-sur	101
XIb	Principales características de algunas artes de arrastre utilizados por embarcaciones industriales para la captura de merluza común en la zona centro-sur	102
XII	Principales características de los espineles merluceros utilizados por los bongos pesqueros en algunas caletas de la V Región durante 1995	115
XIII	Resumen de los resultados para determinar diferencias entre las embarcaciones industriales de la pesquería de merluza común (1984-95)	126
XIV	Resumen de los resultados obtenidos para determinar diferencias entre las categorías de barcos industriales de la pesquería de merluza común (1984-95)	127
XV	Resumen operacional de la flota arrastrera industrial que operó sobre la merluza común en la zona centro-sur en el período 1984-95	128
XVI	Poderes de pesca de las categorías de barcos industriales que operan sobre la merluza común en la zona centro-sur en el período 1984-95	129

XVII	Desembarques (t), CPUE industrial estandarizada ( $CPUE_i = t/HAR_e$ ) y esfuerzos de pesca anuales estandarizados (HAR e) de la pesquería de merluza común en la zona centro-sur entre 1984-95	130
XVIII	Parámetros de crecimiento y mortalidad natural estimados por sexo para merluza común	136
XIX	Matriz de evaluación: Análisis de pseudo-cohortes a la talla-merluza común por sexo	137
XX	Mortalidad por pesca máxima o de los grupos completamente reclutados estimadas a través de la optimización del modelo pseudo-cohorte	138
XXI	Mortalidades por pesca de referencia estimadas a través del modelo de rendimiento por recluta de Thompson y Bell (1934)	139
XXII	Precios de playa por rangos de talla para la pesquería artesanal	142
XXIII	Parámetros estimados del modelo, fase uno	146
XXIV	Parámetros estimados, fase dos	147
XXV	Merluza común destinada a proceso, producción y rendimiento, total y por producto, período 1989 a 1995	159
XXVI	Número de plantas de congelados y capacidad instalada promedio	160
XXVII	Localización de las subzonas de pesca definitivas de merluza común	177
XXVIII	Resultados del análisis de varianza de las cartografías mensuales de las diferentes subzonas de pesca	178
XXIX	Captura total (t) y máxima captura por cuadrícula (t) de las embarcaciones menores en las áreas de pesca de merluza, en 1995	181
XXX	Esfuerzo total de pesca (HAR) y máximo por cuadrículas (HAR) de las embarcaciones menores en las áreas de pesca de merluza, en 1995	181
XXXI	Centros de gravedad (CG) y número de embarcaciones (EN) de las cartografías mensuales de captura (t) y esfuerzo de pesca (HAR) obtenido por las embarcaciones menores, en 1995	182
XXXII	Captura total (t) y máxima captura por cuadrícula (t) de las embarcaciones medianas en las áreas de pesca de merluza, en 1995	182
XXXIII	Esfuerzo total de pesca (HAR) y máximo por cuadrículas (HAR) de las embarcaciones medianas en las áreas de pesca de merluza, en 1995	183
XXXIV	Centros de gravedad (CG) y número de embarcaciones (EN) de las cartografías mensuales de captura (t) y esfuerzo de pesca (HAR) obtenido por las embarcaciones medianas, en 1995	183

XXXV	Captura total (t) y máxima captura por cuadrícula (t) de las embarcaciones mayores en las áreas de pesca de merluza, en 1995	184
XXXVI	Esfuerzo total de pesca (HAR) y máximo por cuadrículas (HAR) de las embarcaciones mayores en las áreas de pesca de merluza, en 1995	184
XXXVII	Centros de gravedad (CG) y número de embarcaciones (EN) de las cartografías mensuales de captura (t) y esfuerzo de pesca (HAR) obtenido por las embarcaciones mayores, en 1995	185
XXXVIII	Centros de gravedad (CG) de las cartografías mensuales de CPUE (t/HAR) obtenida por las embarcaciones menores, en 1995	195
XXXIX	Centros de gravedad (CG) de las cartografías mensuales de CPUE (t/HAR) obtenida por las embarcaciones medianas, en 1995	196
XL	Centros de gravedad (CG) de las cartografías mensuales de CPUE (t/HAR) obtenida por las embarcaciones mayores, en 1995	197
XLI	Viajes por zona y lances por viaje, por duración del viaje y por categoría del buque, 1995	206
XLII	Costos unitarios del esfuerzo y de captura de merluza común, 1995	208
XLIII	Costos unitarios de esfuerzo y de pesca en caletas de la V Región	214
XLIV	Costos unitarios de esfuerzo y de pesca en caletas de la VII y VIII Regiones	214
XLV	Distribución de ingresos en la pesquería industrial (en US \$)	217
XLVI	Distribución de ingresos en la flota artesanal (en miles de \$)	220
XLVII	Precios de mercado para buques según categoría	222
XLVIII	Costo por tonelada por categoría	223
IL	Inversión total en la flota considerada	226
L	Distribución porcentual de los ingresos del personal embarcado	228
LI	Distribución porcentual de los ingresos de personal en tierra	230
LII	Distribución porcentual de gastos en tierra	231
LIII	Distribución porcentual de los costos de la flota industrial	232
LIV	Número de plantas de congelados y fresco enfriado	233
LV	Valores de embarcación de plástico	235
LVI	Endeudamiento de pescadores artesanales por caleta en la V Región	240
LVII	Endeudamiento de pescadores artesanales por caleta de VII Región	241
LVIII	Endeudamiento de pescadores artesanales por caleta de la VIII Región	241
LIX	Deuda por pescadores y bien de capital	242
LX	Deuda por pescador y caleta	242

LXI	Endeudamiento por dueños de lanchas	243
LXII	Distribución porcentual de los costos de los botes artesanales	246
LXIII	Integración hacia atrás de las empresas exportadoras	252
LXIV	Estimación de parámetros	258
LXV	Estadística descriptiva de las series de precio interno (en \$ de 1989)	260
LXVI	Estadística descriptiva de las series de precios FOB de exportación (en US\$ de 1990)	260
LXVII	Modelos ARIMA ajustados	262
LXVIII	Parámetros estimados de las ecuaciones de participación en los ingresos	269
LXIX	Elasticidades precio propio y cruzada de la oferta exportable	270
LXX	Parámetros estimados para el modelo precio-respuesta	275

## INTRODUCCION

La pesquería de merluza común se desarrolla principalmente frente al litoral comprendido entre la V y IX Regiones, aunque la legislación vigente localiza a la unidad de pesquería entre el límite norte de la IV Región y el paralelo 41°28,6' de latitud sur y entre el límite este fijado de acuerdo a la Resolución que se dicte en conformidad con el artículo 47 de la ley de pesca y el límite oeste fijado por la línea imaginaria trazada a 60 millas marinas medidas desde las líneas de base normales.

La pesquería presenta dos características relevantes: una que la especie que la sustenta constituye una de las principales que abastece el mercado de consumo humano interno, además de abastecer el mercado internacional y, dos, que en ella participan agentes de diversas escalas de producción y grados de integración hacia adelante que originan un sector de pesca artesanal, intensivo en empleo que utiliza artes de pesca menores, y un sector industrial de mayor tecnología a nivel de extracción, pero intensivo en mano de obra a nivel de proceso.

Aproximadamente del desembarque anual se destinan entre 22 mil a 25 mil toneladas al consumo interno en estado fresco, a la vez que sobre 20 mil toneladas de productos elaborados se destinan al mercado externo. Las ventas anuales de la pesquería, en ambos mercados, se estiman equivalentes entre 45 millones y 50 millones de dólares. A la vez la pesquería aproximadamente genera empleo directo para más de 1.500 personas en el subsector a industrial de flota y proceso y registra alrededor de 6.500 pescadores artesanales inscritos en la pesquería, además de los empleos directos generados por la comercialización y distribución de los productos.

Previo a la declaración de plena explotación de la pesquería en 1991, con aplicación de cierres temporales de acceso que se han mantenido vigentes hasta la fecha, esta ha estado regulada por selectividad de los artes de pesca y fijaciones de cuotas globales de captura desde el inicio de la década de los 80. En la actualidad ambas restricciones se mantienen, pero en lo que respecta a la cuota global esta se divide en cuotas fijas anuales para el sector industrial y el artesanal en forma más o menos proporcional a su desembarque histórico; a la vez la cuota industrial se particiona en dos periodos dentro del año. Además la cuota artesanal no puede ser extraída mediante artes de pesca de arrastre.

Por lo general se reconoce que el objetivo prioritario de la administración de pesquerías apunta hacia la regulación, directa o indirecta, de la mortalidad por pesca con el fin de mantener en el tiempo una oferta de excedentes productivos y por ende de la actividad pesquera. Sin embargo, la toma de decisiones en ése sentido implican efectos sobre los agentes participantes y de sus operaciones, ya sean abastecedores o consumidores, que pudieran potenciar conflictos especialmente entre agentes participantes en una pesquería que presentan escalas de producción diferentes y entre éstos y el agente normativo. La pesquería de merluza común no está exenta de éstos efectos ni de conflictos entre agentes, siendo la fijación, la asignación y la partición de cuotas de captura crítica para las expectativas de los agentes; de hecho ante cambios tecnológicos las cuotas globales de captura se han completado antes de fin del período para el cual se fijan.

En este aspecto, según es recogido por los Términos Básicos de Referencia del presente estudio, la administración pesquera no sólo debe procurar la regulación de la mortalidad por pesca sino que también debe velar por el desenvolvimiento de una actividad productiva eficiente para lo cual es necesario conjugar a lo menos los

aspectos biotecnológicos con los económicos, reconociendo la existencia de una problemática bidimensional.

En ese contexto, ante la conveniencia de iniciar una línea de investigación aplicada dirigida al estudio bioeconómico de la pesquería industrial y artesanal del recurso merluza común en la zona centro-sur orientado a complementar e integrar factores biológicos, tecnológicos y económicos en el análisis de esta pesquería, el Consejo de Investigación Pesquera incluyó el presente proyecto en el programa de investigación pesquera del año 1995.

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar a través de indicadores bioeconómicos, el desempeño de la pesquería industrial y artesanal del recurso merluza común en la zona centro-sur (Regiones V a IX).

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Describir y caracterizar funcionalmente el sistema de la pesquería industrial y artesanal del recurso merluza común en la zona centro-sur.
2. Identificar y definir los indicadores, que expliquen el comportamiento de las principales variables biológicas, tecnológicas y económicas, a través de los cuales se evaluará el desempeño de la pesquería.
3. Determinar la distribución de los ingresos generados por la pesquería entre el sector industrial y artesanal.

4. Estimar la inversión y mano de obra, en flota y plantas, de esta pesquería en los sectores industrial y artesanal del recurso merluza común en la zona centro-sur.
5. Estimar las tendencias futuras de esta pesquería, en base a la evolución y proyección de los mercados nacional e internacional.

## 1. ANTECEDENTES DE LA PESQUERIA

### 1.1 DE LA ESPECIE

#### 1.1.1 Identificación de la especie

La clasificación taxonómica de la merluza común chilena identificada por Guichenot en 1848, corresponde a:

Orden	: <i>Gadiforme</i>
Familia	: <i>Merlucciidae</i>
Género	: <i>Merluccius</i>
Especie	: <i>gayi</i>
Subespecie	: <i>gayi</i>

Esta especie se denomina comúnmente a nivel nacional como merluza común, pescada o maltona. Internacionalmente es conocida como chilean hake, south pacific hake o simplemente como merluza chilena.

#### 1.1.2 Distribución geográfica

La merluza común se distribuye latitudinalmente entre los 23°38' L.S. y los 47° L.S., ubicándose en masas de aguas subecuatoriales de la corriente de Günther, caracterizada por un mínimo oxígeno, un máximo de fosfato y temperaturas que varían entre los 6°C y 12°C (Avilés *et al.*, citado por Aguayo y Robotham, 1984).

De acuerdo a Payá *et al.* (1995), las mayores densidades de merluza común se localizan entre las latitudes 33°00' L.S. y 38°30' L.S., con valores máximos en las cercanías de la zona de Talcahuano y San Vicente. Longitudinalmente la merluza se ubica entre los veriles de 80 y 500 metros de profundidad, detectándose las mayores concentraciones entre los 250 y 350 m, donde el recurso forma agregaciones de alta densidad experimentando una disminución gradual hacia aguas más someras.

### 1.1.3 Comportamiento

La merluza común forma cardúmenes que se sitúan sobre el fondo, siguiendo generalmente un veril definido de profundidad. Se ha observado que en el borde de la plataforma esta tendencia persiste, quedando parte del cardumen a media agua formando un "layer" o banda de espesor variable (Avilés *et al.*, 1979).

Esta especie realiza migraciones de carácter diario y estacional (Avilés *et al.*, 1979); la primera, denominada migración nictímeral se caracteriza porque durante el día la merluza permanece sobre o cerca del fondo formando cardúmenes relativamente densos. Al atardecer y durante la noche la merluza se levanta del fondo dispersándose en la columna de agua como parte de sus hábitos alimenticios (Riveros, 1980).

En relación a las migraciones estacionales, la merluza común se caracteriza por realizar migraciones tanto longitudinales como latitudinales. De acuerdo con Avilés *et al.* (1979), durante el verano la merluza se acerca a la costa encontrándose en profundidades no superiores a los 100 metros; a partir de marzo y en los meses del otoño se ubica sobre la plataforma continental (100 a 200 metros de profundidad), desde donde se desplaza hacia el talud superior a profundidades de alrededor de 300 metros. A fines del invierno y primavera retorna a la plataforma.

Latitudinalmente, la merluza se desplaza hacia el norte a fines del invierno y primavera, en tanto que en las estaciones de verano y otoño se ha detectado un desplazamiento hacia el sur. Según Avilés *et al.* (*op. cit.*), este patrón de comportamiento se encontraría asociado a una migración reproductiva, al detectarse los focos de desove al norte de Valparaíso entre los meses de agosto y octubre.

#### **1.1.4 Epocas de desove**

La merluza común, al igual que otras especies del mismo género se caracteriza por ser un desovante parcial presentando desoves durante todo el año, los que se intensifican hacia fines del invierno e inicios de la primavera (Payá *et al.*, 1995). De acuerdo a los estudios realizados por Balbontin y Fischer (1981), existe un desove principal entre octubre y noviembre y desoves secundarios en diciembre y enero.

Las áreas de desove indican que la mayor concentración de desovantes se produce al norte de Valparaíso, hasta Papudo-Punta Ligua, y en el sur entre Bahía Carnero y Punta Morguilla (Fariás, 1993).

Saetersdal y Villegas (1968) estimaron que la longitud de madurez al 50% para merluza común es de 42 cm para hembras y 32 cm para machos. A la vez Avilés *et al.* (1979), señalan que la actividad gonádica comienza entre los 30 y 34 cm de longitud total en machos y entre los 35 y 39 cm de longitud total en las hembras.

#### **1.1.5 Reclutamiento**

La época de mayor reclutamiento se produce en invierno y principios de primavera en una amplia zona de la pesquería. Aguayo y Bustos (1980) encuentran que los machos están completamente reclutados a la pesquería a la edad de 5 años y que la talla de

reclutamiento al 50% está entre los 3 y 4 años (33 y 39 cm de longitud total), al igual que las hembras, pero con longitudes que se ubica entre los 34 y 41 cm. A la vez Pavéz (1981) establece que el reclutamiento a la pesquería se produce a la edad de 3,3 años con longitud de 36,6 cm en machos y a la de 3,4 años con longitud de 37,5 cm en hembras.

El reclutamiento en número de individuos a la pesquería (individuos de edad 3), se mantuvo relativamente estable hasta 1982 en torno a los 330 millones de individuos; posteriormente se incrementan a alrededor de los 600 millones de individuos en 1985, para luego disminuir progresivamente llegando a niveles ligeramente superiores los 200 millones en 1991, alcanzando un nuevo peak de alrededor de 800 millones en 1994 (Figura 1). De acuerdo con Subpesca (1993), la variación en los niveles de reclutamiento se explicarían en gran medida por los cambios en las condiciones oceanográfica y su efecto en la densidad poblacional del recurso.

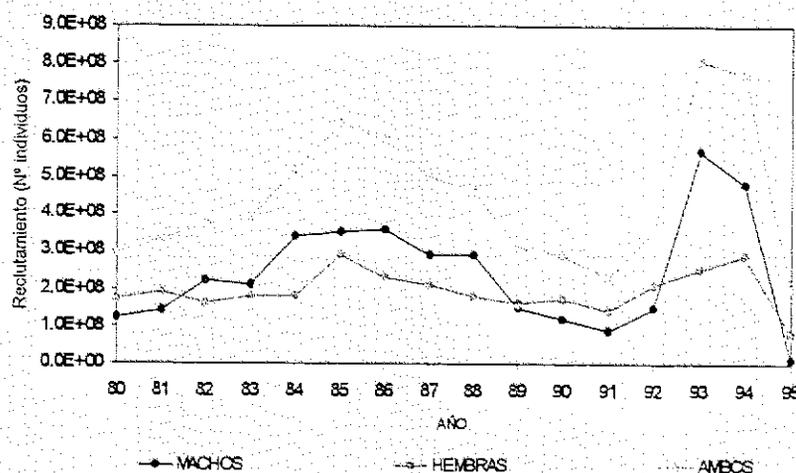


Figura 1: Evolución del reclutamiento de merluza común, 1980-1995

Fuente: IFOP-Subpesca, 1996

### 1.1.6 Crecimiento

Según Avilés *et al.* (1979) la tasa de crecimiento es similar para ambos sexos hasta los 3 años de edad; a partir de ésta el crecimiento de merluza común en longitud y peso se diferencia por sexo con una tasa de incremento es mayor en las hembras. Los parámetros de crecimiento de la especie han sido estudiados por varios autores, cuyos resultados se detallan en la tabla I.

Tabla I: Parámetros de crecimiento para merluza común determinados por diferentes autores

Autor	Parámetro	Machos	Hembras	Total
Ehrhardt (1974)	L <sub>∞</sub> (cm)	48,74	63,87	
	K	0,56	0,33	
	t <sub>0</sub> (año)	0,22	0,038	
	W <sub>∞</sub> (g)	728,2	1681,7	
	K			
	t <sub>0</sub> (año)			
	Relación Longitud-peso			
	a	0,00433	0,00433	
	b	3,096	3,096	
IFOP (1980)	L <sub>∞</sub> (cm)	55,4	71,7	
	K	0,30389	0,20087	
	t <sub>0</sub> (año)	-0,4294	-0,22796	
	W <sub>∞</sub> (g)	1016,9	2183,6	
	K	0,30477	0,20144	
	t <sub>0</sub> (año)	-0,03813	-0,22211	
	Relación Longitud-peso			
	a	0,01287	0,01020	
	b	2,80863	2,87454	
Aguayo y Ojeda (1987)	L <sub>∞</sub> (cm)	57,35	78,14	80,35
	K	0,28752	0,15291	0,13869
	t <sub>0</sub> (año)	-0,23222	-0,78160	-0,91880
	W <sub>∞</sub> (g)	1185,6	2908,0	3196,3
	K	0,28745	0,15288	0,13861
	t <sub>0</sub> (año)	-0,23292	-0,78169	-0,922961
	Relación Longitud-peso			
	a	0,00639	0,00761	0,00710
	b	2,996	2,949	2,967

Fuente: Farías, 1993

### **1.1.7 Mortalidad natural**

Ehrhardt (1974), estimó las tasas de mortalidad natural en 0,45 y 0,46 para hembras y machos respectivamente. Por otra parte Aguayo y Robotham (1984) estiman una mortalidad natural de 0,40 sin diferenciación por sexos. El año 1992, Payá *et al.*, estimó los valores de mortalidad natural para merluza común en 0,43 para machos y 0,26 para hembras.

## **1.2 MANEJO DE LA PESQUERIA**

Las normas regulatorias más importantes empiezan a ser aplicada a la pesquería de la merluza común a partir de 1982 con el establecimiento de cuotas anuales de captura; posteriormente, en 1983, se fija un tamaño de malla mínimo de 100 mm en el copo y se prohíbe el uso de sobrecopo en redes de arrastre. En términos de la utilización del desembarque en 1985 se establece la prohibición de destinarlo a la elaboración de harina y aceite de pescado. Estas medidas mantienen actualmente su vigencia.

Con la entrada en vigencia en 1991 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, la pesquería es declarada en plena explotación y se cierran los registros industrial y artesanal, lo que virtualmente cierra el acceso a la pesquería de nuevas naves; esta medida se ha renovado anualmente por lo que mantiene su vigencia. A la vez la cuota global anual es distribuida expresamente entre el sector industrial y artesanal. Adicionalmente el decreto N° 1557 de 1995 restringe a la pesca artesanal a utilizar solamente espinel y red de enmalle como artes de pesca, y sólo espinel y red de arrastre de fondo a la pesca industrial, entre las Regiones V y IX; posteriormente las

resoluciones 119 y 120 de 1996 amplían la aplicación de esta norma a las Regiones IV y X.

La figura 2 esquematiza las diferentes medidas de administración aplicadas a la pesquería de merluza común a partir de 1982.

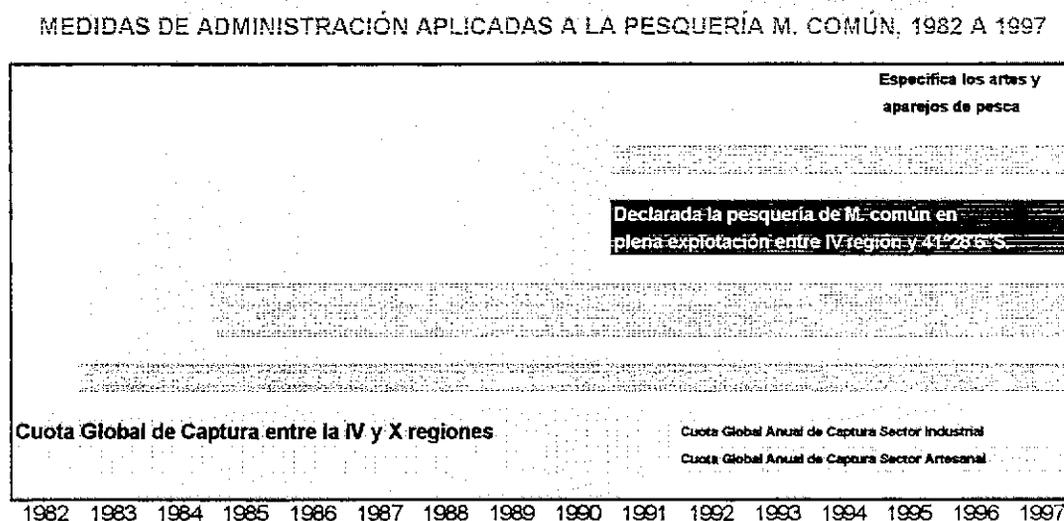


Figura 2: Medidas aplicadas a la pesquería de merluza común

La cuota global anual de captura entre los años 1982 y 1989 se mantuvo en 45.000 toneladas anuales, la que ha ido en incremento hasta alcanzar 84.000 toneladas en el año 1996 (Tabla II). Desde 1992 la cuota se particiona, asignándosele al sector artesanal el equivalente a un porcentaje que ha variado entre el 16 y 20%; adicionalmente la cuota asignada al sector industrial se particiona temporalmente fijándose para el periodo enero-septiembre un equivalente entre el 70 y 80% de su cuota.

Tabla II: Cuotas globales anuales de captura de merluza común, entre 1982 y 1996.

AÑO	Cuota Anual Artesanal (t)	Cuota Anual Industrial (t)	Cuota Global Anual (t)
1982			45.000
1983			45.000
1984			45.000
1985			45.000
1986			45.000
1987			45.000
1988			45.000
1989			45.000
1990			54.000
1991			59.000
1992	9.600	49.400	59.000
1993	10.000	55.000	65.000
1994	11.000	54.000	65.000
1995	13.600	56.400	70.000
1996	20.000	64.000	84.000

### 1.3 CARACTERISTICAS DE LA FLOTA

#### 1.3.1 Flota industrial

Entre 1940, época en que se incorporó la flota industrial a la pesquería merluza común y hasta 1965, ésta estuvo compuesta principalmente por naves arrastreras por banda, de plantillas alemanas y españolas, con casco de madera y acero y puente a centro o popa de la embarcación. Posteriormente se incorporaron naves cerqueras convertidas de plantilla norteamericana y puente a un tercio de la proa (Avilés *et al.*, 1979). Hacia fines de los 70 y la durante la década de los ochenta la flota comienza a renovarse, ingresando embarcaciones arrastreras con rampa, produciendo un cambio sustancial en el nivel tecnológico de esta flota (IFOP, 1987); a 1986 la flota industrial estaba compuesta por 18 unidades con una potencia promedio de 859 hp.

Con el cierre en 1991 del registro industrial de la pesquería de la merluza común el número de naves se estabiliza en alrededor de 42 unidades arrastreras; sin embargo, en 1995 el número de naves cae a 35 unidades que en conjunto tiene aproximadamente una potencia de 29.900 hp que indicaría una potencia promedio de 855 hp, similar a la que tenía la flota de 1986. La igualdad en la potencia promedio de la flota entre ambos años evidencia una proporción similar en su composición, sugiriendo también la existencia de sustitución de naves de menor tamaño por embarcaciones mayores a partir de 1992-1993 implicando un cambio tecnológico importante en la pesquería.

La composición y características globales de la flota industrial que en 1995 participa en la pesquería de merluza común se detalla en la tabla III. Esta flota se distribuye en los puertos de Valparaíso y San Antonio en la V Región los que registran un total de 15 unidades, y en los puertos de Talcahuano y San Vicente en la VIII Región con un registro de 20 unidades.

Tabla III: Composición y características globales de la flota industrial

Rango de Potencia (hp)	Rango de Eslora (m)	Rango de TRG (t)	Nº Naves
245 -500	20-26	104-130	23
550-800	25-36	98-411	3
1.800-2.200	42-68	614-1085	9

Fuente: Registro de naves industriales, 1995

El régimen de operación de la flota merlucera industrial consiste en viajes de pesca que duran entre 1 a 4 días, dependiendo de la autonomía de la embarcación y de la localización de las zonas de pesca, realizándose entre 1 y 5 lances diarios.

### 1.3.2 Flota artesanal

Mayoritariamente la flota artesanal esta compuesta por bongos y lanchas; los primeros presenta una eslora que fluctúa entre los 6,5 y 8,0 metros y una potencia de 40 hp y más. En tanto la eslora de las lanchas fluctúa entre 9,5 y 18 metros y su potencia entre los 70 y 180 hp. El arte de pesca empleado por la flota artesanal es preferentemente espineles y en menor medida redes de enmalle.

La flota se distribuye en más de un 60% en la V Región, siendo las caletas Portales, El Membrillo y Muelle Sudamericana en Valparaíso y Puertecito y Pacheco Altamirano en San Antonio. En la VIII Región se concentra algo más del 25% de la flota en las caleta de Lo Rojas y puertos San Vicente y Tomé (Tabla IV).

Tabla IV: Embarcaciones inscritas en el registro artesanal de merluza común, 1995

Región	Bote a remo	Bote a motor	Lanchas	Total
V	40	518	156	714
VI		10		10
VII	29	79	19	127
VIII	79	64	161	304
Total	148	671	336	1155

El régimen operacional de la flota artesanal se caracteriza por salidas diarias en la madrugada para regresar a puerto a media mañana o primeras horas de la tarde según el tipo de embarcación y la zona donde se opere.

#### 1.4 EVOLUCION DE LOS DESEMBARQUES

La pesquería de merluza común registra los primeros desembarques el año 1938 en los puertos de Valparaíso y San Antonio (Yáñez *et al.*, 1985). Desde ese año y hasta 1945 se observa un período de desarrollo de la pesquería alcanzando niveles por sobre las 10.000 toneladas y la incorporación sucesiva de los puertos de Talcahuano, Quintero, Coquimbo y Valdivia (Arana *et al.*, 1975). Durante el decenio comprendido entre 1945 y 1955, los desembarques presentan una tendencia creciente llegando a sobre las 90.000 toneladas; posteriormente se entra en un período de estabilidad, 1956 a 1961, con un promedio de 76.000 t anuales; seguido de grandes fluctuaciones en donde los desembarques superan las 80.000 toneladas, y se registra el máximo histórico en 1968 de 128.000 toneladas; luego del cual se entra en un proceso de sobreexplotación de la pesquería, disminuyendo los desembarques notablemente hasta 1976 donde se registran 30.000 t aproximadamente.

Entre 1980 y 1987 los desembarques totales registrados fluctúan alrededor de las 30 mil toneladas anuales, produciéndose una tendencia a incrementar sostenidamente durante los últimos ocho años (Figura 3). Las cuotas globales anuales establecidas solamente empiezan a coparse, e incluso a sobrepasarse, desde 1988, lo que puede atribuirse a cambios en las condiciones de mercado.

El desembarque total de merluza común se realiza principalmente a través de los puertos de la V y VIII Regiones; la primera da cuenta en promedio de un 25% del desembarque total durante el período 1985-1995, principalmente a través de los puertos de Valparaíso y San Antonio. En tanto que la VIII región da cuenta de un promedio del un 69% del desembarque total para el mismo período, principalmente de los puertos de Talcahuano y San Vicente (Figura 4).

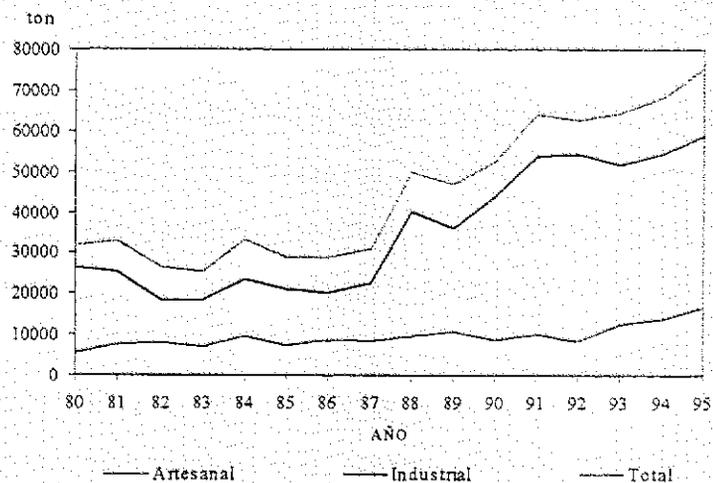


Figura 3: Desembarque nacional de merluza común entre 1980 y 1995

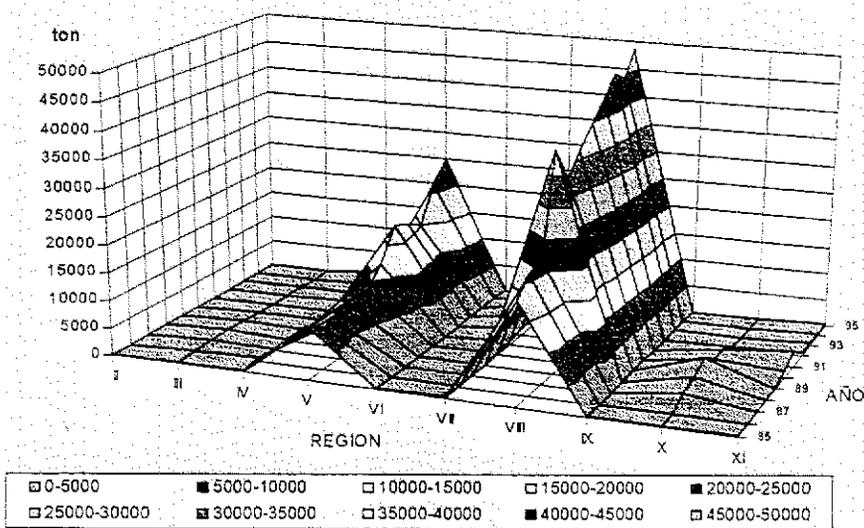


Figura 4: Distribución regional de los desembarques de merluza común, 1985 y 1995

### 1.4.1 Desembarque industrial

Del total del desembarque industrial de merluza común, aproximadamente en un 81% promedio del período 1985-1995 se canaliza a través de los puertos de la VIII Región; durante los últimos tres años del período el volumen desembarcado a través de ella es de alrededor de 40.000 toneladas anuales. A su vez, la casi totalidad del desembarque industrial restante se desembarca por puertos de la V Región; entre 1985 y 1990 el promedio del volumen desembarcado se mantuvo alrededor de 2.700 toneladas anuales y a partir de 1990 muestra un incremento importante fluctuando entre las 8.000 y sobre 14.000 toneladas anuales, desembarque que se produjo en 1995, representando un 25% del total industrial (Figura 5).

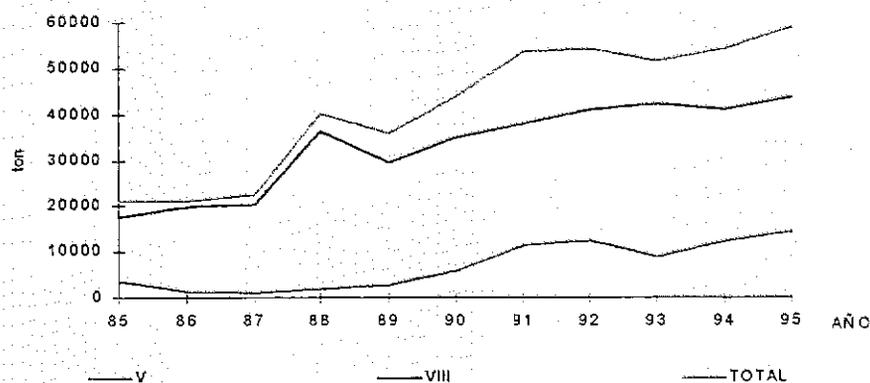


Figura 5: Desembarque industrial nacional y regional, período 1985-1995

### 1.4.2 Desembarque artesanal

Al contrario del desembarque industrial, la Región que registra los mayores desembarques artesanales corresponde a la V, con un 64% del desembarque artesanal total nacional promedio de los años 1985 a 1995. En tanto la VIII región aporta un 22% como promedio del total artesanal para el mismo período, llegando en 1995 a un 30% del total artesanal desembarcado en el país, con cerca de 5.000 toneladas (Figura 6).

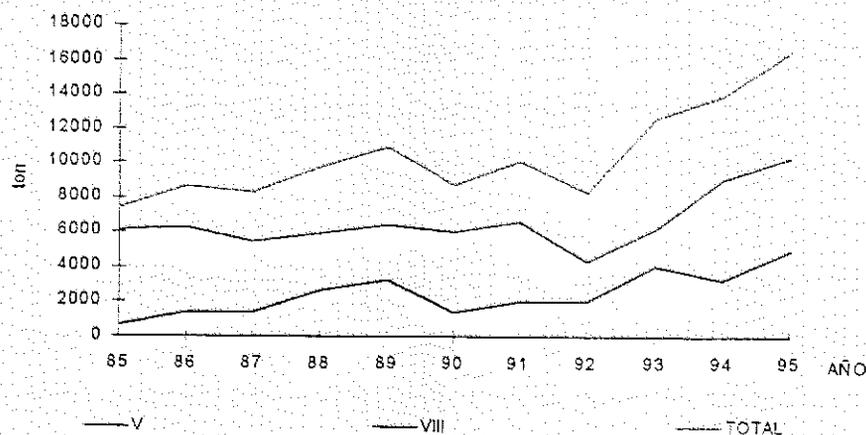


Figura 6: Desembarque artesanal nacional y regional, periodo 1985-1995

### 1.4.3 Estacionalidad de los desembarques

La estacionalidad en los desembarques de merluza común determinada por medio del porcentaje medio de Spiegel modificado por Galvez (1996); este se aplicó a los desembarques mensuales de la flota industrial y artesanal efectuados entre 1990 y 1995, y cuyos resultados se entrega en forma gráfica en la figura 7.

Respecto del desembarque total industrial, éstos se mantienen relativamente estables entre los meses de abril y agosto, con una desviación positiva respecto de la media bastante leve, para declinar durante el mes de septiembre debido al consumo de la primera fracción temporal de la cuota fijada para el sector industrial; el mes de octubre se caracteriza por un repunte de los desembarques los que finalmente decaen entre finales y principios del año.

En la V Región el desembarque a lo largo del año se caracteriza por una mayor variabilidad, presentando una mayor intensidad en los meses de marzo, agosto y octubre. En tanto en la VIII Región el desembarque se mantiene relativamente estable entre los meses de marzo y julio, con una caída en septiembre y repuntando en octubre. En ambas el desembarque se mantiene por debajo de la media entre los meses de noviembre y febrero de año siguiente.

En cuanto al desembarque total artesanal en general este se presenta con mayor volúmenes relativos entre los meses de enero y abril y en agosto; regionalmente, el desembarque artesanal en la V Región tiene sus mayores volúmenes relativos, por sobre la media, en los meses de enero y agosto. Adicionalmente al comportamiento migratorio latitudinal de la merluza, esta estacionalidad del desembarque estaría también relacionada con la actividad que la flota de la Región desarrolla sobre recursos alternativos. En tanto en la VIII Región el mayor desembarque relativo se concentra entre los meses de febrero y abril y entre julio y septiembre.

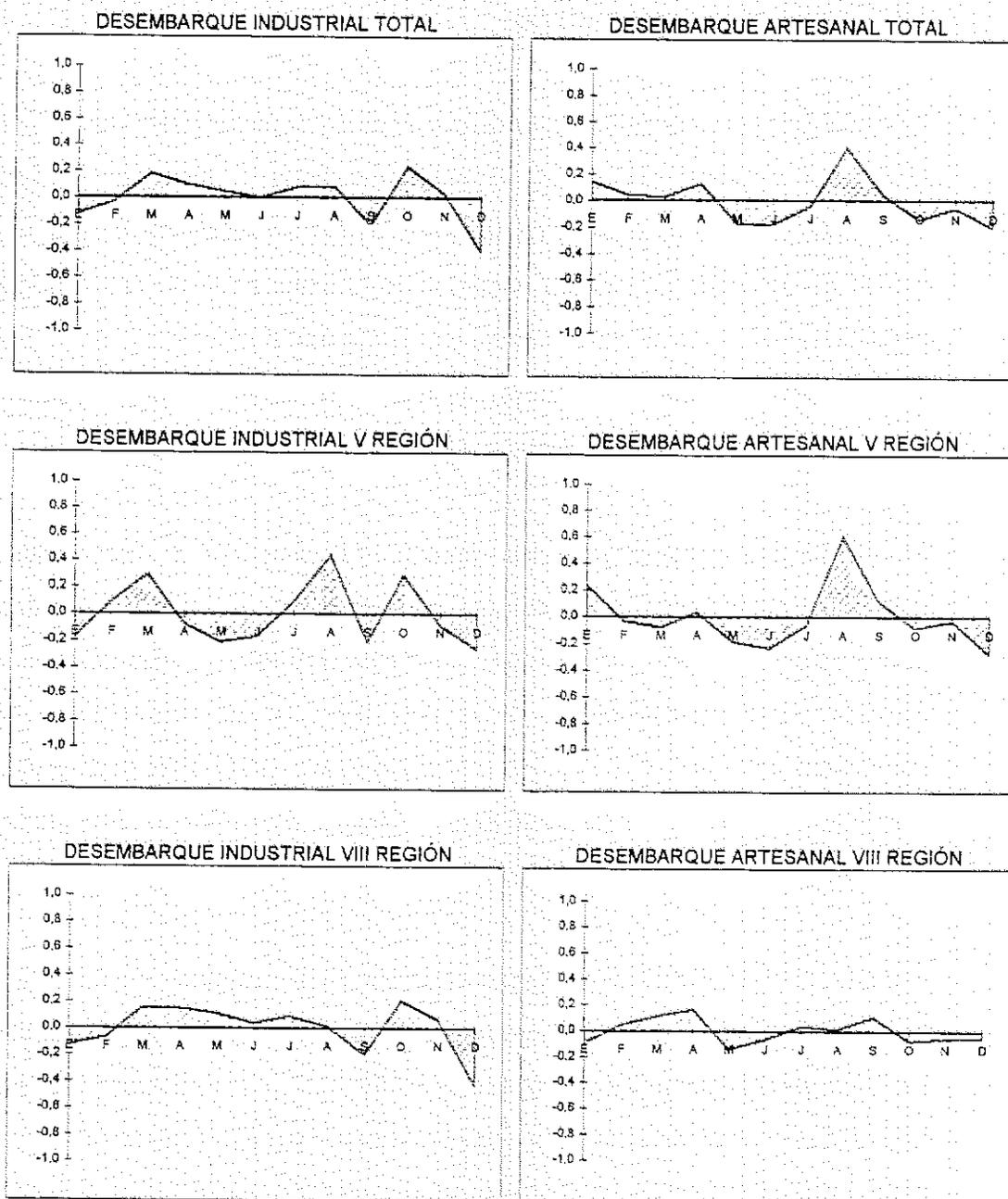


Figura 7: Estacionalidad de los desembarques mensuales industriales y artesanales, período 1990-1995

#### 1.4.4 Distribución de las capturas

Históricamente, la pesquería de merluza común se ha desarrollado entre Coquimbo (30° L.S.) y Corral (39° L.S.), extendiéndose hasta el límite de la plataforma continental con el talud superior (Avilés *et al.*, 1979). La legislación vigente ubica a la unidad de pesquería de merluza común entre el límite norte de la IV Región y el paralelo 41°28'6" L.S. y entre el límite este fijado por el artículo 47° del D.S. 430 de 1991 y hasta el límite oeste correspondiente a la línea imaginaria trazada a una distancia de 60 millas marinas medidas desde las líneas de base normales.

La distribución geográfica de las capturas realizadas por la flota industrial se concentran preferentemente en latitudes intermedias (35° L.S. y 37° L.S.) durante el primer semestre del año; sin embargo, a partir de abril ésta presenta una bimodalidad marcada por el desplazamiento de la flota hacia el sur, registrándose capturas importantes entre los 38° L.S. y 39° L.S. (Payá *et al.*, 1994). Este desplazamiento se amplía hasta los 41° L.S. a partir de agosto y finaliza en octubre, retornando la flota a latitudes menores (37° L.S. y 39° L.S.).

Durante 1995 la distribución espacio temporal de las capturas de merluza común presentó cierta similitud con la descripción anterior, concentrándose principalmente en las áreas ubicadas entre los 35°00' L.S. y 37°59' L.S.; y evidenciando una extensión hacia latitudes mayores durante el segundo semestre del año (Figura 8). La zonas de pesca localizadas frente a las costas de las regiones VII y VIII (35° L.S. a 38° L.S.), fueron las que aportaron el 73% del total desembarcado; en tanto la zona situada frente a San Antonio aporta un 11% del total (Figura 9).

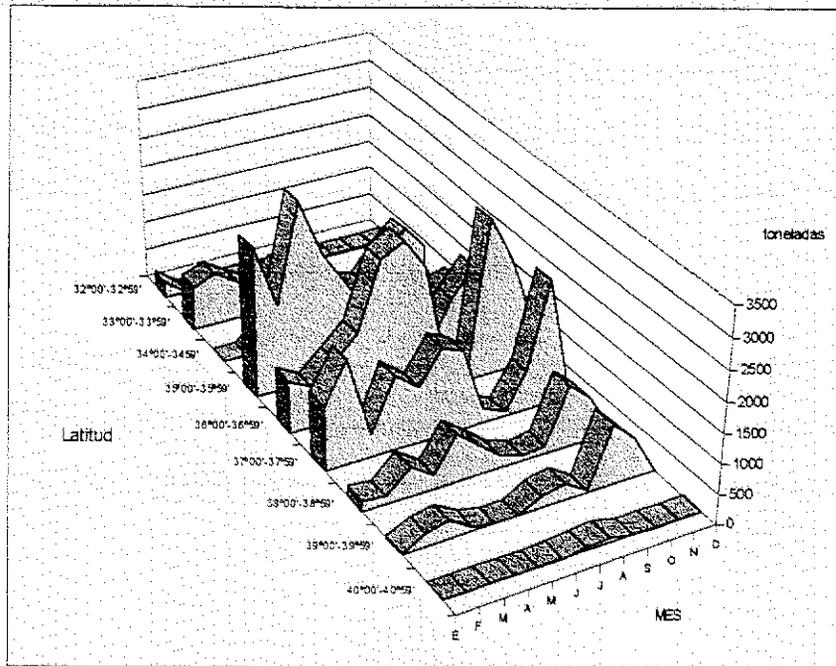


Figura 8: Distribución espacio-temporal de las capturas de merluza común, año 1995

Fuente: IFOP, 1996

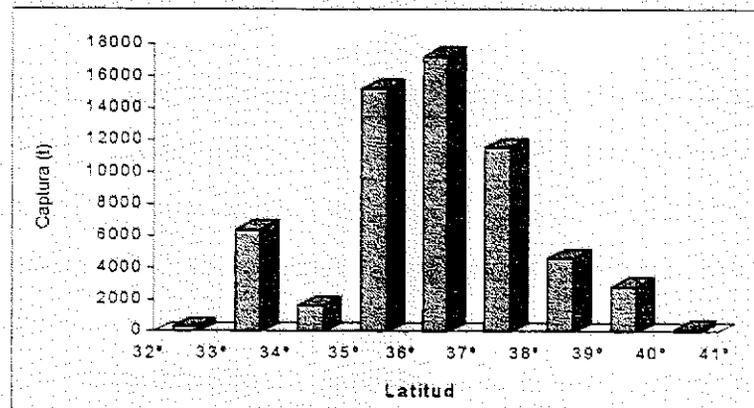


Figura 9: Distribución espacial de las capturas de merluza común, año 1995

Fuente: IFOP, 1996

Batimétricamente, las capturas de flota industrial se realizan de preferencia entre los 100 y 250 metros de profundidad, con una mayor concentración entre los 151 y 200 metros. Durante 1995 la actividad de la flota se produjo entre las 10 y 35 mn de la costa, aunque también registraron incursiones esporádicas de hasta la 60 mn (Melo *et al.*, 1996).

Con respecto a la distribución geográfica de las capturas artesanales estas provienen principalmente de la zona de Valparaíso comprendida entre los 32°00'S y los 32°59'S; una segunda zona importante es la comprendida entre los paralelos 33°00' L.S. y 34°00' L.S. (IFOP, 1996).

## **1.5 ASPECTOS BIOPESQUEROS**

### **1.5.1 Abundancia y Biomasa**

De acuerdo con los resultados de la investigación sobre captura total permisible de merluza común para 1997 (Payá *et al.*, 1996), la abundancia total del stock en número de individuos de la fracción 3+, muestra fluctuaciones importantes durante el período 1980-1995, observándose una mayor abundancia de 1.600 millones entre 1986 y 1988 y otro 1.700 millones en 1994. El stock de machos sigue un comportamiento similar al descrito, en tanto que el de las hembras no presenta estas fluctuaciones y más bien muestran una suave tendencia al incremento (Figura 10.a).

En términos de biomasa durante el período, ésta incrementa de alrededor de 200 mil toneladas en 1980 hasta cerca de 700 mil anuales en 1988, cayendo apoco menos de

400 mil toneladas en 1992, para luego recuperarse a sobre las 600.000 toneladas en los dos últimos años del período (Figura 10.b).

De acuerdo a informes técnicos elaborados por la Subsecretaría de Pesca, las fluctuaciones de la biomasa se deben en gran parte a la variabilidad en los reclutamientos, y estos últimos dependerían de las condiciones ambientales.

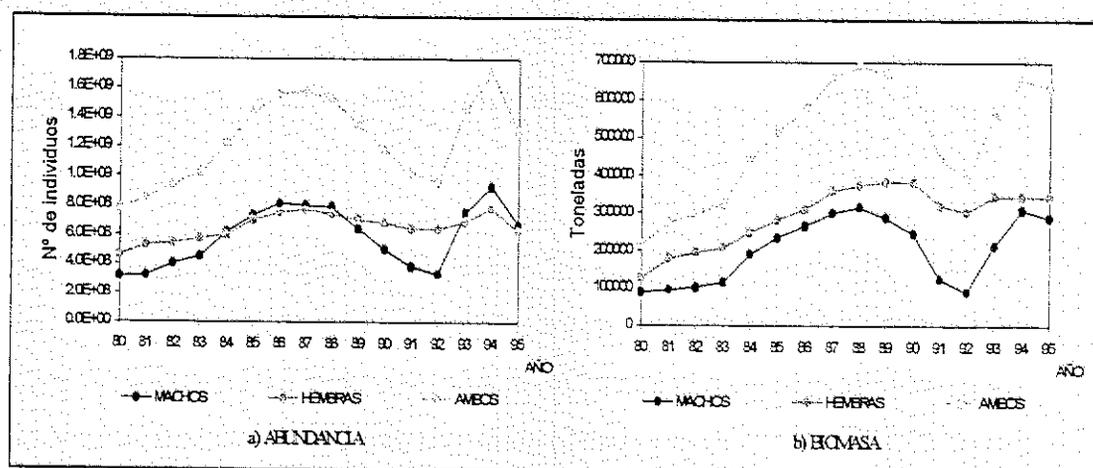


Figura 10: Abundancia y Biomasa de merluza común, 1980 a 1995

Fuente: IFOP-Subpesca, 1996

### 1.5.2 Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial

La evolución del esfuerzo nominal y la captura por unidad de esfuerzo, según información proporcionada por la Subsecretaría de Pesca se muestra en la figura 11; la magnitud del esfuerzo anual puede que no represente el total del efectuado por la actividad industrial en la pesquería, aunque se estima que no debiera representar menos del 80%.

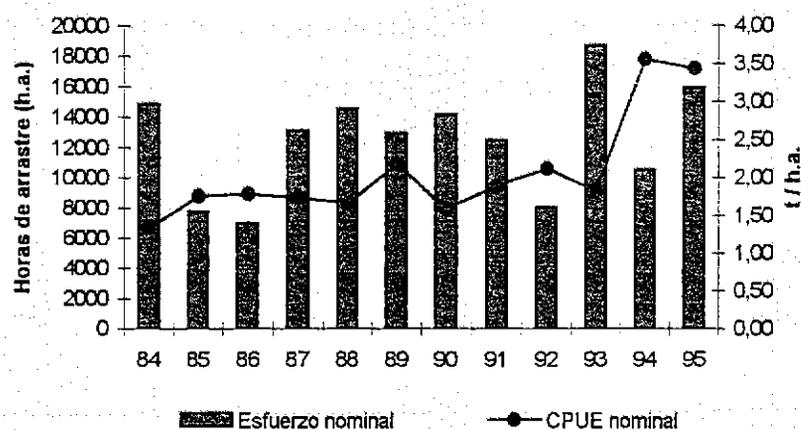


Figura 11: Esfuerzo nominal y captura por unidad de esfuerzo de merluza común, 1984-1995

Se observa un período entre 1984 y 1991 en que la magnitud del esfuerzo fluctúa entre 12.000 y 15.000 horas de arrastre, exceptuando los años 1985 y 1986 que es de alrededor de siete mil a ocho mil horas; la c.p.u.e. en el mismo período se mantiene en alrededor de 1,5 ton/hr, aún cuando existe una dispersión en el inicio y en el penúltimo año del período. A partir de 1992 se producen variaciones en los niveles de esfuerzo y c.p.u.e., esta última tendiendo a un aumento, las que pueden estar asociadas a factores tales como límites al esfuerzo resultantes por consumo de cuota, cambios tecnológicos (sustitución de embarcaciones) e incrementos en la abundancia.

## 1.6 UTILIZACION DEL DESEMBARQUE

La utilización del desembarque de la merluza común se destina a consumo humano en forma de producto fresco y procesado. De acuerdo con la información emanada de los Anuarios Estadísticos de Pesca de SERNAPESCA, se desprende que en el período 1980-1995, el desembarque no destinado a proceso, el que puede ser considerado

como consumo interno aparente, mantiene un volumen estable entre 22 mil a 25 mil toneladas anuales, a excepción de los años 1984 y 1988 en que fue superior a 28.000 toneladas anuales (Figura 12).

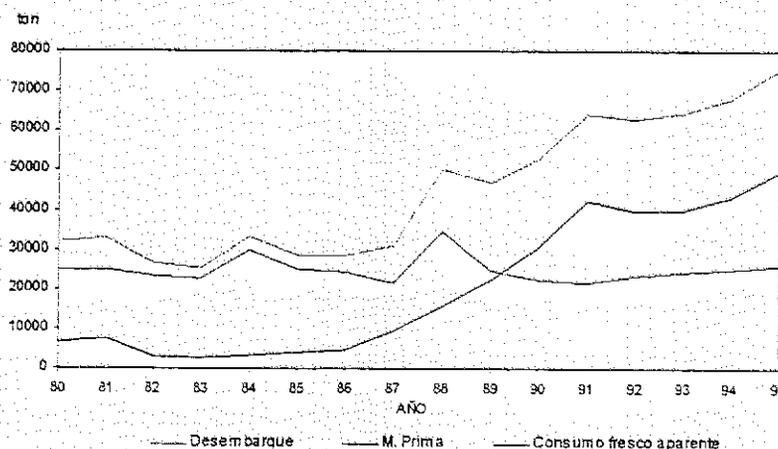


Figura 12: Desembarque, materia prima y consumo fresco aparente de merluza común, periodo 1980-1995

En cuanto al desembarque destinado a proceso se puede distinguir dos períodos; un primer período entre 1980 y 1986 en que se destinan menos de 7.000 toneladas anuales a este fin. Un segundo período, a partir de 1987, en que el volumen destinado como materia prima a industrialización incrementa en forma sostenida pasando de 9.000 toneladas a casi 50 mil toneladas en 1995. Este incremento puede ser explicado por el aumento experimentado en el desembarque industrial el que a su vez se asume relacionado la expansión del mercado externo.

La materia prima para uso industrial se destina para la elaboración productos congelados en un 98% como promedio durante el periodo 1980-1995, principalmente a la elaboración de filetes con piel y sin piel; además durante los últimos cinco años se ha destinado un volumen creciente hacia la elaboración otros productos congelados

como pulpa y desmenzados. Por otra parte hay una fracción creciente de la materia prima destinada a proceso que se ha dirigido a la preparación de merluza fresca-refrigerada, en volúmenes que han incrementado de 250 a 1.500 toneladas entre 1991 a 1995.

### 1.7 PRODUCCION Y MERCADO

La producción total en base a merluza común a fluctuado entre 1.500 y 4.000 toneladas anuales en la primera mitad de los años 80; a partir de 1987 la producción aumenta sostenidamente hasta situarse alrededor de las 18 mil toneladas en el período 1991 a 1994, aumentando a sobre 20 mil toneladas en 1995 (Figura 13).

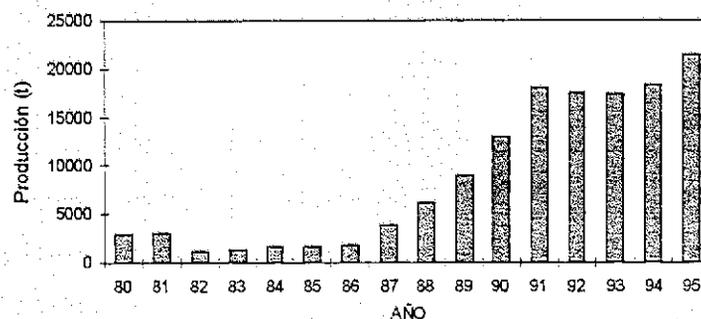


Figura 13: Producción de merluza durante el período 1980-1995

La producción esta compuesta en un promedio de 99% por productos congelados entre 1980 y 1995, aunque este porcentaje disminuye en el año 1995 en que la producción de fresco-refrigerados y otros productos alcanza un 12%.

En la actualidad la producción de merluza esta destinada casi en su totalidad al mercado externo, el que ha tenido una expansión sostenida a partir de 1990. Esta apertura al comercio exterior tiene varias explicaciones entre las que se mencionan la ley de reintegro al costo por insumos de exportación no tradicional (L. N° 18.480/85), la ley de pago diferido de derechos de aduana (L. N° 18.634/87) y la ley de reintegro a las exportaciones (L. N° 18.708/88); sin embargo, al parecer la expansión de las exportaciones tendría su principal causa en la mayor demanda de parte del mercado mundial de merluza.

Los volúmenes exportados se han incrementado desde 1.600 toneladas con un valor total de 2,2 millones de dólares en 1990, hasta casi la totalidad de la producción representando un valor de 37,3 millones de dólares en 1995.

El principal producto congelado que se exporta de merluza común corresponde a filete con y sin piel, ya sea en bloques o IQF; cabe destacar que a mayor grado de elaboración existen mayores restricciones arancelarias por los países exportadores. Los productos distintos a filete congelado muestran una expansión de sus exportaciones a partir de 1992, correspondiendo mayoritariamente a merluza congelada en panes, pulpa y desmenuzado (Figura 14).

En cuanto a las exportaciones de merluza fresca-refrigerada, éstas han incrementado sostenidamente desde alrededor de 80 toneladas en 1991 a algo más de 400 toneladas en 1995, las que se destinan prácticamente en su totalidad a Estados Unidos.

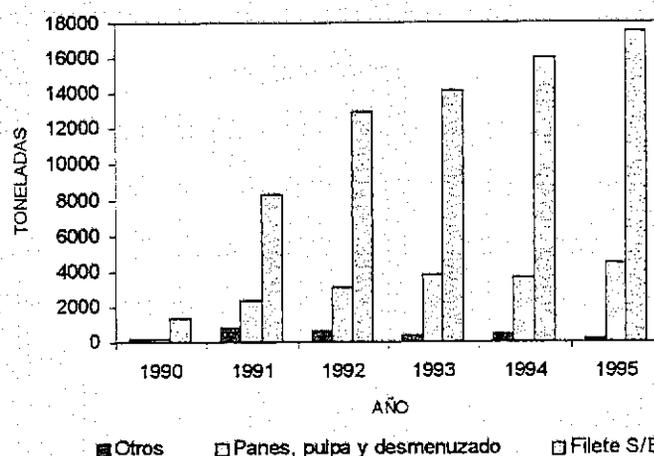


Figura 14: Exportaciones de merluza común congelada según producto, 1990-1995

Durante el período 1989-1995, las exportaciones de merluza común se han dirigido a un total de 39 países, aunque varios de ellos marcan una presencia esporádica. Entre los principales mercados de destino de la producción exportada se cita a Estados Unidos, Australia, Reino Unido y Alemania, conjunto de países cuya importancia relativa en el período es superior en promedio al 85% tanto en volúmenes como en valor; otros países de destino de menor importancia son Italia, Japón, España (Figura 15). En términos generales el precio F.O.B. nominal de los productos de merluza común muestran una cierta estabilidad alrededor de US\$ 1.600 por tonelada, aun cuando en 1995 muestra un incremento a US\$ 1.800 por toneladas.

### 1.7.1 Mercado mundial de la merluza común

El mercado de merluzas en el mundo es amplio, con varias fuentes de abastecimiento de materias primas de diferentes especies y niveles de abundancia, que compiten en cantidad y calidad, conformando productos principales y sustitutos, de los cuales la merluza común forma parte (Subsecretaría de Pesca, 1995). Las principales especies competidoras de la merluza común en el mercado mundial se señalan en la tabla V,

siendo las de mayor importancia según Sylvia (1993) la merluza argentina, whiting y silver hake.

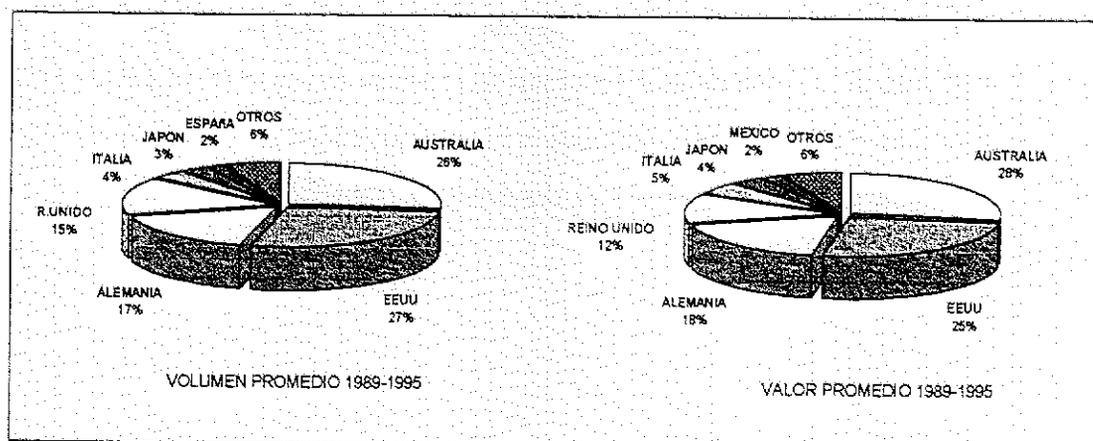


Figura 15: Participación de los mercados de destino de las exportaciones de productos de merluza común.

Tabla V: Especies de las familias *Merlucciidae* y *Gadidae*, sujetas a extracción

Nombre común (1)	Nombre científico	Area principal de pesca
Merluzas del Cabo (Cape hake)	<i>Merluccius capensis</i> <i>M. paradoxus</i>	Atlántico sudoriental
Merluza peruana	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	Pacífico sur oriental
Merluza argentina	<i>Merluccius hubbsi</i>	Atlántico sudoccidental
Merluza del Pacífico Norte (North Pacific hake o Pacific Whiting)	<i>Merluccius productus</i>	Pacífico nordeste
Merluza (European hake)	<i>Merluccius merluccius</i>	Atlántico noroeste
Merluza norteamericana (Silver hake)	<i>Merluccius bilinearis</i>	Atlántico noroeste
Merluza de tres aletas o Polaca austral (Southern Blue Whiting)	<i>Microsistius australis</i>	Atlántico sudoccidental

(1) Los nombres comerciales de *M. gayi*, *M. bilinearis*, *M. capensis* y *M. hubbsi* son "whiting" en los EE.UU. y "hake" en Europa. En este último continente, el nombre "whiting" se utiliza principalmente para *Merlangius merlangus*.

Fuente: Perfil indicativo merluza común, IFOP 1985.

Además del alto nivel de competencia que debe enfrentar la merluza común en el mercado internacional, también se ve afectada por medidas arancelarias discriminatorias a las importaciones impuestas por algunos países hacia los que se exporta. Así por ejemplo los aranceles que debe cancelar la merluza común en el mercado de la Comunidad Económica Europea se elevan entre el 10% y 15% según el producto que se trate; en tanto que la merluza argentina su arancel es sólo de un 5%, y de 0% de arancel para la merluza peruana y de Namibia.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA PESQUERO EXTRACTIVO

Considerando el hecho de que la mayoría de las entidades que interactúan en esta pesquería poseen componentes heterogéneos, para su estudio se aplicó un enfoque de sistemas, que permitió analizar en forma estructurada este sistema productivo. Esta técnica de análisis, aplicada a un sistema productivo, comprende las siguientes etapas (Quade, 1973; en Optner, 1978):

**i. Formulación:** Aclaración, definición y limitación del problema.

**ii. Búsqueda:** Determinación de los datos importantes.

Para el sector industrial, se contempló el análisis de la información obtenida de bitácoras de pesca, que las empresas pesqueras han entregado al Servicio Nacional de Pesca, como también aquella proporcionada por el FIP y la Subsecretaría de Pesca.

En tanto que la información del sector artesanal, se obtuvo mediante la aplicación de una encuesta en las principales caletas de las regiones V y VIII.

**iii. Explicación:** Construcción de un modelo general y exploración de sus consecuencias.

Como una primera aproximación al problema, para describir y caracterizar funcionalmente el sistema pesquería industrial y artesanal del recurso merluza común en la zona centro-sur, bajo el actual régimen de manejo pesquero, se construyó un modelo general que representa los principales subsistemas y sus inter-relaciones.

Las variables del sistema se refieren a propiedades descriptivas o atributos de la o las entidades que constituyen la pesquería industrial y artesanal del recurso merluza común en la zona centro-sur. Tales variables pueden ser descriptivas de diversos niveles de organización del sistema en estudio (McGrath *et al.*, 1973; en Optner, 1978), a saber:

1<sup>er</sup> Nivel: *Sistema General.*

2<sup>do</sup> Nivel: *Subsistemas.*

3<sup>er</sup> Nivel: *Componentes.*

**iv. Interpretación:** Derivación de las conclusiones.

Se determinaron las medidas de tendencia central y estimaciones de variabilidad de las principales variables y parámetros del sistema.

## **2.2 RELACIONES FUNCIONALES E INDICADORES DE LA PESQUERIA**

Los subsistemas que comprenden la pesquería se han identificados como recurso, extracción, proceso y mercado a partir de cuales se han establecido las variables y los parámetros principales en cada uno de ellos que se explicitan en la tabla VI. De estos se ha procedido a construir algunas de las relaciones y los indicadores de la pesquería y que están contenidas en la presente sección; las propias relacionadas con el mercado se describen en un capítulo separado.

TABLA VI: Principales variables y parámetros de los subsistemas.

SUBSISTEMA	VARIABLES Y PARAMETROS
1. RECURSO PESQUERO Componente: Merluza común	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomasa media (B)</li> <li>- Mortalidades por pesca (<math>F_{max}, F_{0.1}, F_{2/3}</math>)</li> <li>- Captura (C)</li> <li>- Mortalidad total (Z)</li> <li>- Abundancia (N)</li> <li>- Reclutamiento (R)</li> <li>- Rendimiento (Y)</li> <li>- Mortalidad Natural (M)</li> </ul>
2. PESQUERO DE EXTRACCION: Componente: Embarcaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Características geométricas y funcionales de las embarcaciones               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esiora máxima (LOA)</li> <li>- Tonelaje de Registro Neto</li> <li>- Capacidad de bodega</li> <li>- Tonelaje de Registro Grueso</li> <li>- Potencia motor principal</li> <li>- Número de tripulantes</li> </ul> </li> <li>b) Características operacionales:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distancia a caladeros</li> <li>- Número de viajes de pesca</li> <li>- Duración viaje de pesca</li> <li>- Duración tiempo de reposo</li> <li>- Número de lances</li> <li>- Duración tiempo de arrastre</li> <li>- Duración tiempo total de navegación</li> <li>- Duración tiempo total lance de pesca</li> </ul> </li> </ul>
Componente: Artes de pesca	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características de los artes de pesca:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Longitud de relinga superior</li> <li>- Número de anzuelos</li> </ul> </li> </ul>
3. DE PROCESO Componente: Planta de congelados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de productos</li> <li>- Mano de obra total</li> <li>- Ingresos totales por producto</li> <li>- Costos totales de producción</li> <li>- Beneficios brutos totales</li> <li>- Inversiones capital planta</li> </ul>
4. MERCADO Componente: Mercado playa fresco Mercado internacional Mercado nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precios de venta por producto por mercado</li> </ul>

### 2.2.1 Metodología general

Con el propósito de comprender la interacción entre los distintos componentes al interior de un sistema se establecen relaciones funcionales cuya estructura general, independiente de la naturaleza de sus variables, está dada por la siguiente expresión:

$$E = f(x_i, y_j, z_k, w_l)$$

donde:

$E$  = Variable que se desea explicar y que representa el efecto del desempeño del sistema.

$x_i$  = Variables controlables

$y_j$  = Variables no controlables

$z_k$  = Parámetros controlables

$w_l$  = Parámetros no controlables

$f$  = Relación entre  $x_i$ ,  $y_j$ ,  $z_k$ ,  $w_l$  que explican y dan origen a  $E$

Para establecer relaciones funcionales entre los componentes y/o subsistemas, se aplicarán los modelos causales de regresión simple y regresión múltiple entre la variable regresada y la o las variables explicatorias independientes, o de las técnicas de estimación propia correspondiente a los diferentes modelos específicos en lo que dice relación con modelos biotecnológicos o bioeconómicos.

Asimismo para establecer indicadores de resultados de la pesquería y su variabilidad se utilizarán las medidas de tendencia central a las principales variables y parámetros del sistema.

Para determinar las variables y parámetros característicos que describen diferentes subsistemas se utilizarán como medidas numéricas del conjunto de datos: la localización de su centro y su variabilidad. Si el conjunto de datos es una muestra aleatoria de la población y la última meta es hacer inferencia estadística, tales medidas se utilizarán como bases para las inferencias.

La tendencia central de un conjunto de datos es la disposición de éstos para agruparse ya sea alrededor del centro o de ciertos valores numéricos (Canavos, 1988). Se utilizarán como medidas de tendencia central la media y la mediana.

La *media* de las observaciones  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  es el promedio aritmético de éstas y se denota por:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$$

La *mediana* de un conjunto de observaciones es el valor para el cual, cuando todas las observaciones se ordenan de manera creciente, la mitad de éstas es menor que éste valor y la otra mitad mayor (Canavos, 1988).

Para calcular la media con base en los datos agrupados, sea  $k$  el número de clases y  $X_i$  el punto medio de la  $i$ -ésima clase. Entonces el valor aproximado de la media es (Canavos, 1988):

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^k \frac{f_i * x_i}{n}$$

en donde  $f_i$  es la frecuencia de la  $i$ -ésima clase y  $n = \sum_{i=1}^k f_i$

Para datos agrupados, la mediana es aquel valor que divide en dos partes iguales la distribución de frecuencia relativa. La fórmula está dada por:

$$\text{Mediana} = L + c * \frac{j}{f_n}$$

en donde  $L$  es el límite inferior de la clase donde se encuentra la mediana,  $f_m$  es la frecuencia de esa clase,  $c$  es la longitud de la clase y  $j$  es el número de observaciones en esta clase, necesarias para completar un total de  $n/2$  (Canavos, 1988).

Por otro lado, la *variabilidad* de un conjunto de datos es la dispersión de las observaciones en el conjunto. La *varianza* de las observaciones  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  es, en esencia, el promedio del cuadrado de las distancias entre cada observación y la media del conjunto de observaciones. La varianza se denota por:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}$$

La raíz cuadrada de la varianza recibe el nombre de *desviación estándar* y se denota por:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Para datos agrupados, puede calcularse el valor aproximado de la varianza mediante la fórmula:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^k f_i * \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^k f_i * \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

## **2.2.2 Relaciones e indicadores biotecnológicos**

### **2.2.2.1 Estandarización del esfuerzo de pesca y estimación del modelo de producción**

El procedimiento metodológico para lograr el objetivo propuesto en esta sección, considera las siguientes etapas:

#### **a) Área, período de estudio e información analizada**

El área de estudio contempla la zona entre los 32° y 41°S, y entre la costa y los 75°W. El período analizado comprende los años 1984-95.

La información operacional utilizada, para la estandarización del esfuerzo de pesca industrial, corresponde a los registros anuales del desembarque de merluza común (t) y del esfuerzo de pesca (horas de arrastre (HAR)) de las diferentes embarcaciones en la zona y período de estudio. Además se utiliza el desembarque anual total, industrial y artesanal del recurso (SERNAP, 1984-95).

#### **b) Procesamiento de la información**

Para la estandarización del esfuerzo de pesca se analizan los archivos con los registros anuales de la operación de cada embarcación arrastrera industrial en el área de estudio. De estos registros se utilizaron los siguientes datos: código identificador de la embarcación, potencia del motor principal (HP), desembarque anual de merluza común (t) y las HAR anuales de cada barco.

### c) Clasificación de la flota por categorías de embarcación

La clasificación de la flota se realiza utilizando el método no paramétrico de Kruskal-Wallis (Sokal y Rölhf, 1979), a objeto de determinar la existencia de diferencias significativas entre los rendimientos anuales de los diferentes barcos ( $CPUE = t/HAR$ ). De esta manera se establecen las categorías de embarcación que integran buques de rendimientos estadísticamente similares.

### d) Elección de la categoría estándar

En la elección de la categoría estándar se consideran los siguientes aspectos:

- **Representatividad:** que sea representativa del resto de la flota, tanto en número como en niveles de captura.
- **Permanencia:** que presente constancia en la operación durante todo el período de estudio.
- **Distribución espacial:** debe ser capaz de desarrollar una presión de pesca en toda la zona de estudio, y
- **Desarrollo tecnológico:** que no haya sido afectada mayormente por el desarrollo tecnológico.

### e) Estimación de poderes de pesca

Para el cálculo de los poderes de pesca anuales, considerando la información disponible y las categorías de embarcación, se aplicó el método expresado por Gulland (1956). Este método supone que las categorías comparadas operaron en el mismo

periodo de tiempo y en una misma área de pesca; de esta manera el poder de pesca anual ( $PP_{ca}$ ), de una determinada categoría, es estimado por el siguiente cociente:

$$PP_{ca} = CPUE_{ca} / CPUE_{pa}$$

$CPUE_{pa}$  = CPUE de las embarcaciones de la categoría patrón (**p**), en el año **a**.

$CPUE_{ca}$  = CPUE de las embarcaciones de la categoría **c**, en el año **a**.

#### f) Estimación anual del esfuerzo de pesca estandarizado industrial

La estimación del esfuerzo de pesca industrial anual estandarizado (horas de arrastre estandarizadas ( $HARei_a$ )) se realiza de la siguiente manera:

$$HARei_a = \sum_{c=1}^{c=3} \sum_{b=1}^b HAR_{bca} \cdot PP_{ca}$$

$HAR_{bca}$  = esfuerzo de pesca del barco **b**, de la categoría **c**, en el año **a**.

$PP_{ca}$  = poder de pesca de la categoría **c**, en el año **a**.

#### g) Estimación anual de la CPUE industrial

La CPUE industrial estandarizada anual se estima de la siguiente manera:

$$CPUEi_a = Ci_a / HARei_a$$

$Ci_a$  = desembarque total industrial anual, en el año **a**.

$HARei_a$  = esfuerzo de pesca industrial anual estandarizado, en el año **a**.

### h) Estimación del esfuerzo de pesca total estandarizado y aplicación del modelo generalizado de producción

Para el cálculo del esfuerzo de pesca total anual estandarizado (horas totales de arrastre estandarizadas ( $HARet_a$ )), siguiendo la recomendación de Laurec y Le Guen (1981), se considera el desembarque total anual de merluza común ( $Ct_a$ ) (industrial + artesanal), la CPUE industrial anual estandarizada ( $CPUEi_a$ ), y se utiliza la siguiente expresión:

$$HARet_a = Ct_a / CPUEi_a$$

Luego se estima el esfuerzo artesanal anual estandarizado ( $HARea_a$ ), a partir de la diferencia entre el esfuerzo total ( $HARet_a$ ) y el esfuerzo industrial anual estandarizado ( $HARei_a$ ), de la siguiente forma:

$$HARea_a = HARet_a - HARei_a$$

Posteriormente se aplica el modelo generalizado de producción a través del método PRODFIT (Fox, 1975). Para esto se toma en cuenta el desembarque total anual de merluza común  $Ct_a$  (industrial + artesanal), la CPUE industrial estandarizada anual ( $CPUEi_a$ ) y el esfuerzo de pesca total ( $HARet_a$ ), a través de la siguiente ecuación:

$$CPUEi_a = (CPUE_{\infty} - q * HARet_a)^{\frac{1}{(m-1)}}$$

$CPUE_{\infty}$  = intercepto que se relaciona con la capacidad de carga del medio;

$q$  = coeficiente de capturabilidad; y

$m$  = parámetro adimensional que permite una mayor flexibilidad en el ajuste de la curva a los valores anuales observados de  $CPUE$  y esfuerzo total de pesca.

Luego, la curva de producción se estima de la siguiente forma:

$$C_t = HARet * (CPUE_{\infty} - q * HARet)^{\frac{1}{(m-1)}}$$

Finalmente, para deducir el estado del stock se analiza la evolución de la pesquería a través de los modelos ajustados al periodo de estudio, tomando en cuenta los parámetros relevantes:

$CPUE_{m\acute{a}x}$  =  $CPUE$  de preexplotación;

$CPUE_{\acute{o}pt}$  =  $CPUE$  asociada al RMS;

$f_{\acute{o}pt}$  = esfuerzo de pesca asociado al RMS; y

RMS = rendimiento máximo sostenido.

#### 2.2.2.2 Modelo estructurado a la talla: análisis de pseudo-cohorte a la talla

Considerando que la información disponible de rendimiento y biomasa media utilizando el método de análisis de población virtual ( $VPA$ ) de merluza común entre los años 1974 y 1995, se basa en las capturas totales de la flota, se evalúa el stock presente durante 1995 a través del modelo de análisis de pseudo-cohorte estructurado a la talla (Jones, 1984), para lo cual se deberá aceptar la hipótesis que el stock se encuentra en condiciones de equilibrio y que los reclutamientos han sido constantes en los últimos años. Además se considera el fraccionamiento de la pesquería en componentes artesanal e industrial evaluando el stock por sexo.

Para tal efecto se emplea la ecuación recursiva propuesta por Pope (1972), y corregida por Mac Call (1986):

$$N(L_t) = N(L_{t+1}) * e^{M * \delta_t} + \frac{(C(L_t) * M * \delta_t)}{(1 - e^{-M * \delta_t})}$$

donde:

$N(L_i)$  = número de individuos sobrevivientes que lograron llegar al intervalo de tallas  $i$ -ésimo.

$M$  = mortalidad natural.

$\delta_t$  = período de tiempo.

$C(L_i)$  = Captura total del intervalo de tallas  $i$ -ésimo.

Al respecto, la frecuencia de tallas de la captura será obtenida por intervalos de longitudes que describan un tiempo unitario entre uno y otro ( $\delta = 1$ ), para lo cual, los límites inferiores de cada rango de tallas serán estimados por:

$$L_{t+1} = L_{\infty} * (1 - e^{-k}) + e^{-k} * L_t$$

donde:

$L_{\infty}$  = Longitud asintótica

$k$  = Parámetro de curvatura

Para efectuar el análisis estructurado de la pesquería en una componente industrial y artesanal por sexo, se consideró el muestreo de distribuciones de frecuencia de talla por flota y por sexo del proyecto FIP N° 94-06 "Evaluación de la pesquería y del stock de

merluza común en la zona centro-sur<sup>2</sup>, estableciéndose las proporciones sexuales por pesquería y por rangos de talla.

Debido a que el modelo es secuencial y recursivo, la abundancia de partida correspondiente al último intervalo de tallas ( $L_\lambda$ ) se obtiene de la ecuación propuesta por Gulland (1965):

$$N(L_\lambda) = \frac{C(L_\lambda) * (F(L_\lambda) + M)}{F(L_\lambda) * (1 - e^{-(F(L_\lambda) + M) * (\delta_i = 1)})}$$

Cuya respectiva mortalidad por pesca de entrada al modelo es definida por el vector  $F(L_i)$ . Al respecto, se propone una solución del tipo no-lineal análoga al modelo CASA desarrollado por Lai y Amjoun (1993), para lo cual la mortalidad estructurada por tallas ( $F(L_i)$ ) se descompone en dos efectos: uno asociado a la mortalidad por pesca de los grupos completamente reclutados ( $F_{cr}$ ) y otra, a la selectividad que presenta cada flota en la captura de merluza común ( $S(L_i)$ ):

$$F(L_i) = F_{cr} * S(L_i)$$

Ante el desconocimiento que presenta el patrón de selectividad (o reclutamiento), se propone un análisis con la siguiente función de selectividad (modelo logístico generalizado):

$$S(L_i) = \frac{1}{(1 + e^{S1 - S2 * L_i^{S3}})}$$

donde:

$S1, S2$  y  $S3$  = parámetros de la función

$\bar{L}_i$  = Longitud media del intervalo de tallas  $i$ -ésimo

De esta forma y considerando que el patrón de explotación describe una situación teórica, las capturas son predichas a través de la expresión:

$$C(L_i)_{pred} = \frac{F(L_i) * N(L_i) * (1 - e^{-(F(L_i)+M)})}{F(L_i) + M}$$

deberán ser aproximadas a las capturas observadas por rango de tallas respectivo a través de la determinación de los parámetros  $F_{cr}$ ,  $S1$ ,  $S2$  y  $S3$  de tal forma de minimizar la siguiente función:

$$\phi = \sum_{L=L_1}^{L_2} [C(L_i)_{pred} - C(L_i)_{obs}]^2$$

Una vez estimadas las abundancias para los distintos intervalos de tallas, se calcula la abundancia y biomasa media por rangos de talla/edad y sexo a través de las siguientes ecuaciones:

$$\bar{N}(L_i) = \frac{N(L_i) - N(L_{i+1}) * PS(L_i)}{Z(L_i)}$$

$$\bar{B}(L_i) = \frac{N(L_i) * W(L_i) - N(L_{i+1}) * W(L_{i+1}) * PS(L_i)}{Z(L_i)}$$

donde:

$PS(L_i)$  = proporción sexual a la talla

$W(L_i)$  = peso medio a la talla

El peso medio corporal por grupo de talla, es calculado a partir de información disponibles de relaciones longitud-peso por sexo de merluza común (Aguayo y Ojeda, 1987), a través de la siguiente relación:

$$W(L_i) = a * \left( \frac{L_i + L_{i+1}}{2} \right)^b$$

donde:

$a$  y  $b$  = parámetros de la relación longitud-peso

La estimación del peso medio corporal en el grupo-plus se obtiene bajo el supuesto del modelo de Beverton y Holt (1957), según la siguiente ecuación:

$$W(L_\lambda) = Z * W_\infty * \left[ \frac{1}{Z} - \frac{3 * S}{Z + K} + \frac{3 * S^2}{Z + 2 * K} - \frac{S^3}{Z + 3 * K} \right]$$

donde:

$$Z = F(L_\lambda) + M$$

$$S = 1 - L1 / L_\infty$$

De esta manera, la población media total de merluza común por pesquería y por sexo podrá ser determinada como la suma de las poblaciones medias (abundancia y biomasa) de la forma:

$$\bar{N} = \sum_{i=1}^{\lambda} \bar{N}(L_i)$$

$$\bar{B} = \sum_{i=1}^l \bar{B}(L_i)$$

Esta evaluación será realizada por sexo y por flota, el valor de la tasa de mortalidad natural de entrada al modelo es estimado por el método de Pauly (1980), para la aplicación de este método se utilizará la temperatura media en el rango de distribución de la merluza común y los parámetros de la relación longitud-peso por sexo, este parámetro es calculado a través de la siguiente expresión:

$$M = e^{(-0.0152 - 0.279 * \ln(L_{\infty}) + 0.6543 * \ln(k) + 0.463 * \ln(T^{\circ}))}$$

donde:

$k$  = parámetro de curvatura

$T^{\circ}$  = temperatura media del mar

### 2.2.2.3 Modelo de Thompson y Bell basado en la talla, separado en componentes artesanal e industrial

Para el cálculo de rendimiento por recluta de la pesquería aplicando el modelo de Thompson y Bell basado en la talla, se utilizan como valores de entrada los resultados obtenidos para 1995 del análisis de pseudo-cohorte por sexo desarrollado en el punto anterior.

Los valores de entrada consisten en las mortalidades por pesca por grupo de talla, el patrón de explotación, el número de reclutas, el parámetro de crecimiento  $k$  y la mortalidad natural

por grupo de talla. Valores de entrada adicionales son los parámetros de la relación longitud-peso; fraccionamiento de la mortalidad por pesca en un componente artesanal y una componente industrial los cuales se basan en la proporción del número de peces capturados por cada flota.

La mortalidad por pesca total para el grupo de tallas  $i$ -ésimo, considerada en el modelo se obtiene:

$$F(L_i) = r(L_i) * F_{ref}$$

donde:

$F_{ref}$  = Mortalidad por pesca de referencia

$r(L_i)$  = patrón de explotación calculado a partir análisis de pseudo-cohorte.

Luego, la mortalidad total se obtiene de la forma:

$$Z(L_i) = r(L_i) * F_{ref} + M$$

El número de individuos sobreviviente a la edad se obtiene según:

$$N(L_{i+1}) = N(L_i) * e^{-Z(L_i)}$$

La captura total de la flota para el grupo de talla  $i$ -ésimo se obtiene con la siguiente relación:

$$C(L_i) = \frac{N(L_i) * F(L_i) * (1 - e^{-Z(L_i)})}{Z(L_i)}$$

Una vez obtenida la captura total por grupo de talla, se determina la mortalidad por pesca originada por la flota  $f$  (artesanal ( $A$ ) o industrial ( $I$ )) mediante la siguiente expresión:

$$F_f(L_i) = Ft(L_i) * \frac{C_f(L_i)}{Ct(L_i)}$$

donde:

$F_f(L_i)$  = mortalidad por pesca ejercida por la flota artesanal o industrial a la talla  $i$ -ésima.

$C_f(L_i)$  = captura artesanal o industrial a la talla  $i$ -ésima.

$Ft(L_i)$  = mortalidad por pesca total de la flota a la talla  $i$ -ésima

$Ct(L_i)$  = captura total de la flota a la talla  $i$ -ésima.

Luego, el rendimiento de la flota ya sea total, artesanal e industrial se obtiene:

$$Y(L_i) = C(L_i) * W(L_i)$$

donde:

$W(L_i)$  = peso promedio de la marca de clase del intervalo de talla

De esta manera, cada vez que se cambia un valor de la mortalidad por pesca de referencia ( $F_{ref}$ ) se observan (gráficamente) cambios en  $N$ ,  $Y$  y  $V$ .

Luego de aplicar el modelo de Thompson y Bell considerando los resultados obtenidos del análisis de pseudo-cohorte a la talla, se estiman los puntos biológicos de referencia ( $F_{ref}$ ) utilizados ( $F_{2/3}$ ,  $F_{0.1}$  y  $F_{max}$ ). A partir de éstos se define el estado de explotación del stock en 1995.

### 2.2.3 Relaciones bioeconómicas

#### 2.2.3.1 Función de ingreso total de la pesquería artesanal e industrial

Para poder realizar la valorización de los rendimientos totales de la flota, se requiere de información relacionada con los precios de playa estructurados en rangos de talla. Para esto, se debe realizar la toma de información en terreno de los precios playa tanto del sector industrial como del artesanal.

Luego, la valorización se realiza de la siguiente forma:

$$V(L_i) = Y(L_i) * P(L_i)$$

donde:

$P(L_i)$  = precio por kg por grupo de talla

Luego a partir de  $C_f(L_i)$  podemos calcular el rendimiento y valorización del rendimiento para las componentes artesanal e industrial.

#### 2.2.3.2 Función de captura

Esta sección explora la relación que existe entre la captura obtenida por una embarcación y el esfuerzo desplegado, planteando un modelo econométrico con una forma funcional que facilita un análisis de implicancias económicas considerando variables de corte biotecnológicas en la pesquería industrial. De hecho el resultado de la aplicación de factores variables, que se agregan en el esfuerzo de pesca desarrollado por la embarcación, depende además del stock presente y del esfuerzo desplegado por el resto de la flota. Estas

variables se pueden relacionar a través de una forma funcional de fácil estimación e interpretación de sus parámetros, aunque poco flexible, como la de Cobb-Douglas de amplia aplicación en economía de la producción, que se presenta a continuación:

$$Y_{it} = a_0 * E_{it}^{a_1} * S_{it}^{a_2} * A_{it}^{a_3}$$

donde:

Y = captura anual de la embarcación en toneladas

E = esfuerzo nominal anual de la embarcación

S = stock presente en toneladas

A = esfuerzo nominal anual de la flota,

$a_0, a_1, a_2, a_3$  son parámetros del modelo

$i, t$  subíndices que corresponden al tipo de embarcación y año, respectivamente.

Los parámetros, con excepción de  $a_0$ , representan las elasticidades de la captura respecto a cada factor variable, lo cual tiene especial connotación en el efecto que producirá la variación del esfuerzo de la embarcación o del stock, otras cosas constantes. El parámetro  $a_0$  da cuenta de diferencias de las capturas debido a diferencias tecnológicas entre embarcaciones.

Este modelo está basado en Hannesson (1983); para su aplicación se hará uso de la categorización de las embarcaciones resultante de la sección de estandarización del esfuerzo de pesca, manteniendo balanceado el número de embarcaciones por grupo en cada año. La unidad de esfuerzo nominal a utilizar será la hora de arrastre.

El modelo considera información de corte transversal, conformada por el esfuerzo anual desplegado por las diferentes embarcaciones, e información en serie de tiempo, conformada por la biomasa y el esfuerzo agregado en cada año. Para la estimación de sus parámetros se empleará la técnica combinada descrita por Koutsoyiannis (1979) que considera las siguientes dos etapas consecutivas: una primera en la que se estima el coeficiente  $a_1$  utilizando la información transversal; este se emplea para eliminar la influencia de los cambios del esfuerzo individual sobre la captura sustrayendo desde esta el término  $E^{a_1}$ , diferencia que expresa la captura residual no explicada por el esfuerzo.

En la segunda etapa se regresan las variables en series de tiempo de biomasa y esfuerzo total sobre esta captura residual, obteniendo los coeficientes respectivos. Para proceder a la estimación de parámetros el modelo debe linealizarse a través de la logaritmicación de las variables.

#### **2.2.4 Indicadores tecnológicos**

Para determinar y cuantificar los indicadores tecnológicos al interior del subsistema pesquero de extracción, se recopilará información proveniente de las bitácoras de pesca, estadísticas de desembarque y características funcionales de la flota pesquera industrial, disponibles en la Subsecretaría de Pesca. Dado que no se dispone la totalidad de la información técnica requerida de la flota artesanal, no es posible evaluar indicadores funcionales, ni geométricos de la flota; razón por la cual sólo se presentan los correspondientes a la flota industrial.

#### **2.2.4.1 Indicadores geométricos de la flota industrial**

Los indicadores geométricos permiten caracterizar la flota en términos del diseño de sus embarcaciones y, además, condicionan y determinan las características funcionales de la flota. En la presente investigación se consideraron los siguientes indicadores geométricos:

- CUNO total/año
- CUNO promedio/año
- Eslora/manga (promedio)
- Eslora/manga (desviación estándar)
- Manga/puntal (promedio)
- Manga/puntal (desviación estándar)
- Eslora/puntal (promedio)
- Eslora/puntal (desviación estándar)

#### **2.2.4.2 Indicadores funcionales de la flota industrial**

Los indicadores funcionales, para cada tipo de flota que operó en la pesquería de merluza común durante el período de estudio, que pueden ser utilizados son los siguientes:

- Número de barcos en operación/año
- Potencia total motor principal/año
- Potencia promedio motor principal/año
- TRG total/año
- TRG promedio/año

- TRN total/año
- TRN promedio/año
- Capacidad de bodega total/año
- Capacidad de bodega promedio/año

#### **2.2.4.3 Indicadores operacionales de la flota industrial**

Los diferentes tipos de flota que actúan en la pesquería, determinan distintas características operacionales. Como indicadores operacionales para cada flota se pueden usar:

- tiempo total arrastre / año
- tiempo promedio de arrastre / año

#### **2.2.4.4 Indicadores de proceso**

El subsistema de proceso, es un importante eslabón entre el mercado y la captura de merluza común en la zona de estudio. A fin de evaluar este subsistema se utilizarán los siguientes indicadores que corresponden a los más usuales para dicho objetivo:

- Número total de plantas por año
- Capacidad instalada total por año
- Producción anual total
- Producción anual por producto
- Rendimiento anual por producto

La información a utilizar proviene del registro de plantas proporcionado por SERNAPESCA.

## **2.2.5 Funciones e indicadores tecnoeconómicos**

### **2.2.5.1 Rendimiento funcional de la flota industrial y artesanal**

Como indicadores tecnológicos de la interacción entre los subsistemas recurso y extracción, se pueden utilizar índices de rendimiento funcional. Estos índices consideran la captura desembarcada y las características funcionales de las embarcaciones de cada tipo de flota, ya que en forma individual aportan una visión del rendimiento funcional de la flota. Para tal propósito, se utilizará la información proveniente de las bitácoras de pesca, estadísticas de desembarque y características funcionales de la flota pesquera industrial, disponibles en la Subsecretaría de Pesca. Asimismo, se utilizará la información obtenida en el presente proyecto, mediante entrevistas y encuestas a pescadores artesanales de botes y lanchas, realizadas a través de la Confederación Nacional de Pescadores Artesanales de Chile.

Entre otros, los índices que pueden ser utilizados por año, puerto base o caleta y tipo de embarcación, son:

#### **a) Flota industrial**

- Captura total/trg total
- Captura total/trn total
- Captura total/capacidad de bodega total
- Captura total/tripulante
- Captura total/potencia motor principal

- Captura total/longitud de relinga

#### **b) Flota artesanal**

- Captura total/tripulante
- Captura total/potencia motor principal
- Captura total/número de anzuelos
- Captura total/área total red de enmalle

#### **2.2.5.2 Rendimiento operacional de la flota industrial y artesanal**

Los índices de rendimiento operacional consideran la captura desembarcada y las características operacionales de las embarcaciones de cada tipo de flota. Los índices que pueden ser utilizados por año y puerto base, son:

##### **a) Flota industrial**

- Captura total / tiempo total de arrastre

##### **b) Flota artesanal**

- Captura total / salida

#### **2.2.5.3 Utilización de la capacidad de pesca de flota industrial**

En la capacidad de pesca de una flota sobre un determinado recurso pesquero, existirían cuatro componentes: número de embarcaciones, tamaño de cada embarcación, eficiencia técnica de operación del buque y tiempo de pesca (Duranti, 1985; Mulkay, 1985).

Considerando las limitaciones técnicas de la información de la flota arrastrera industrial, como también de la evolución en los diseños de los artes de pesca, en la presente investigación sólo se analizarán los dos primeros componentes de la capacidad de pesca de la flota en cuestión: número de embarcaciones y tamaño de las embarcaciones.

En primer lugar, para determinar el cambio en la capacidad en número de la flota (DNuCap) para cualquier año ( $t_i$ ) desde el período base ( $t_0$ ), se resta el número de buques en el año actual (FLOTA $t_i$ ) del número de buques en el año inicial (FLOTA $t_0$ ) y se multiplica por el tonelaje promedio para el año inicial (TRN $t_0$ ):

$$DNuCap(t_i) = [FLOTA(t_i) - FLOTA(t_0)] \times [TRN(t_0)]$$

Por otro lado, el cambio en el aspecto tamaño de la capacidad (DTaCap) indica cómo los incrementos en el tamaño del buque afectan la capacidad de la flota. Se resta del tonelaje promedio para el año actual (TRN $t_i$ ), el tonelaje promedio para el año inicial y se multiplica por el actual número total de buques:

$$DTaCap(t_i) = FLOTA(t_i) \times [TRN(t_i) - TRN(t_0)]$$

#### **2.2.5.4 Distribución espacio temporal de la captura, del esfuerzo y de la CPUE, y estimación de rutas óptimas de pesca**

##### **a) Área, período de estudio e información analizada**

El área de estudio contempla la zona entre los 32° y 41°S, y entre la costa y los 75°W. El período analizado comprende el año 1995.

La información utilizada proviene de los registros en bitácoras diarias realizados por los patrones de pesca de la flota mencionada. Dichas bitácoras contienen información de captura (kg) de merluza común y de esfuerzo de pesca (horas de arrastre, HAR), georreferenciada según la latitud y longitud, inicial y final de cada lance.

En cuanto a los costos de operación se utilizaron los obtenidos en la siguiente sección de este estudio.

#### **b) Selección de subzonas de pesca**

Para la selección de subzonas de pesca en primer lugar se realiza un análisis visual de la distribución espacio-temporal de la captura y del esfuerzo de pesca nominal, definiendo preliminarmente un determinado número de subzonas de pesca. Posteriormente se estima la CPUE mensual (captura/esfuerzo nominal) para cada subzona previamente establecida, con el fin de realizar un análisis de varianza, aplicando el test de Kuskal-Wallis, para establecer las subzonas de pesca definitivas.

#### **c) Estimación mensual de la CPUE industrial**

La estimación mensual de la CPUE industrial (t/horas de arrastre) se realiza de la siguiente manera:

$$CPUE_{bcm} = \sum_{c=1}^{c=3} \sum_{b=1}^b C_{bcm} / HAR_{bcm}$$

$CPUE_{bcm}$  = CPUE del barco **b**, de la categoría **c**, en el mes **m**.

$C_{bcm}$  = Captura del barco **b**, de la categoría **c**, en el mes **m**.

$HAR_{bcm}$  = esfuerzo de pesca del barco  $b$ , de la categoría  $c$ , en el mes  $m$ .

#### **d) Distribución espacio-temporal de la captura, del esfuerzo de pesca nominal y de la CPUE**

Para analizar la distribución espacio-temporal de las variables antes mencionadas, se configuran con el SIG IDRISI imágenes mensuales del año 1995. Según Catasti (1994), la generación de imágenes implica realizar previamente los siguientes pasos:

- i) digitalizar la costa de la zona de estudio;
- ii) generar un sistema de cuadrículas de 10x10 mn;
- iii) georeferenciar la información de acuerdo a la latitud y longitud media de cada lance;
- iv) crear archivos de valores bases en formato IDRISI, georeferenciando la información de acuerdo a la latitud y longitud media de cada lance y al sistema de cuadrículas de 10x10 mn;
- v) estimar mensualmente la captura, el esfuerzo de pesca y la CPUE por cuadrícula de 10x10 m;
- vi) cartografiar mensualmente la captura, el esfuerzo de pesca y la CPUE; y
- vii) clasificar los valores por cuadrícula, a través del módulo RECLASS supervisado (Eastman, 1992).

Finalmente, haciendo uso del SIG se estima para cada subzona y categoría de embarcación los siguientes valores: máximo valor de la cuadrícula, captura total y/o esfuerzo total, y para las cartografías mensuales se calcula el centro de gravedad y el número de embarcaciones que operaron.

### e) Determinación de las rutas óptimas de pesca de la flota industrial

En la determinación de las rutas óptimas de pesca, a escala mensual, se calcularán los costos de desplazamiento de las embarcaciones en base a los costos de operación (costo por tonelada) y a la localización del centro de gravedad de la CPUE de cada subzona de pesca. Por lo anterior, las rutas óptimas de pesca se asociarán tanto a los rendimientos de las diferentes subzonas de pesca como a los costos de operar en ellas. Lo anterior se realizara utilizando el Sistema de Información Geográfica IDRISI (Eastman, 1992). Para ello, se contemplan las siguientes etapas:

- generación de imagen del puerto de origen (puerto de Talcahuano)
- generación de imágenes de destino de los barcos (centro de gravedad de las subzonas de pesca)
- estimación de los costos de operación de las embarcaciones, para cada subzona de pesca

Obtenido la anterior se procede a la estimación de la ruta óptima. En la aplicación de esta metodología, el software IDRISI considera los siguientes módulos: a) módulo DISTANCE, determina la distancia entre cualquier dato de una imagen y otro dato o grupo de datos, por ejemplo la distancia entre el puerto base y las subzonas de pesca, b) módulo COST, calcula el costo de desplazamiento de un punto a otro, en base a la distancia y cualquier otra variable (costos por tonelada), y c) PATHWAY, permite determinar la ruta óptima entre los puntos de origen y destino.

Posteriormente, se confeccionaron las cartografías mensuales de CPUE y de rutas óptimas mediante la superposición de los vectores que contienen las rutas y de los mapas mensuales de CPUE.

### 2.2.5.5 Distribución geográfica del esfuerzo artesanal

Para analizar el esfuerzo de la flota artesanal, se ocupa la metodología desarrollada en el punto anterior, de este modo se configura con el programa SIG IDRISI imágenes de la frecuencia de visitas a las zonas de pesca de los pescadores artesanales, utilizando cuadrículas de 5x5 mn. Debido a que estos no utilizan bitácoras de viajes, la forma de recolectar la información requerida (zonas de pesca, esfuerzo aplicado y capturas), se obtuvo a través de las encuestas a los pescadores en las mismas caletas en las cuales operan (Anexo 1).

### 2.2.5.6 Estimación del costo unitario del esfuerzo y de la captura

La presente sección tiene por objetivo estimar el costo unitario del esfuerzo y de la captura industrial y artesanal, indicadores que permiten evaluar económicamente el desempeño de la flota

El procedimiento general implica determinar, para cada área de pesca que visita la flota en cada categoría, el costo por viaje de duración  $d$  ( $d= 1, 2, \dots, n$ ) y el número de viajes de duración  $d$ ; estos incluyen los costos fijos y variables en que se incurre al realizar el viaje (Doll, 1988). De esta forma el costo operacional agregado mensual para cada categoría en el área determinada será:

$$COA_i = \sum_d (CF_i + CV_{id}) * NV_{id}$$

a partir de la cual se calcula el costo por hora de arrastre en el mes y área determinada

$$\left(\frac{\text{Costo}}{\text{HA}}\right)_i = \frac{(\text{COA}_i + \text{CFM}_i)}{\text{HAT}_i} + b_i * \text{CPUE}_i$$

donde:

- CF = costo fijo por viaje en la flota i  
 CV = costo variable por viaje de duración d en la flota i, sin bonificaciones por pesca  
 CFM = costo fijo mensual de la flota i  
 NV = número de viajes de duración d en la flota i  
 HAT = horas de arrastre totales de la flota i  
 b = monto de la bonificación por pesca ponderada de la tripulación en la flota i  
 CPUE = captura por unidad de esfuerzo de la flota i

Similarmente el costo por tonelada de la flota i se calcula como:

$$\text{Coston}_i = \frac{(\text{COA}_i + \text{CFM}_i)}{Y_i} + b_i$$

en donde Y es la captura mensual de la flota i en el área determinada.

En el caso de la pesca industrial el análisis se hará en escala mensual utilizando la información operacional de esta recogida por el proyecto FIP 94-06; los costos serán obtenidos de encuestas y entrevistas a armadores. En tanto que para la pesca artesanal la información operacional y de costos provendrá de la encuesta al sector artesanal realizada en el marco del presente estudio (Anexo I). Por lo mismo, a diferencia de la pesca industrial, el análisis no contempla variaciones intra-anales.

### 2.3 DISTRIBUCION DE LOS INGRESOS GENERADOS POR LA PESQUERIA

Para estimar la distribución de los ingresos generados por la pesquería industrial y artesanal se aplica, en términos anuales, el modelo tradicional de medición del producto bruto, comprendido por la suma del consumo de bienes intermedios y el valor agregado que representa los pagos a los diferentes factores en que incurren las empresas para la producción de los bienes y servicios (Samuelson y Nordhaus, 1994). De esta forma el valor agregado para cada pesquería en el año  $t$  será:

$$VA_t = VBP_t - CI_t$$

$$VA_t = SS_t + D_t + (I_t - S_t) + BO_t - CI_t,$$

donde:

- $VBP$  es el valor bruto de la producción de cada sector a los precios de mercado en el año  $t$ ;
- $CI$  es el valor de bienes y servicios intermedios consumidos en el año  $t$  por cada sector;
- $SS$  corresponde a los sueldos, salarios y bonificaciones recibidas por personal de las empresas o participación de la pesca de los pescadores artesanales;
- $D$  es el monto de la depreciación anual de los activos en flota, planta y otros en que incurre cada sector en el año  $t$ ;
- $I, S$  corresponden a los impuestos indirectos y subvenciones respectivamente pagados o recibidos por cada sector;
- $BO$  son los beneficios operacionales obtenidos por cada sector en el año  $t$ ; estos incluyen el costo de capital, que se puede estimar multiplicando el valor de los activos por su costo de oportunidad, y la renta implícita del recurso, que se puede estimar en este caso por la diferencia entre el beneficio operacional y el costo de capital señalados.

El análisis a realizar corresponde a un esquema analítico-descriptivo estimando la distribución de los ingresos en el sector industrial y artesanal por niveles de producción y de integración vertical de los agentes.

Así para el sector industrial la estimación se efectúa por separado a nivel de captura (primario), de distribución mayorista de producto fresco (secundario) y de proceso y distribución de producto elaborado (terciario), para este último se consideran las diferentes formas de integración vertical que presenta la industria, acorde a las que se establecen más adelante en el estudio respecto de la estructura de la oferta.

En el sector artesanal, la distribución de los ingresos se estima solamente a nivel primario, captura en playa, por regiones y para un sólo año, ante la inexistencia de información operacional histórica de la flota de este sector.

## **2.4 ESTRUCTURA ECONOMICA INDUSTRIAL DE LA PESQUERIA: INVERSION Y MANO DE OBRA**

### **2.4.1 Sector industrial**

#### **2.4.1.1 Valoración de las autorizaciones de pesca e inversión en flota**

##### **a) Marco teórico sobre la intangibilidad de la autorización de pesca**

Dado que las autorizaciones de pesca emitidas por la Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA) se entregan nominativas a un barco individualizado, una vez que el beneficiario ha conseguido este permiso, surge una instancia donde operan las fuerzas

del mercado que elevan el valor de esta unidad productiva por sobre el costo histórico corregido del bien. Esto se genera al existir mayores posibilidades de una acción de compra-venta posterior de la nave y se propicia porque dicha autorización, otorga la posibilidad de explotar los recursos y con ello, producir las ganancias futuras, único fin que justifica la inversión realizada. Esta revalorización de la nave, sucede siempre y cuando el acceso a la pesquería está cerrado y declarada en plena explotación, tal como ocurre en el caso de la merluza común. Es decir, se produce como efecto producido de lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura.

Considerando que los buques que componen la flota arrastrera merluquera son de antigua construcción, probablemente estos estén ya amortizados e incluso más de una vez. Por lo tanto, el valor de este activo material, debiera ser residual de escasa cuantía, correspondiendo a un precio de salvamento o de desecho ("chatarra"), al no tener un valor de liquidación o uso alternativo en la producción, debido a la alta especialización del barco. Es en este caso cuando la autorización de pesca adquiere elevada importancia relativa sobre la nave, ya que al estar en posesión de este permiso y al encontrarse la nave en buenas condiciones de funcionamiento y, por lo tanto, con potencial de servicio por un período futuro, nadie estará interesado en vender el bien al valor de salvamento. En estos casos se registra un notable aumento del valor del bien ante una eventual transacción conjunta, y no individual, del binomio **buque-autorización de pesca**. Este efecto sinérgico resulta de la combinación operativa de un bien concreto y un intangible, pudiendo referirse al mismo como un bien compuesto.

Esta situación da origen a que el buque tenga un valor prácticamente nulo si no va acompañado con la autorización, siendo además imposible transar ésta última en forma aislada. Esto quiere decir que el potencial comprador que pretende adquirir el

conjunto buque-autorización de pesca, está pensando en una pronta reposición de la nave. Esta situación deja en claro que la motivación de adquirir el bien, surge única y exclusivamente por el potencial de pesca proporcionado por el permiso y no por el potencial de pesca otorgado por la nave.

Por el contrario, si el buque que posee la autorización es nuevo, la nave tiene un valor de mercado conocido y al ser un activo que está en perfectas condiciones de operación y funcionamiento, se tienen muy claras las expectativas de generación de flujos futuros, considerando que técnicamente ese barco estará vigente por tres a cuatro decenios.

#### **b) Potenciales de pesca de la autorización y del buque**

##### ***Potencial de pesca del buque***

Potencial de pesca del buque, se puede entender como la posibilidad de capturas futuras a realizar con la nave, dependiendo esto de la prolongación en tiempo de la vida útil técnica o tecnológica del bien. Dado que los buques prácticamente no están afecto a obsolescencia tecnológica, en este caso, su capacidad de servicio se prolonga hasta que pierda las buenas condiciones técnicas.

##### ***Potencial de pesca de la autorización de pesca***

Potencial de pesca de la autorización de pesca, radica en una facultad administrativa y se puede entender como el periodo futuro en que el beneficiario poseedor de este bien inmaterial, puede realizar faenas extractivas generadoras de flujos financieros. Este se prolonga indefinidamente, mientras no pierda vigencia por incumplimiento de las

normas de renovación anual, siendo posible beneficiarse de ella utilizando una sucesión de buques distintos.

### **c) Autorización de pesca como activos en las empresas pesqueras**

Considerando que la autorización de pesca representa un bien intangible, pasa inmediatamente a constituir un activo de la empresa poseedora, ya que es representativo de privilegios para la firma, cuyo valor depende de la posibilidad futura de producir ganancias. Cabe destacar que los activos intangibles pueden ser adquiridos a través de una inversión efectuada en forma individual o formando parte de un todo, como ocurre con el "derecho de llaves". Es el segundo caso el que corresponde a la situación analizada, vale decir, buque-autorización de pesca.

### **d) Activación de la autorización de pesca en los balances en las empresas**

La autorización de pesca puede o no estar valorada como activo financiero en los balances de las empresas. Para entender esta situación, es importante aclarar cuando debería ocurrir cada situación. Si se considera que la autorización fue otorgada a un buque que ha tenido un único dueño, este permiso fue obtenido gratuitamente por la empresa de parte de la SUBPESCA. En este caso no existió una transacción y por lo tanto, no surgió un movimiento contable financiero. Sin embargo, siendo ya poseedor de este derecho, el valor de éste podría ser autogenerado por la empresa, estimando la valorización en función de las posibilidades futuras de generar ganancias, pudiendo incluirlo como activo en su balance. Podría formar parte del patrimonio con abono a la corrección monetaria, teniendo como contrapartida la revalorización del capital propio.

Si, por otra parte, existe una reventa de barco incluyendo la autorización, el nuevo comprador debió invertir para adquirir conjuntamente ambos bienes. En este caso hubo un registro contable que puede ser activado en el balance de la empresa. Sin embargo, aquí surge la necesidad de separar el precio del buque y del permiso, para considerarlos contablemente en partidas distintas. Una solución es considerar el valor residual de la nave y, el monto restante, corresponderá al precio de la autorización fijado por el mercado, siendo este el costo histórico del mismo. Si se desea vender nuevamente este permiso, es probable que no sea a costo histórico corregido, sino que se estimará en función de su potencial de generación de flujos futuros, dependiendo esto del nivel de eficiencia que el dueño logra con la nave.

#### **e) Valoración de la autorización de pesca**

La autorización de pesca requiere ser tratada como activo en dos situaciones distintas. En primer lugar, cuando se desea tenerlo voluntariamente, ya sea para fines de registro contable en el balance de la empresa beneficiaria o para considerarlo como referencia y, en segundo término, cuando este intangible se desea valorizar para venderlo.

Por otra parte, para registrar la autorización como dato financiero en los balances, existen dos instancias: i) cuando la autorización ha sido adquirida gratuitamente en cuyo caso, es indudable que tiene valor para la empresa., pero ésta puede o no desear incorporarla en sus activos. Si lo hace, puede corresponder a una estimación, valorizando el potencial de flujos que le otorga a la firma; ii) cuando la empresa ha comprado el conjunto buque-autorización, éste será incorporado en el balance con el valor de costo histórico; en este caso, la empresa tiene una nueva posibilidad de incorporar en su balance otro valor intangible, si por ejemplo, comprueba que la

compra del permiso se efectuó a un precio inferior al potencial de generación de flujos futuros que produciría la adquisición de este bien compuesto.

Cuando existe la posibilidad de venta, la valorización se puede calcular de dos maneras: i) mediante una autoestimación por parte de la empresa, calculando del potencial de generación de flujos futuros; ii) considerando precios de mercado proporcionado por interesados en la compra de este bien compuesto o conseguidos en transacciones ya realizadas. El mayor precio ofrecido y pagado, será la cifra registrada contablemente.

Es necesario señalar además que, en caso de venta, no es necesario que en la empresa este bien compuesto, esté completamente registrado en el balance en forma previa: estará el buque como activo fijo, pero no la autorización de pesca. De realizarse la venta, este puede capitalizarse en la firma como ingreso no operacional, constituyendo una cuenta de resultado, al corresponder un registro eventual, que no está dentro del giro del negocio de la firma.

#### **f) Metodología de cálculo**

El virtual precio de la autorización de pesca, se calcula evaluando los flujos de fondos netos anuales proyectados, descontándolos y actualizándolos a una tasa del 10%. Se considera que el excedente, una vez amortizada la inversión inicial, representa el valor buscado.

Las proyecciones de flujos, se realizan considerando la cantidad de años en que los buques continuarían operativos desde ahora en adelante, sin obviar el desgaste que éstos han tenido durante el tiempo ya trabajado. De esta manera, la inversión inicial

corresponde al valor residual de las naves en ese año de referencia, calculado mediante depreciación lineal, con fracciones aplicadas a la cantidad de periodos acumulados en faenas extractivas. Para ésto se necesitó establecer un valor comercial para las embarcaciones, considerando el caso de que éstas tuvieran al menos 10 años de vida útil futura. Estos antecedentes se obtuvieron mediante entrevistas realizadas en terreno a ejecutivos de las empresas pesqueras.

#### **g) Valoración en condiciones de incertidumbre**

Considerando que los valores de las autorizaciones de pesca calculados, corresponden sólo a cifras posibles, ya que se han estimado con un método analítico que presenta deficiencias, y que además, considera parámetros promedios sujetos a incertezas, se estimó conveniente realizar las evaluaciones en condiciones de incertidumbre. Esta situación se abordó efectuando simulaciones en los flujos de fondos netos de cada buque del cual se disponen datos de explotación.

Los parámetros incidentes que pueden variar en la realidad fueron: precio del kilogramo de merluza común desembarcada, costo por tonelada desembarcada y capturas anuales. Las distribuciones adoptadas en cada caso fueron respectivamente, triangular sesgada a la derecha (\$125.000/ton-165.000/ton) ; constante con  $\pm 5\%$  en los buques categorías 1 y 2 y,  $\pm 10\%$  en la categoría 3 y; normal, considerando  $\pm 10\%$  de la pesca lograda en 1995.

#### **h) Valor de las autorizaciones de pesca por categoría de buque**

Una vez calculados individualmente los valores de las autorizaciones de los buques, obtiene referencialmente el valor de éstas mismas en forma agrupada para cada categoría. Estas cifras se obtuvieron por simple adición.

#### **i) Inversión en flota**

El nivel de inversión en flota, puede ser cuantificado considerando únicamente el valor los buques que operan en la pesquería de la merluza común. Al tener éstos, varios años de uso, el monto buscado puede considerarse como la suma de los valores residuales actuales de las embarcaciones. Sin embargo, si se dispone de las mediciones del activo intangible representado por las autorizaciones de pesca, independientemente del tratamiento contable que éstas puedan tener en cada empresa armadora, es posible adicionarlos y formar parte de los activos totales. En este estudio, se considera separadamente la cifra de cada concepto y también en forma global.

#### **2.4.1.2 Inversión en plantas de proceso**

La cantidad anual de plantas de proceso dedicadas al faenamiento de merluza común, así como su capacidad de proceso, se obtuvo del Registro de Plantas del SERNAPESCA; a la vez, a través de las estadísticas de producción que lleva este mismo servicio se identificó el tipo de producto que dichas plantas elaboran.

La inversión bruta acumulada en plantas de congelado a 1995 se estimó mediante el siguiente factor de costo-capacidad (Zugarramurdi et al., 1995):

$$I_2 = I_1 * (Q_2 / Q_1)^x$$

donde:  $I_1$  es la inversión bruta conocida en una planta de capacidad  $Q_1$ , e  
 $I_2$  es la inversión bruta estimada para una planta de capacidad  $Q_2$

El coeficiente  $x$  es el factor de costo-capacidad; para plantas pesqueras de congelados un valor adecuado de este coeficiente es 0,85 de acuerdo con la referencia citada. De esta forma se obtuvo la inversión bruta para las distintas capacidades existentes en la industria, las que multiplicadas por el número de plantas a cada tamaño y sumadas entregó una aproximación a la inversión bruta acumulada. La inversión en una planta base se obtuvo de Zugarramurdi et al. (1995), aunque también se recurrió a entrevistar a agentes procesadores para establecer valores de comparación.

#### **2.4.1.3 Mano de obra y distribución de costos en flota y planta**

El estudio consiste en evaluar la cantidad de mano de obra absorbida en el sector industrial de la pesquería de la merluza común, considerando separadamente las secciones de bahía y, la de faenamiento y comercialización de los productos. Además se presenta la estructura de costos en cada caso, destacando aquellos ítems que resultan de mayor relevancia.

##### **a) Personal y costos en la sección flota**

Para analizar el personal empleado y los costos totales en las secciones de bahía, se utilizaron las estadísticas anuales del INE, recopiladas con el formulario anexo de encuestas que esta institución realizada a empresas pesqueras con flota propia. En ella

se identifican las diferentes categorías de personal que allí labora y los costos directos e indirectos de la producción.

#### **b) Personal y costos en plantas de procesamiento**

La investigación sobre las plantas de procesamiento, se efectuó utilizando las estadísticas anuales del INE, efectuadas a las industrias manufactureras. Los registros aquí proporcionados, se refieren a la cantidad de personal que en cada empresa se emplea y, los costos de mano de obra, materia prima y los gastos indirectos de fabricación incurridos.

#### **2.4.2 Sector artesanal**

El estudio sobre la estructura económica del subsector extractivo artesanal, tiene como base la consideración de tres aspectos fundamentales: caletas regionales, inversiones materiales que los pescadores realizan para pescar y análisis de orden financiero. Estos son temas que permiten caracterizar económicamente la actividad en forma desagregada.

Se analizan separadamente las distintas caletas o puntos de desembarque regionales que tienen participación en la pesquería de merluza común. Además, se separan los tipos de embarcaciones utilizadas en la actividad extractiva, incluyendo la nueva tendencia a adoptar botes de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Se desagregan también, las implementaciones necesarias para que éstas operen. Estos antecedentes, permiten evaluar en cada caso, los requerimientos de financiamiento para sus inversiones, establecer las posibilidades de acceder a fuentes crediticias y evaluar la potencialidad de cumplimiento de compromisos; al menos cuando los

pescadores obtienen sus bienes productivos, accediendo a colocaciones dispuestas por la banca especialmente para este subsector.

Para obtener los datos necesarios para efectuar los análisis del sector artesanal, se realizaron encuestas en distintas caletas localizadas en las regiones quinta, séptima y octava (Anexo I). Se logró consultar a un total de 201 pescadores artesanales, todos ellos dueños de embarcaciones. De esta cifra, 122 (61%) son de la V Región, 26 (13%) de la VII Región y 53 (26%) de la VIII Región.

En la V Región se visitaron diez caletas de pescadores artesanales relacionadas con la pesquería de la merluza común; dos en la VII Región y tres en la VIII Región.

## **2.5 EVOLUCION Y PROYECCION DE LOS MERCADOS NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA MERLUZA COMUN**

### **2.5.1 Estructura de la oferta exportable**

A objeto de conocer los niveles de integración hacia atrás de las firmas exportadoras estas se agrupan de acuerdo a si participan sólo en la función de exportación o si está a la vez combinada con otras como captura y/o proceso. A cada combinación se le asocia la participación de los volúmenes y valor de las exportaciones y los respectivos niveles de precio.

A fin de conocer aproximadamente el grado de competencia de las empresas en el mercado o evidenciar grados de desigualdad de los diferentes mercados de destino se

utiliza el índice acumulado de concentración industrial Hirshman-Herfindhall (HHI), descrito por la expresión siguiente (Fernández y Tugores, 1992):

$$HHI = \sum P_i^2$$

en donde  $P_i$  indica la proporción del mercado con que posee cada empresa o con que participa cada mercado de destino, según sea el caso. Si el valor que toma este índice es  $1/n$ , en donde  $n$  es el número de empresas participante de la industria, indica que todas las firmas participan en una misma proporción de las exportaciones, si el valor en cambio es 1, entonces indicaría la existencias de practicas monopólicas al interior de la industria, es decir la participación de una única empresa. A la vez se describe el nivel de concentración discreto de las empresas exportadoras (proporción con que participan las primeras 1,2,...,n empresas) y su relación con la rotación del número de exportadores participantes en el mercado.

El índice acumulativo HHI también es aplicado a los mercados de destino de los productos de merluza común a objeto de observar evidencias del nivel de competencia de los distintos mercados; esta descripción se acompaña con un análisis interanual del posicionamiento relativo de estos mercados de productos de merluza, para lo cual se utiliza el sistema de cuadrante para el binomio precio-cantidad según se describe en la figura 16.

<b>Cuadrante IV</b> <b>Mercado</b> <b>Selectivo Relativo</b>	<b>Cuadrante I</b> <b>Mercado de Alta</b> <b>Preferencia Relativa</b>
<b>Cuadrante III</b> <b>Mercado de Baja</b> <b>Preferencia Relativa</b>	<b>Cuadrante II</b> <b>Mercado de Consumo</b> <b>Masivo Relativo</b>

Precio Promedio (eje vertical)  
 Volumen (eje horizontal)

Figura 16: Posicionamiento relativo y características del producto en un mercado específico.

Este análisis de posicionamiento relativo del producto en un mercado respecto al resto, permite conocer sobre las características de su demanda relativa del producto; para ello se determinan anualmente las diferencias porcentuales del precio y de la cantidad exportada a cada mercado respecto al promedio del precio y el volumen exportado, respectivamente. Las diferencias, positivas o negativas, se posicionan en el gráfico descrito, en el que los ejes vertical y horizontal representan los valores medios respectivamente. La información utilizada corresponde a los registros de exportación de Aduanas, periodo 1989-1995.

### 2.5.2 Análisis de series de precios

Un aspecto del análisis se orienta a obtener una descripción de la evolución de los precios reales anuales internos y de exportación de merluza común y su comparación con indicadores de precios relevantes como el tipo de cambio real. Se analiza la tendencia lineal en el tiempo que siguen estos precios de acuerdo a la expresión (Pindyck and Rubinfeld, 1976):

$$P_t = c_0 + c_1 t$$

donde  $P$  es el precio observado en el tiempo  $t$  con  $t = 1, 2, \dots, T$  y  $c_0, c_1$  son parámetros.

Un segundo objetivo de esta sección se orienta a efectuar un pronóstico de precios para los mercados más relevantes hacia donde se dirige la merluza común. Ante la ausencia de variables explicatorias que permitan construir modelos estructurales con tal fin, o en caso que la estimación de estos entreguen coeficientes insignificantes o errores estándares muy altos, es recomendable emplear modelos de series de tiempo cuya predicción se basa en el comportamiento anterior de la misma y única variable. La predicción entregadas por estos modelos no son en caso alguno para plazos largos de tiempo.

La metodología se basa en la aplicación del modelo ARIMA (autoregresivos -AR- integrados -I- de media móvil -MA-) desarrollado para procesos estocásticos por Box y Jenkins (Pindyck and Rubinfeld, 1976; Judge et al 1982). La notación general de este modelo se sintetiza como ARIMA ( $p, d, q$ ) lo que significa que el modelo consta de parámetros autoregresivos de orden  $p$  y de promedio móvil de orden  $q$ , los cuales se han computado una vez que la serie ha sido diferenciada  $d$  veces.

La aplicación del modelo ARIMA se efectúa a series de tiempo estocásticas caracterizadas por un proceso estacionario, esto es que tanto su distribución conjunta como su distribución condicional son invariables respecto al desplazamiento en el tiempo; en otras palabras:

$$\Pr(z_t, \dots, z_{t+k}) = \Pr(z_{t+m}, \dots, z_{t+k+m})$$

y

$$\Pr(z_t) = \Pr(z_{t+m})$$

para todo  $t$ ,  $k$  y  $m$ . Por lo tanto si la serie  $z_t$  es estacionaria sus medias, varianzas y covarianzas deben ser iguales.

La clase general de un modelo ARIMA ( $p, d, q$ ) corresponde a la siguiente expresión:

$$Y_t = \phi_1 \cdot Y_{t-1} + \phi_2 \cdot Y_{t-2} + \dots + \phi_p \cdot Y_{t-p} - \theta \cdot a_{t-1} - \theta \cdot a_{t-2} - \dots - \theta \cdot a_{t-q} + a_t$$

donde:  $Y_t = Z_t - Z_{t-d}$

$Z_t$  : valor de la variable (precio) al tiempo  $t$

$\phi_p$  : ponderación de  $Z_{t-p}$  para predecir  $Z_t$

$\theta_q$  : ponderación de  $a_{t-q}$  para predecir  $Z_t$

$a_t$  : ruido blanco asociado al tiempo

Note que si la serie no requiere ser diferenciada para lograr estacionalidad,  $d = 0$ , entonces el modelo es ARMA constando solamente de una parte autoregresiva y otra de media móvil. Por otra parte el modelo puede presentar una parte estacional atribuible al propio modelo y no a la serie; en cuyo caso el modelo se reconoce como ARIMA ( $p, d, q$ ) ( $p_s, d_s, q_s, .$ ) en que el subíndice  $s$  en el segundo paréntesis indica una estacionalidad de orden  $k$ .

Una vez verificada la normalidad de la serie, ya sea a través del método gráfico de probabilidad normal o de histograma de frecuencia o a través del método teórico del test de Kolmogorov-Smirnov, se procede a la construcción del modelo ARIMA de

acuerdo con el procedimiento que contiene las siguientes etapas iterativas (Judge et al., 1982):

i) *Identificación*: en esta etapa se especifica un modelo tentativo asignando valores a los parámetros  $p$ ,  $d$ ,  $q$  en base al análisis de los gráficos de la función de autocorrelación (ACF) y de la función de autocorrelación parcial (PACF);

ii) *Estimación*: se procede a la estimación de los parámetros del modelo predictivo mediante la técnica de regresión lineal para la componente AR y de optimización no-lineal si está involucrada la componente MA. Para ello existen varias alternativas de programas computacionales que facilitan esta dificultosa etapa del proceso; y

iii) *Verificación*: en esta última etapa del ciclo se analiza si el modelo planteado es adecuado, generalmente efectuando un análisis residual bajo el supuesto que los residuos son aproximadamente ruido blanco; para ello se emplea el test estadístico de Portmanteau modificado por Box, Jenkins y Ljung para un valor crítico de distribución  $X^2$  (K-p-q) grados de libertad. Si el modelo es rechazado el ciclo de construcción del modelo debe repetirse para identificar un nuevo modelo; si es aceptado puede ser empleado para realizar pronósticos.

Un tercer y último objetivo de esta sección es verificar la existencia de patrones estacionales de las series de precios mensuales de interés; para tal efecto se aplica el método de descomposición estacional descrito por (Chao, 1993) que observa las siguientes etapas:

i) *eliminar la tendencia y los elementos cíclicos de la serie*: se obtiene la media móvil centrada de 12 observaciones, si la serie es mensual, y se calcula el porcentaje del promedio móvil centrado que corresponde a las observaciones originales, lo que es equivalente a dividir los datos originales por la media móvil centrada y el resultado se multiplica por 100;

ii) *eliminar las variaciones irregulares de la serie original*: se obtiene el promedio de los porcentajes estacionales-irregulares, en este caso para cada uno de los doce meses, eliminando de este cálculo los valores mínimo y máximo de la serie construida por efectos de ajuste; la suma de la serie de los 12 valores finales así calculados, conocida como los porcentajes de las medias móviles centradas para 12 meses, debe corresponder a 1.200. El índice estacional corresponderá a aquellos meses en que el porcentaje anterior esté significativamente por sobre o por debajo del cien por ciento.

### **2.5.3 Sustitución de mercados de la oferta exportable nacional**

Se propone analizar la existencia de sustitutabilidad de corto plazo entre los mercados de destino externo de la oferta de merluza común, para lo cual un procedimiento podría ser conocer sobre la elasticidad precio de la oferta. En una primera aproximación a este problema puede abordarse a través de la maximización de los ingresos agregados provenientes de las exportaciones, asumiendo constante los niveles de los factores y variables los niveles de producción destinados a los diferentes mercados; además se asume que la industria es tomadora de precio en el mercado externo de los productos y en el de los factores. En suma la función de maximización de ingreso se sintetizaría como:

$$Y(P; x) = \left\{ \max_Q P' Q; / Q \in F(x) \right\}$$

donde Y es el ingreso agregado de las exportaciones, P es el vector de precios a los diferentes mercados y conocidos por los exportadores, Q es el vector de las cantidades hacia los diferentes mercados, x es el vector de los factores fijos y F(x) son las posibilidades de producción.

De acuerdo con el lema de Hotelling (Beattie & Taylor, 1985) se tiene que para un máximo la primera derivada parcial, respecto de los precios, de la ecuación anterior es igual a la cantidad a destinar a cada mercado, es decir entrega la función de oferta que maximiza el ingreso.

En la aplicación de este modelo se sigue el procedimiento de Gordon et al. (1993) modificado de acuerdo a los objetivos; así se define que la función de ingresos por exportaciones es del tipo translogarítmica y está explicada por los precios del período que los exportadores reciben como señal desde los diferentes mercados. Este tipo de función asume implícitamente la existencia retornos a escalas constantes y su primera derivada parcial representa entonces el peso relativo (participación) del ingreso en cada mercado; en otras palabras:

$$S_i = \alpha_i + \sum_j \alpha_{i,j} \ln(P_j)$$

donde  $S_i$  representa la participación en el ingreso del i-ésimo mercado en el período,  $\alpha_i$  y  $\alpha_j$  son los parámetros del modelo;  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$  y  $m = n$  mercados con (i,j) indicando los mercados interrelacionados. Para la estimación de los parámetros del

modelo se sigue la aplicación del método de Zellner sobre regresiones aparentemente no relacionadas (Judge et al. 1982).

A partir de este modelo se puede derivar las elasticidades precio de sustitución propias y cruzadas de cada mercado de destino, cuyo valor se puede conocer una vez estimados los parámetros del modelo; la elasticidad propia se define como

$$\eta_{ii} = S_i - 1 + \frac{\alpha_{ii}}{S_i}$$

y la elasticidad precio cruzada es definida como

$$\eta_{ij} = S_i + \frac{\alpha_{ij}}{S_j}$$

Como las elasticidades es recomendable estimarlas con el valor medio de la información, entonces el cálculo de las elasticidades se puede simplificar utilizando los parámetros  $\alpha_i$  y  $\alpha_j$  en reemplazo de  $S_i$  y  $S_j$  (Gordon et al., 1993).

#### 2.5.4 Oferta competitiva

El análisis se llevará a efecto en dos planos: uno descriptivo para lo cual se revisarán las estadísticas disponibles sobre producción y mercados de destino de los productos que compiten con la merluza común en los países de origen de estos y las estadísticas de importación de estos productos disponibles en los países de destino.

En un segundo plano se recurriría a un análisis estructural para observar el posible efecto de los productos competidores de la merluza común sobre esta en los mercados externos. Para ello se postula utilizar, en una aproximación muy preliminar, un modelo de precio-respuesta de estructura similar al empleado por Helser et al. (1996) pero de una sola ecuación en que:

$$P_{CH} = f(P_{C1}, P_{C2}, \dots, P_{CN}, Q_{CH}, Q_{IN})$$

- donde:
- $P_{CH}$  es el precio de importación de la merluza en el país de destino;
  - $P_{CN}$  es el precio de importación del producto competidor originado en el país  $n$  en un mismo mercado de destino;
  - $Q_{CH}$  es la cantidad importada por el período desde Chile desde el país de destino; y
  - $Q_{IN}$  es la cantidad neta total importada de productos tipo merluza desde el país de destino.

La ejecución y profundización del análisis propuesto en esta sección es dependiente de la información secundaria disponible, que por lo general es escasa y muchas veces está fragmentada cuando se logra acceder a ella.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA PESQUERO EXTRACTIVO

##### 3.1.1. Análisis estructurado del sistema

Para analizar el sistema pesquería de merluza común en la zona centro-sur, se determinaron los distintos niveles estructurales que lo conforman, a saber:

**1<sup>er</sup> nivel: Sistema General.** Complejo hombre-máquina-naturaleza.

Desde la actual perspectiva de manejo y administración pesquera, se puede inferir que el propósito general del sistema es la *explotación racional y con equidad del recurso merluza común en la zona centro-sur de Chile*.

Para abstraer de la situación real los aspectos relevantes del problema, que constituyen en conjunto una visión idealizada de la realidad, se construyó un modelo general que representa los principales sistemas de la pesquería del recurso merluza común en la zona centro-sur (Figura 17).

En este modelo se pueden apreciar los distintos sistemas pesqueros que interactúan dualmente con el recurso merluza común, como también un entorno ambiental dinámico que también interactúa en forma dual con el sistema general y, por ende, con cada uno de los sistemas pesqueros analizados.

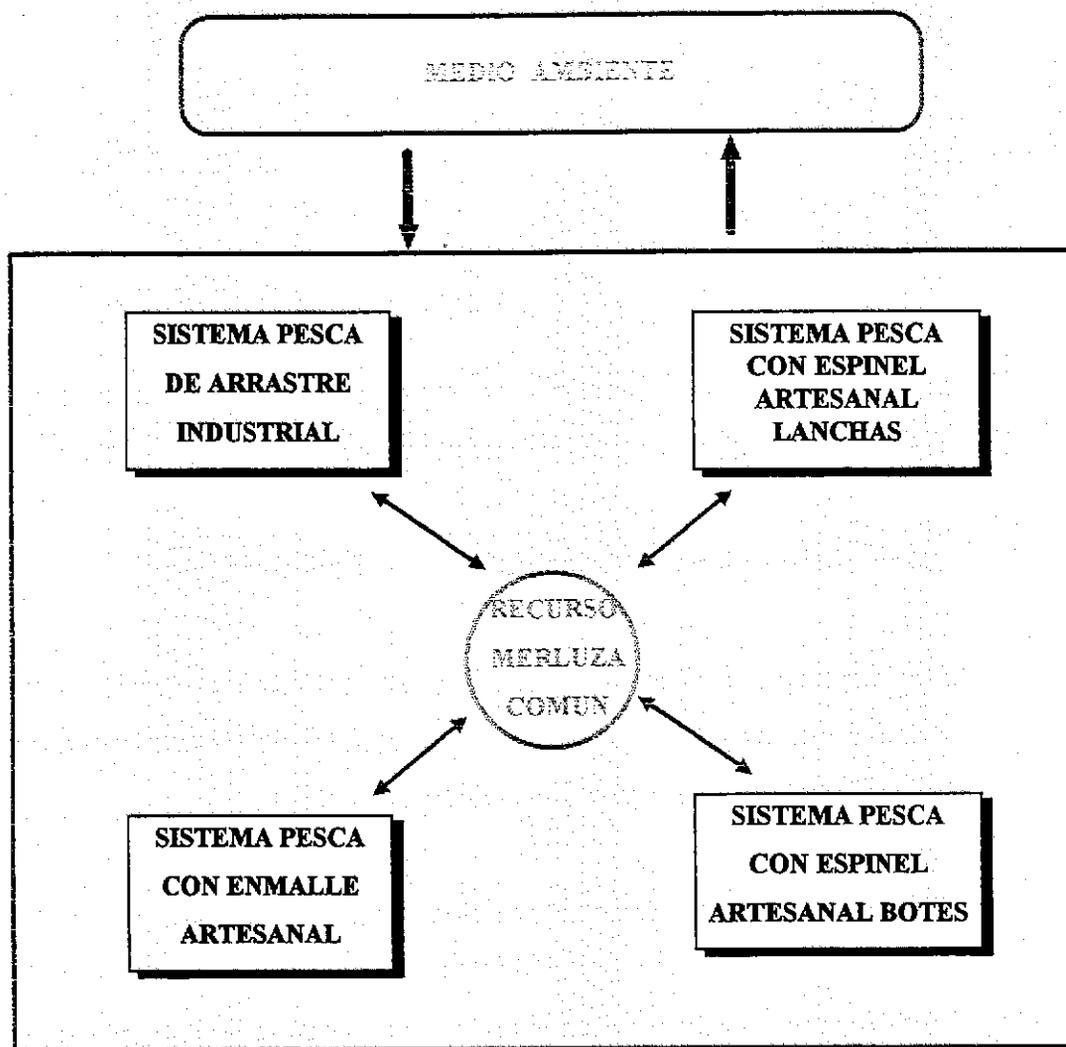


Figura 17: Modelo del sistema general de la pesquería de merluza común en la zona centro-sur de Chile.

Se habla de interacción dual de los sistemas productivos con el recurso merluza común, debido a que el esfuerzo aplicado por cada sistema pesquero de extracción, afecta las condiciones de viabilidad del recurso. Recíprocamente, los cambios en la dinámica del stock de merluza, afectan las condiciones de viabilidad del negocio pesquero.

Del mismo modo, se produce una interacción dual entre el medio ambiente y los sistemas pesqueros, ya que las variables exógenas producidas por la dinámica del entorno: cambios en los mercados, en las políticas pesqueras, económicas, tributarias, ambientales, de comercio internacional, etc.; afectan la homeostasis de los distintos sistemas productivos. Asimismo, los cambios en el sector pesquero motivados por la dinámica de los sistemas que lo componen, afectan en forma recíproca al medio ambiente del mismo.

## **2º nivel: Sistemas.**

Al analizar funcionalmente tanto la pesquería industrial como artesanal del recurso merluza común y de acuerdo al modelo del sistema general, es posible encontrar los siguientes sistemas que actúan en torno a la explotación de este recurso pesquero:

- ◆ Sistema pesca de arrastre industrial
- ◆ Sistema pesca con espinel artesanal lanchas
- ◆ Sistema pesca con espinel artesanal botes
- ◆ Sistema pesca con enmalle artesanal

Cada uno de estos sistemas, en su dominio y escala correspondiente, tiene como propósito la *explotación y comercialización del recurso pesquero y/o de los productos derivados del mismo*.

### 3<sup>er</sup> nivel: Subsistemas.

En un tercer nivel de desagregación, genéricamente encontramos los siguientes subsistemas:

- ◆ Subsistema flota
- ◆ Subsistema planta
- ◆ Subsistema mercado

No obstante, casi la totalidad de los sistemas considerados, a excepción del sistema pesca de arrastre industrial, no poseen el subsistema planta, comercializando su producción en el mercado nacional en fresco. Estos subsistemas genéricos se pueden representar en un modelo simplificado, destacando sus principales interacciones (Figura 18).

Cada subsistema, dentro de la jerarquía, posee un propósito particular u objetivo específico, a saber:

- **Subsistema flota:** *Obtener capturas en los tiempos y modos que permitan satisfacer los requerimientos de calidad que le impone el subsistema planta.*
- **Subsistema planta:** *Obtener productos pesqueros acordes a las exigencias de calidad del mercado.*
- **Subsistema mercado:** *Comercializar los productos pesqueros en los tiempos y modos que permitan su máximo valor y la viabilidad del negocio.*

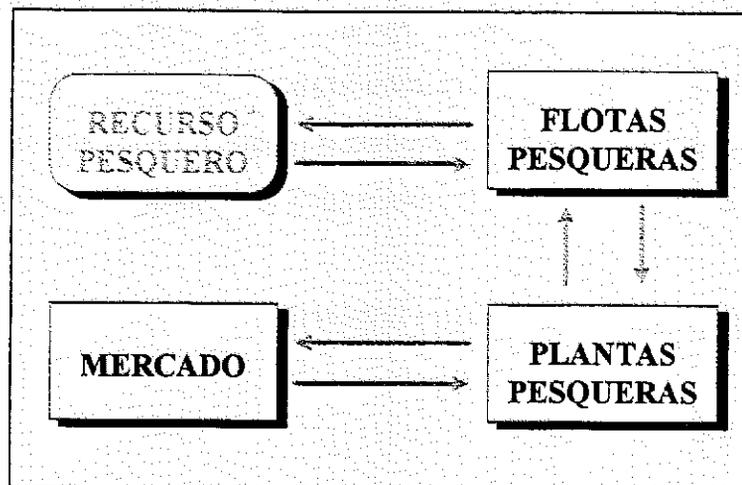


Figura 18: Modelo simplificado de un sistema pesquero

#### 4º nivel: Componentes.

Como último nivel estructural, encontramos los principales componentes de los distintos subsistemas mencionados anteriormente. Dado el grado de detalle del análisis del sistema, es posible distinguir:

- ◆ **Subsistema flota:**
  - Componente embarcaciones
  - Componente artes de pesca
  
- ◆ **Subsistema planta:** Dado que no es el propósito de la presente investigación estudiar los procesos de transformación que ocurren en este subsistema, se considera como una caja negra en la cual los input son la información y la captura desembarcada, y los output son los productos pesqueros.

- ◆ **Subsistema mercado:** Considerando la gran complejidad de este subsistema, como también el hecho que su estudio no es el propósito principal de la investigación, también es considerado como una caja negra, en la cual los input son la información y los productos pesqueros, y los output son los ingresos que generan las ventas de los productos a los respectivos sistemas productivos.

### **3.1.2. Sistema pesca de arrastre industrial**

#### **3.1.2.1. Subsistema flota**

##### **a) Componente embarcaciones**

De acuerdo a información obtenida de las bitácoras de pesca, durante 1995 reportaron operación un total de 35 barcos arrastreros industriales en la zona centro sur de Chile (Tabla VII). Del total de la flota, registran como puerto base Talcahuano en la VIII Región un total de 18 embarcaciones, con un 51,4% del total. En tanto que los puertos de San Antonio y Quintero en la V Región, registran 15 y 2 embarcaciones, con un 42,9% y 5,7%, respectivamente (Tabla VIII) (Figura 19).

En general, la flota arrastrera que opera sobre este recurso es bastante antigua. Desde su construcción a la fecha, los cascos registran en promedio alrededor de 30 años, fluctuando su año de construcción entre 1959 y 1978. Los barcos más antiguos se encuentran en San Antonio, con una edad promedio de 31,7 años; Talcahuano, con una edad promedio de 30,3 años; y Quintero, con una edad promedio de 20,5 años.

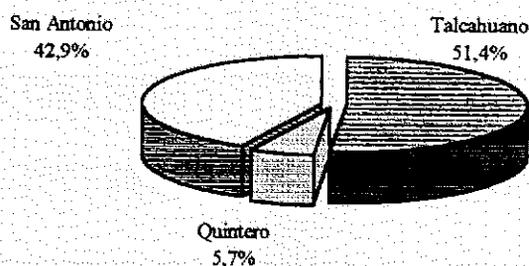


Figura 19: Distribución relativa de la flota arrastrera industrial por puerto base en la zona centro-sur de Chile.

Con relación a las características de la flota arrastrera industrial que opera normalmente en la explotación del recurso merluza común en la zona centro-sur, se pueden destacar las características geométricas, funcionales y operacionales de las distintas unidades que la componen.

#### i) Características geométricas

En las características geométricas de las embarcaciones, se considera la eslora total, la manga y el puntal del casco. De acuerdo a la información obtenida, la eslora total fluctúa entre los 19,8 y 68,5 m (32,9 m en promedio); la manga entre los 5,5 y 11,2 m (7,6 m en promedio) y el puntal entre los 2,3 y 6,7 m (3,7 m en promedio).

Se puede observar que el tamaño de las embarcaciones es superior en Talcahuano, seguido de Quintero y, finalmente San Antonio, con una flota compuesta principalmente por embarcaciones pequeñas que no superan los 23 m de eslora total.

Tabla VII: Características geométricas y funcionales de la flota arrastrera industrial, 1995

Nº ORDEN	BARCO	EMPRESA	PUERTO BASE	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	EDAD CASCO	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS				CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES			
						ESLORA (m)	MANGA (m)	PUNTAL (m)	TRG	TRN	BODEGA (m³)	BHP	
1	TOEKAN	Sta. Lucía	Quintero	1975	22	38,80	8,00	4,30	334	156	363	2.120	
2	BONN	Sta. Lucía	Quintero	1978	19	48,70	11,00	4,60	945	283	-	-	
3	NEPTUNO	Marcellino González	San Antonio	1963	34	19,80	6,40	2,90	70	29	93	330	
4	LEUCOTON	Marcellino González	San Antonio	1963	34	20,10	6,40	2,30	81	29	93	360	
5	PESUR I	Marcellino González	San Antonio	1962	35	20,10	5,90	2,30	60	30	89	425	
6	PUMA I	Isolmar	San Antonio	-	-	20,60	5,50	2,30	59	29	65	300	
7	CHECHITA	Puerto Claro	San Antonio	1984	33	21,40	6,20	3,00	104	50	100	360	
8	NACHO FUENTES	Cabo Austral	San Antonio	1971	26	21,60	6,60	3,20	61	33	140	425	
9	VIÑA DEL MAR	Artisa	San Antonio	1981	36	21,80	6,10	2,40	74	35	60	370	
10	GENDARME I	Cabo Austral	San Antonio	1965	32	22,00	6,30	3,70	84	35	140	365	
11	BERTA	Marcellino González	San Antonio	1978	19	22,20	6,60	3,20	99	41	140	380	
12	CHONOS 73	Isabella	San Antonio	1963	34	22,40	6,60	2,60	82	37	140	345	
13	PACIFICO I	Sta. María	San Antonio	1963	34	22,50	6,00	3,10	125	111	120	245	
14	DON CHELO I	Marcellino González	San Antonio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	DON VICENTE	Marcellino González	San Antonio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	DOÑA MARIANA	Catalina	San Antonio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	GENOVEVA	Marcellino González	San Antonio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	PORVENIR II	Humboldt	Talcahuano	1964	33	21,90	6,00	3,10	98	57	100	325	
19	MAITEN	El Golfo	Talcahuano	1964	33	24,10	6,70	3,00	150	71	158	425	
20	SUNNAN II	Viento Sur	Talcahuano	1959	38	25,20	6,20	3,10	98	42	120	550	
21	SUNNAN I	Viento Sur	Talcahuano	1961	36	26,20	6,40	3,10	120	49	140	460	
22	CRISTOBAL COLON	El Golfo	Talcahuano	1964	33	28,40	7,00	4,00	166	91	180	620	
23	SUNNAN IV	Viento Sur	Talcahuano	1970	27	36,10	8,20	5,30	411	171	400	800	
24	PELIKAN	El Golfo	Talcahuano	1974	23	42,20	9,50	6,70	614	184	390	1.850	
25	BIOMAR III	Blo-Blo	Talcahuano	1973	24	46,60	9,50	4,40	623	187	360	1.950	
26	SAINT JOHN	El Golfo	Talcahuano	1972	25	54,30	11,00	4,70	690	278	400	2.288	
27	PELAGOS II	El Golfo	Talcahuano	1973	24	59,60	11,20	4,70	1.085	326	564	1.900	
28	BIOMAR I	Blo-Blo	Talcahuano	1961	36	67,70	10,50	4,80	939	331	633	2.055	
29	POLARIS	El Golfo	Talcahuano	1965	32	68,50	10,40	6,30	974	421	613	1.900	
30	BIOMAR IV	Blo-Blo	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	BIOMAR V	Blo-Blo	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
32	HOLSTEIN	Viento Sur	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
33	PETREL I	Victor Mendoza	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
34	PUNTA GRANDE	Riquelme Cortés	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	TIRANA I	Vásquez	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Promedio	30,1	32,9	7,6	3,7	325,8	124,2	233,4	881,2	
				Desv. Estándar	5,8	15,8	1,9	1,2	349,4	117,7	181,6	751,8	
				Lim. Máximo	38,0	68,5	11,2	6,7	1085,0	421,0	633,0	2288,0	
				Lim. Mínimo	19,0	19,8	5,5	2,3	58,0	29,0	60,0	245,0	
				n	24	25	25	25	25	25	24	24	
				Total				8.146	3.106	5.601	21.148		

Tabla VIII: Características geométricas y funcionales de la flota arrastrera industrial por puerto base, 1995

Nº ORDEN	BARCO	PUERTO BASE	AÑO DE CONSTRUCCION	EDAD CASCO	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES			
					ESLORA (m)	MANGA (m)	PUNTAL (m)	TRG	TRN	BODEGA (m <sup>3</sup> )	BHP
1	TOEKAN	Quintero	1975	22	38,80	8,00	4,30	334	156	363	2.120
2	BOONN	Quintero	1978	19	48,70	11,00	4,60	945	283	-	-
			Promedio	20,5	43,8	9,5	4,5	639,5	219,5	363,0	2120,0
			Dev. Estándar	2,1	7,0	2,1	0,2	432,0	89,8	-	-
			Lim. Máximo	22,0	48,7	11,0	4,6	945,0	283,0	363,0	2120,0
			Lim. Mínimo	19,0	38,8	8,0	4,3	334,0	156,0	363,0	2120,0
			n	2	2	2	2	2	2	1	1
			Total					1.279	439	363	2.120
3	NEPTUNO	San Antonio	1963	34	19,80	6,40	2,90	70	29	93	330
4	LEUCOTON	San Antonio	1963	34	20,10	6,40	2,30	81	29	93	360
5	PESUR I	San Antonio	1962	35	20,10	5,90	2,30	60	30	89	425
6	PUMA I	San Antonio	-	-	20,60	5,50	2,30	59	29	65	300
7	CHECHITA	San Antonio	1964	33	21,40	6,20	3,00	104	50	100	360
8	NACHO FUENTES	San Antonio	1971	26	21,60	6,60	3,20	61	33	140	425
9	VIÑA DEL MAR	San Antonio	1961	36	21,80	6,10	2,40	74	35	60	370
10	GENDARME I	San Antonio	1965	32	22,00	6,30	3,70	84	35	140	365
11	BERTA	San Antonio	1978	19	22,20	6,60	3,20	99	41	140	380
12	CHONOS 73	San Antonio	1963	34	22,40	6,60	2,60	82	37	140	345
13	PACIFICO I	San Antonio	1963	34	22,50	6,00	3,10	125	111	120	245
14	DON CHELO I	San Antonio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	DON VICENTE	San Antonio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	DOÑA MARIANA	San Antonio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	GENOVEVA	San Antonio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Promedio	31,7	21,3	6,2	2,8	81,7	41,7	107,3	355,0
			Dev. Estándar	5,2	1,0	0,3	0,5	20,7	23,8	30,4	51,6
			Lim. Máximo	36,0	22,5	6,6	3,7	125,0	111,0	140,0	425,0
			Lim. Mínimo	19,0	19,8	5,5	2,3	59,0	29,0	60,0	245,0
			n	10	11	11	11	11	11	11	11
			Total					899	459	1.180	3.905
18	PORVENIR II	Talcahuano	1964	33	21,90	6,00	3,10	98	57	100	325
19	MAITEN	Talcahuano	1964	33	24,10	6,70	3,00	150	71	158	425
20	SUNNAN II	Talcahuano	1959	38	25,20	6,20	3,10	98	42	120	550
21	SUNNAN I	Talcahuano	1961	36	26,20	5,40	3,10	120	49	140	460
22	CRISTOBAL COLON	Talcahuano	1964	33	28,40	7,00	4,00	166	91	180	620
23	SUNNAN IV	Talcahuano	1970	27	36,10	8,20	5,30	411	171	400	800
24	PELIKAN	Talcahuano	1974	23	42,20	9,50	6,70	614	184	390	1.850
25	BIOMAR III	Talcahuano	1973	24	46,60	9,50	4,40	623	187	380	1.950
26	SAINT JOHN	Talcahuano	1972	25	54,30	11,00	4,70	690	278	400	2.288
27	PELAGOS II	Talcahuano	1973	24	58,60	11,20	4,70	1.085	326	564	1.900
28	BIOMAR I	Talcahuano	1961	36	67,70	10,50	4,80	939	331	633	2.065
29	POLARIS	Talcahuano	1965	32	68,50	10,40	6,30	974	421	613	1.900
30	BIOMAR IV	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	BIOMAR V	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	HOLSTEIN	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	PETREL I	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	PUNTA GRANDE	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	TIRANA I	Talcahuano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Promedio	30,3	41,7	8,6	4,4	497,3	184,0	338,2	1260,3
			Dev. Estándar	5,4	17,3	2,0	1,3	373,4	128,9	196,6	778,6
			Lim. Máximo	38,0	68,5	11,2	6,7	1085,0	421,0	633,0	2288,0
			Lim. Mínimo	23,0	21,9	6,0	3,0	98,0	42,0	100,0	325,0
			n	12	12	12	12	12	12	12	12
			Total					5.968	2.208	4.058	15.123

## ii) Características funcionales

En las características funcionales de las embarcaciones, se considera la potencia del motor principal, la capacidad de bodega y el Tonelaje de Registro Grueso. De acuerdo a la información obtenida, en la zona centro-sur, la potencia total de la flota alcanza los 21.148 BHP. Esta potencia del motor principal se distribuye en los puertos de Talcahuano, con 15.123 BHP, San Antonio, con 3.905 BHP y Quintero, con 2.120 BHP (Figura 20).

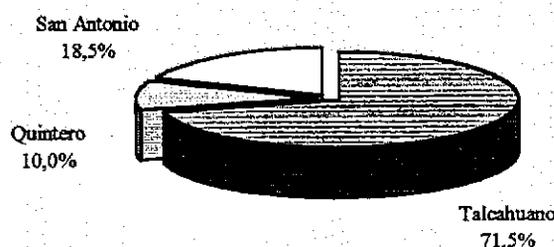


Figura 20: Distribución relativa de la potencia total de la flota arrastrera industrial, por puerto base en la zona centro-sur de Chile.

Con relación a la capacidad de bodega acumulada de la flota arrastrera industrial, ésta alcanza los 5.601 m<sup>3</sup> en la zona centro-sur. El puerto de Talcahuano registra 4.058 m<sup>3</sup>, con un 72,4%; San Antonio registra 1.180 m<sup>3</sup>, con un 21,1% y Quintero 363 m<sup>3</sup>, con un 6,5% (Figura 21).

El tonelaje de registro grueso acumulado de la flota arrastrera industrial en la zona centro-sur, es de 8.146 TRG; de los cuales 5.968 TRG corresponden al puerto de Talcahuano (73,3%); 899 TRG al puerto de San Antonio (11,0%) y 1.279 TRG a Quintero (15,7%) (Figura 22).

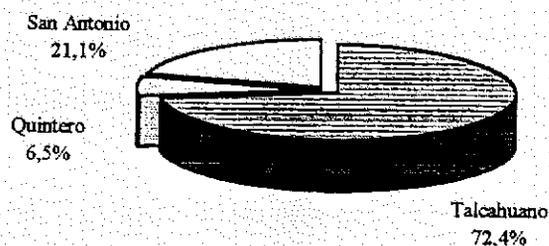


Figura 21: Distribución relativa de la capacidad acumulada de bodega de la flota arrastrera industrial, por puerto base en la zona centro-sur de Chile.

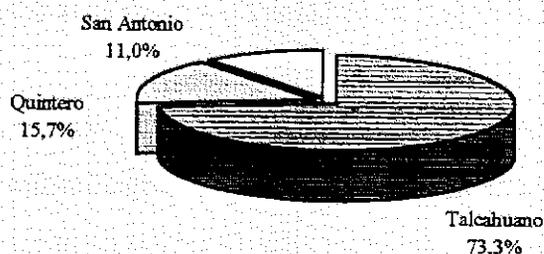


Figura 22: Distribución relativa del Tonelaje de Registro Grueso acumulado de la flota arrastrera industrial, por puerto base en la zona centro-sur de Chile.

Si bien es cierto que el número de embarcaciones en Talcahuano y San Antonio es muy similar, 18 y 15 buques respectivamente, la flota de Talcahuano está compuesta por embarcaciones de mayor tamaño, en un rango mucho más amplio que la flota de San Antonio, lo cual se refleja en la potencia acumulada, capacidad de bodega y TRG por puerto base.

### iii) Características operacionales

Como características operacionales de la flota arrastrera industrial, se considera el régimen de operación, el número de salidas de pesca y la captura. De acuerdo a la

información obtenida, se puede mencionar que el régimen de operación consiste básicamente en salidas de pesca de 1 a 3 días de duración, dependiendo del tamaño del buque. El zarpe generalmente se realiza entre la medianoche y las 4.00 hr AM.

El tiempo de navegación depende de la velocidad del buque y de la distancia al caladero; los cuales usualmente se encuentran entre las 10 y 35 millas náuticas de la costa, lo que equivale a no más de 6 horas de navegación, aproximadamente. No obstante, en ciertos meses la flota de mayor tamaño se dirige hacia caladeros más distantes (60 millas náuticas), siguiendo el recurso. La figura 23 muestra el régimen operacional típico de la flota arrastrera industrial en la zona centro-sur.

Durante 1995, excluyendo los meses de agosto, septiembre y diciembre; por tratarse de meses en que se aplicó veda, operaron mensualmente entre 17 y 24 barcos. Estos realizaron como promedio entre 12 y 16 salidas de pesca (Tabla IX) y de 3 a 4 lances por salida, aunque el rango es bastante amplio. Después de cada lance, el pescado generalmente es eviscerado y almacenado en cajas de madera, cubriéndose con hielo para mantener su frescura. En menor medida, el pescado también se encajona entero.

Con relación a las 54.586 toneladas capturadas durante 1995, los mayores registros se obtuvieron en los meses de mayo, con 6.979 t (13%); noviembre, con 6.617 t (12%) y junio, con 6.488 t (12%) (Tabla X). Latitudinalmente, las mejores áreas de pesca se ubicaron en la sub-zona 8 (36°-37° LS) del norte de Talcahuano, con 16.055 t (29%); seguida de la sub-zona 5 (35°-36° LS) de Constitución, con 14.269 t (26%) y de la sub-zona 9 (37°-38° LS) del sur de Talcahuano, con 11.271 t (21%).

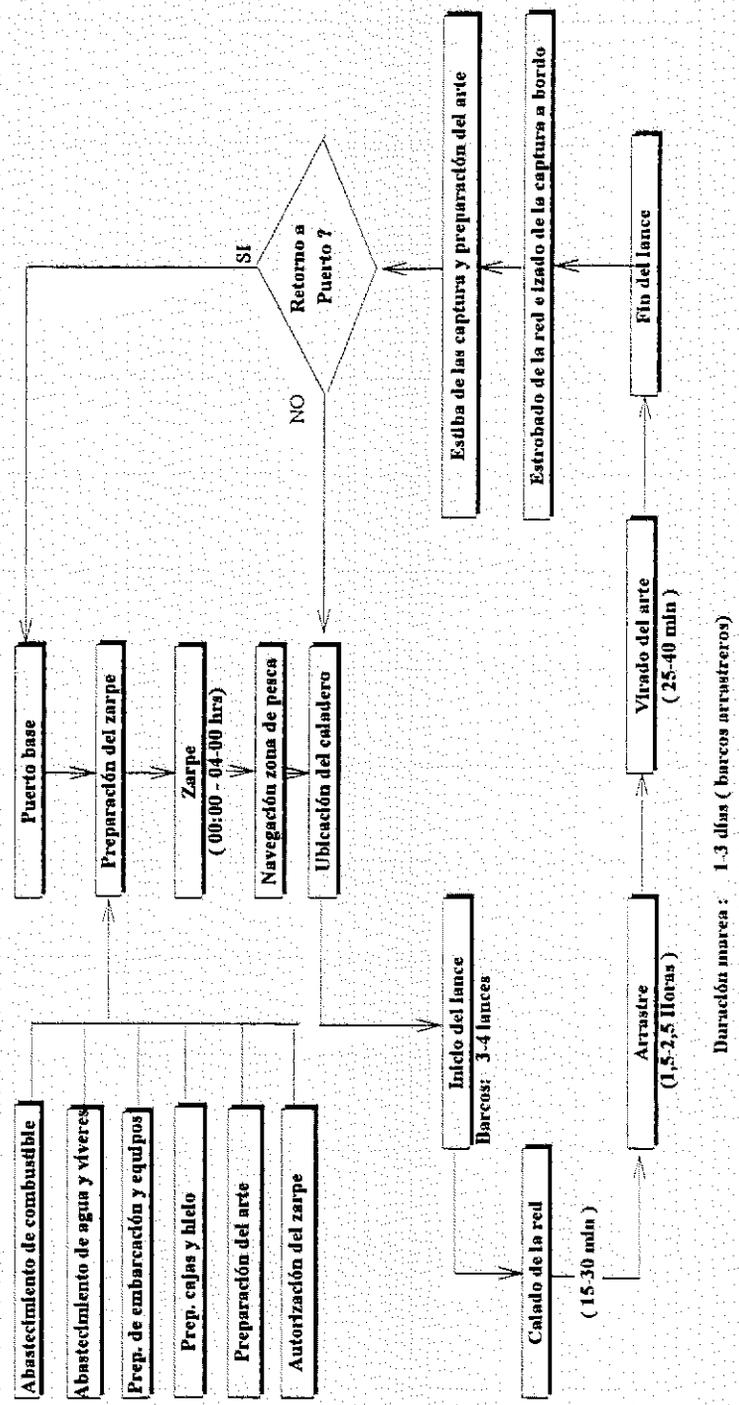


Figura 23: Régimen operacional de las embarcaciones arrastreras industriales

Tabla IX: Días de pesca realizados por la flota arrastlera industrial durante 1995, por barco y mes

CODIGO	BARCO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
1	BONN	11									14	12	2	39
2	CHECHITA	25	20	25	11	11	12							104
3	CHONOS-73	25	24	25	21	22	21							139
4	QENDARME	15	24	25	20	24	23							131
5	NAGHO FUENTES			2	11									13
6	PACIFICO I	16	13	18	17	23	23							81
7	PUMA I		8	8	14	17	18							86
8	VINA DEL MAR	22	24	26	24	24	23							143
9	DORA MARIANA		2								2	11		2
10	TOEKAN	6						9						19
11	LUBCOTON	2						9						11
12	MAITEN	13	9	14	17	2	17				2	10		93
13	NEPTUNO	10	9	13	10	16	16				3	11		38
14	PELAGOS II	15	10	13	10	21	17				15	12		100
15	PELIKAN	19	14	13	10	21	17				15	12		131
16	PESURI	9	17	15	7	11	23				9	23		136
17	PETREL I						12				7			12
18	POLARIS		6	14	12	16	16							90
19	PORVENIR II	1			2	2	3							3
20	PUNTA GRANDE													3
21	HOLSTEIN	13	9	4		19	11				18	18	3	109
22	BERTA			5	17	21	19				7			89
23	BIO MAR I	14	3											17
24	BIO MAR III	17	8	12	14	14	13		1					92
25	SAINT JOHN	15	12	11	13	17	15				12	13		114
26	BIO MAR IV		11	12	16	14	14				16	17	1	116
27	BIO MAR V	16	10	13	12	12	13			2	15	15	3	125
28	CRISTOBAL COLON	7	13	12	15	6	16				14	11		102
29	SUNNAN I	8	11	14	14	16	11				20	20	3	136
30	SUNNAN II	16	10	14	14	17	15				21	19	4	144
31	SUNNAN IV	3	9	12	15	15	14				19	17	4	122
32	TIRANA I						3							3
33	DON CHELO I	12	19	14	15	14	24			9	14			132
34	GENOVEVA										13			13
35	DON VICENTE										6			6
	<b>TOTAL</b>	310	287	324	320	334	380	224	1	11	236	227	20	2,694

Nota: Elaborado a partir de registros de bitácoras de pesca proporcionadas por la Subsecretaría de Pesca

Tabla X: Captura total (kg) de merluza común de la flota arrastrera industrial, obtenida por sub-zona de pesca y mes durante 1995

SUB-ZONA DE PESCA	LIMITE L. LATITUDINALES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
1	(29°00' -30°00')													
2	(30°00' -31°00')													
3	(31°00' -32°00')													
4	(32°00' -33°00')	287.059												
5	(33°00' -34°00')	947.250	1.091.925	699.802	414.038	5.534	748.982							292.593
6	(34°00' -35°00')	25.398	10.200	243.133	315.912	62.502	92.260							4.672.624
7	(35°00' -36°00')	2.597.171	1.419.500	2.924.804	2.140.068	1.801.425	964.317	416.944		23.308	23.945			773.650
8	(36°00' -37°00')	911.665	667.173	975.355	1.100.154	2.524.694	2.755.535	2.209.763	11.910	51.463	771.205	1.180.999		14.269.741
9	(37°00' -38°00')	1.023.455	1.767.601	490.524	1.254.566	995.814	1.473.451	1.608.512			2.713.846	1.700.545	93.568	16.055.669
10	(38°00' -39°00')	156.011	164.655	418.819	219.430	849.312	487.708	271.223	21.650	126.099	583.734	2.104.541	169.273	11.271.474
11	(39°00' -40°00')		254.597	221.936	178.406		6.630	222.974			1.010.172	1.004.457		4.689.536
12	(40°00' -41°00')							56.867			992.238	626.771		2.503.592
13	(41°00' -42°00')							893						56.867
14	(42°00' -43°00')													893
TOTAL ZONA		5.948.007	5.375.654	5.974.693	5.992.594	6.979.908	6.388.883	4.617.176	33.560	200.870	6.095.140	6.617.313	262.841	54.586.619

Nota: Elaborado a partir de registros de pesca proporcionados por la Subsecretaría de Pesca

### **b) Componente artes de pesca**

El arte de pesca utilizado en la zona centro-sur por la flota arrastrera industrial, para la captura de merluza común, corresponde al arrastre de fondo. Los diseños de redes más comunes son del tipo Engel, Champion, Lossie Trawl y Yanquee 41, siendo más preponderante el primer diseño (Figura 24).

En la tabla XI (a y b) se presentan las principales características de los artes de pesca de cuatro buques arrastreros industriales que operaron durante 1995. Sus tamaños fluctúan entre los 22,2 y 68,5 m de eslora total, con potencias entre los 380 y 2.200 BHP.

Se puede apreciar que existe bastante similitud en los materiales utilizados en la maniobra, relingas, borlón, flotadores, cuerpo de la red y portalones; sin embargo, existe una gran variación en las dimensiones del arte. Esta diferencia es explicable, ya que los tamaños de los componentes del arte de pesca se relacionan directamente con el tamaño y la forma del barco, su potencia y la capacidad de los equipos de cubierta, entre otros.

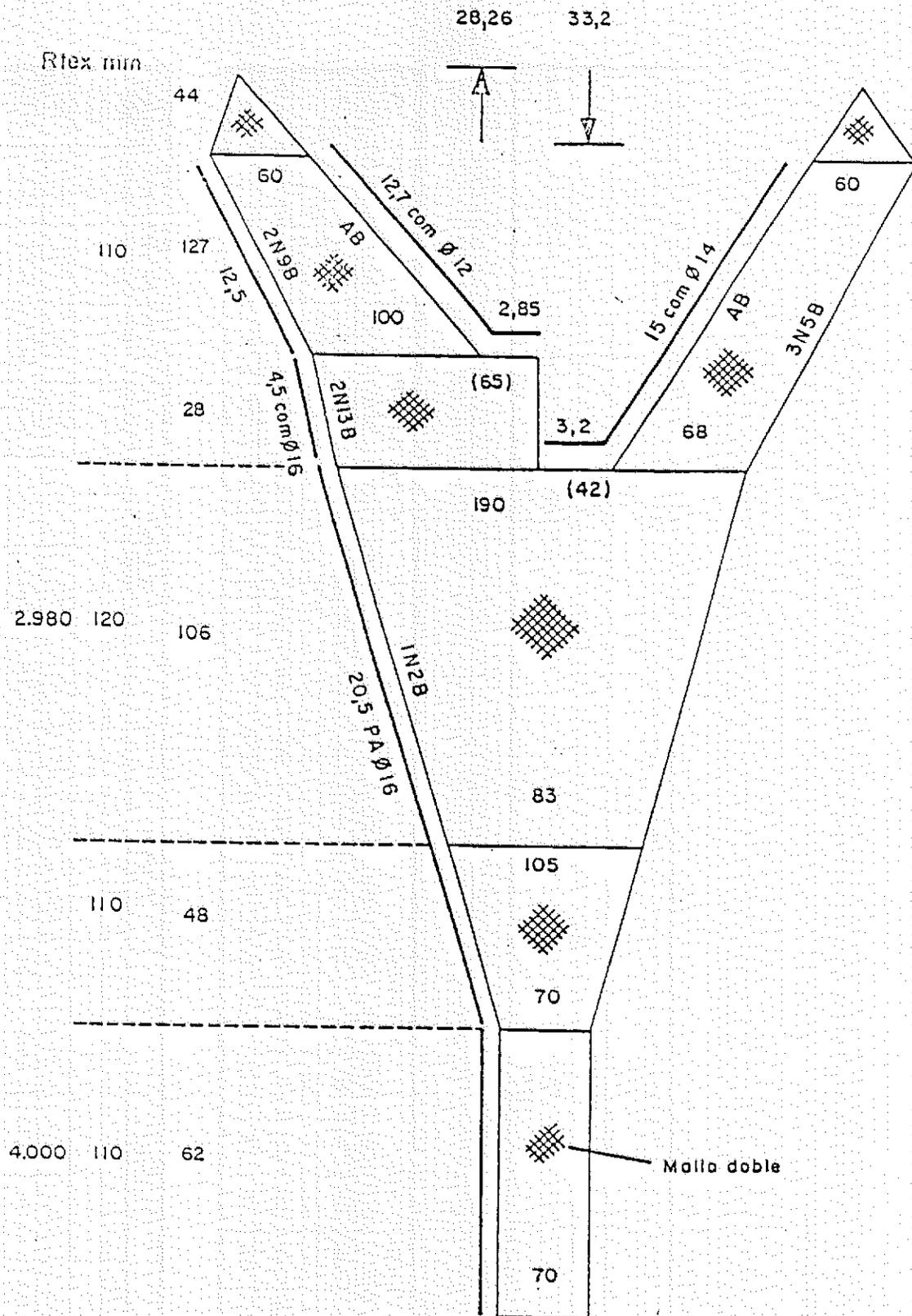


Figura 24: Red de arrastre utilizada en la pesquería de la merluza común durante 1995.

(Fuente: FIP 94/06)



Tabla XI.b. Principales características de algunos artes de arrastre utilizados por embarcaciones industriales para la captura de merluza común en la zona centro-sur.

Relingas	Relinga de Flotadores						Peso del tren o relinga de Borlón								
	BE	DCh	PO	BM	BE	DCh	PO	BM	BE	DCh	PO	BE	DCh	PO	BM
N° de flotadores	26	40	148	106											
Material de Flotadores	PP	PP	PP	PP											
Diámetro Flotadores (Pig)	8	8	8	8											
Peso de la relinga ( Kg)					60-80	70-80	300	300	PA	PA	Ac.-PA-Ca	Ac.-PA-Ca	Ac.-PA-Ca	300	
Material															

Cuerpos de la Red	Alas						Cielo						Belly superior						Belly inferior						Tunel y copo					
	BE	DCh	PO	HM	BE	DCh	PO	BM	BE	DCh	PO	BM	BE	DCh	PO	BM	BE	DCh	PO	BM	BE	DCh	PO	BM	BE	DCh	PO	BM		
Tamaño de malla (mm)	120	200	200	400	120	200	200	200	120	120	120	110	120	120	112	110	120	120	112	110	110	110	110	110	110	110	110	110		
Diámetro del hilo (mm)	2,5	3	3	3	2,5	3	3	3	2,5	3	3	3-4	3	3	3-4	3	3	3	4	3,5	3	5	210/36	210/36	210/36	210/36	210/36			
Material	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PA		

Portalónes	Tipo	Modelo	Dimensión alto ( m)	Dimensión largo (m)	Material	Peso (Kg)	Area (m <sup>2</sup> )
Embarcación							
BE	Rectangular en V	---	2,0	1,3	Ac.	360	2,6
DCh	Rectangular en V	---	1,6	2,4	Ac.	400	3,8
PO	Polivalente	---	3,5	2,1	Ac.	1.800	7,4
BM	Polivalente	---	3,5	2,1	Ac.	1.800	7,4

### **3.1.2.2 Subsistema planta**

Como se mencionó anteriormente, solamente la flota arrastrera industrial de gran tamaño incorpora este subsistema, donde la pesca desembarcada se transporta hacia las plantas para su posterior proceso. En cambio, la flota arrastrera industrial de menor tamaño, una vez descargada la captura, se transporta en camiones refrigerados hacia los centros de comercialización, principalmente en Santiago.

### **3.1.2.3. Subsistema mercado**

La flota arrastrera industrial de gran tamaño destina su producción casi exclusivamente hacia el mercado de exportación. En tanto que la flota de menor tamaño comercializa su producción principalmente en el mercado en fresco nacional.

### **3.1.3. Sistemas pesca artesanal con espinel en botes y lanchas**

La pesquería artesanal de merluza común en la zona centro-sur, se desarrolló principalmente en caletas y puertos de las regiones V y VII. Los centros de desembarque más relevantes se ubicaron en la V Región: caletas Portales, El Membrillo y Pacheco Altamirano y en la VII Región: caletas Duao y Constitución. Al respecto, en este estudio se analizó principalmente la actividad pesquera artesanal en las regiones antes señaladas, ya que presentaron el mayor aporte (cerca del 90%) al desembarque nacional.

### 3.1.3.1. Subsistema flota

#### a) Componente embarcaciones

Con relación a la V Región, durante 1995 en caleta *Portales* operaron aproximadamente 90 botes o bongos pesqueros y 50 en caleta *El Membrillo*. En tanto que en *Pacheco Altamirano* de San Antonio operaron alrededor de 140 botes. También en San Antonio, durante 1995 operaron como promedio 90 lanchas en caleta *Puertecito*, de las cuales 42 unidades lo hicieron en la pesquería de la merluza común entre septiembre y marzo. De éstas embarcaciones, 20 lanchas operaron con espinel y las restantes con arte de arrastre.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta aplicada en las principales caletas de la región, se pudo observar que en la V Región alrededor del 86% de las embarcaciones que operan sobre el recurso merluza común, son del tipo bote o bongo pesquero; y el 14% restante corresponde a lanchas.

En la VII Región se encuestó un total de 26 botes, localizados principalmente en las caletas de Constitución y Duao, con 14 y 12 embarcaciones, respectivamente. No se registra actividad de lanchas sobre el recurso merluza común.

Por otro lado, con relación a la edad de las embarcaciones, la flota artesanal está compuesta por naves relativamente nuevas. Es así que los botes con edades de 5 o menos años corresponden al 44% y 69% de la flota en las regiones V (Figura 25) y VII, respectivamente. Solamente la V Región presenta botes con edades superiores a los 10 años (20,5%).

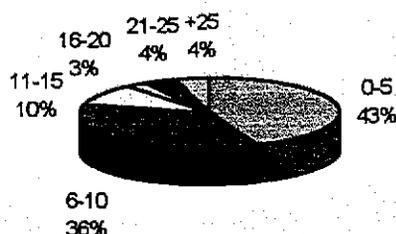


Figura 25: Proporción de la edad del casco de botes en la V Región.

Similar situación es posible apreciar en la flota de lanchas, ya que con edades de 10 o menos años tenemos al 50,0% de las naves en la V Región. En este tipo de embarcaciones, edades superiores a los 20 años son escasas (8,3% en la V Región).

#### i) Características geométricas y funcionales

La calidad y disponibilidad de la información referida a las características geométricas y funcionales de la flota pesquera artesanal, impide realizar un análisis con un mayor nivel de detalle, como es el caso de la flota industrial. Sin embargo, para subsanar este problema se aplicó una encuesta en la V, VII y VIII Región, a pescadores artesanales de las caletas más importantes en términos de participación en los desembarques.

- Eslora Total

En la V Región, de acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta, la eslora total de botes y bongos fluctúa entre los 6,0 y 12,0 m, con un promedio de 7,7 m; y en lanchas esta dimensión fluctúa entre 11,5 y 18,0; con un promedio de 17,5 m.

En la VII Región los botes dedicados a la merluza son muy similares entre sí, fluctuando su eslora total entre los 7,2 y 7,8 m. No se registra actividad de lanchas artesanales dedicadas a la captura de merluza común.

- **Material de Construcción**

En relación al material de construcción, en la V Región predominan las embarcaciones de madera, con un 70,0% del total en botes y 100% en lanchas; aunque en los últimos años se ha presentado una tendencia a la construcción de botes en plástico reforzado con fibra de vidrio, alcanzado un 30,0% del total (Figura 26.a).

En la VII Región, en cambio, el 65,4% de los botes son de plástico reforzado y el 34,6% restante son de madera en su construcción (Figura 26.b).

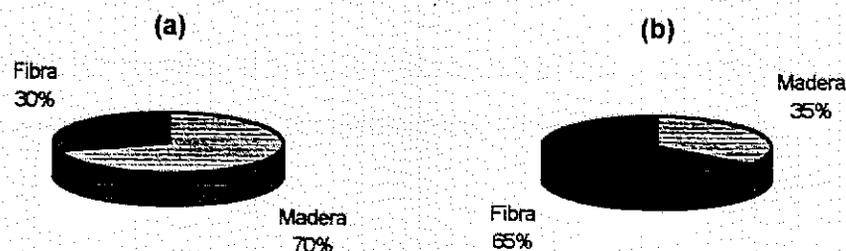


Figura 26: Proporción del uso de materiales de construcción de botes en la V y VII Región.

- **Motor de Propulsión**

En todas las regiones donde se aplicó la encuesta, los botes pesqueros dedicados a la captura de merluza poseen para su propulsión motores fuera de borda. En la V Región las potencias oscilan entre los 25 y 105 HP, con un promedio de 44 HP por

bote. No obstante, la potencia de motor más utilizada en los botes corresponde a 40 y 55 HP, con un 70,0% y 20,5% respectivamente (Figura 27).

En la VII Región, las potencias de los botes fluctúan entre los 40 y 75 HP, con un promedio de 57,1 HP; siendo los 55 HP los más representativos con un 53,8% del total.

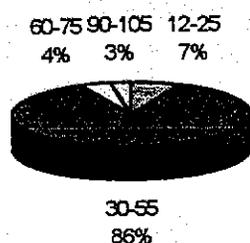


Figura 27: Distribución relativa de la potencia de motores fuera de borda utilizados por los botes en la V Región.

Con relación a las lanchas, en la V Región la potencia del motor principal fluctúa entre 100 y 180 HP, con una distribución bastante homogénea entre ellos; con un promedio de 137 HP.

Asimismo, se pudo observar que la marca de motores fuera de borda más utilizada en los botes artesanales en la V Región es Yamaha, con un 62%, seguida por Mariner, con un 12%, y por Suzuki, Johnson, Evinrude y con 11,0%, 8,2% y 5,5%, respectivamente. En la VII Región predominan los motores Johnson y Mariner, con un 42% y 35%, respectivamente.

La edad de los motores es un importante factor que tiene significancia en la operación de pesca, sobretodo en lo referente a los costos de reparación y mantención, como también sobre la probabilidad de falla. En toda la zona de estudio, parte importante de la flota de botes posee motores con una edad de 2 o menos años (48% y 58%; en la V y VII Regiones, respectivamente) (Figura 28). En cambio, los motores de lanchas presentan una situación diferente, con edades de motores de 5 años o menos tenemos al 8,3% de la flota en la V<sup>o</sup> Región; mientras que sobre los 10 años de edad tenemos al 50% de las lanchas de la región.

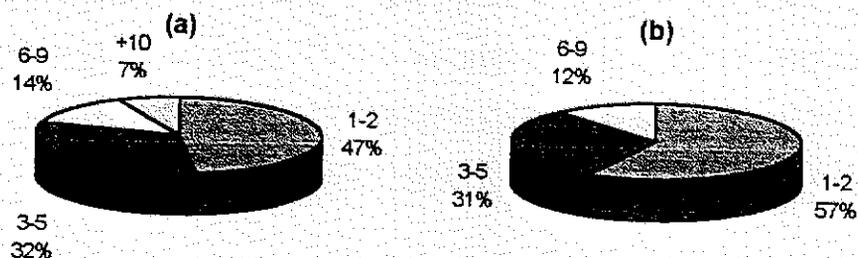


Figura 28: Distribución relativa de la edad de los motores fuera de borda utilizados por los botes en la V Región (a) y en la VII Región (b)

- Número de Tripulantes

El número de tripulantes está directamente relacionado con el tamaño de la embarcación, tipo de aparejo y tamaño de las capturas. En la zona en estudio, los botes poseen una dotación entre 2 y 4 pescadores, siendo 2 y 3 los más frecuentes. Mientras que en las lanchas la dotación fluctúa entre 4 y 7 pescadores en la V Región; siendo más frecuente 4-5 personas. En el caso de la VII Región, alrededor del 50% de los botes utiliza una dotación de 3 tripulantes, utilizando 2 y 4 en la misma proporción restante.

## ii) Características operacionales

En términos generales, el régimen operacional de los bongos artesanales es similar en todas las caletas de la región, pero difiere del régimen de pesca de las lanchas, por tal motivo, se describen a continuación por separado:

- Bongos artesanales

El régimen de pesca para botes en la zona de estudio, se caracteriza básicamente por salidas diarias de pesca hacia zonas de pesca relativamente cercanas, con una duración total que oscila entre las 4 y 12 horas. El número de salidas que generalmente realizan los botes está entre 5 y 6 salidas a la semana, tanto en la V Región (68%) como en la VII Región (69%).

En el régimen operacional de los botes se identifican tres fases: la primera corresponde a una etapa de preparación de la unidad de pesca, en la que se alistan los equipos, se encarnan los espineles y se aprovisiona de combustible y víveres.

La segunda, una etapa de operación de pesca propiamente tal, la que consta de navegación y búsqueda de caladero; calado, reposo, virado del espinel, estiba de la captura y retorno a puerto. Finalmente, una tercera etapa correspondiente a la comercialización del producto (seleccionado por tamaño o peso); revisión de equipos, lavado y fondeo de la embarcación (Figura 29).

Normalmente los zarpes son de madrugada, en la V Región fluctúan entre las 03:00-04:00 horas y 04:00-05:00 horas, en el 43% y 36% de los casos, respectivamente. En la VII Región, entre las 03:00-04:00 horas (42%) y 06:00-07:00 horas (39%). La recalada, en tanto, generalmente se realiza en la mañana,

entre las 07:00-12:00 horas. En la V y VII Región, entre las 09:00-11:00 horas, (78,2% y 68%, respectivamente).

El tiempo de reposo del espinel merlucero presenta notables diferencias en las tres regiones analizadas. Los pescadores de la V Región generalmente dejan calado el aparejo desde unos minutos hasta 2 horas (88%), en cambio sólo el 5,5% declara un tiempo de reposo superior a las 8 horas. En tanto que en la VII Región la proporción es relativamente pareja, pero siendo mayormente utilizado el reposo hasta 2 horas (54%) ante el superior a 8 (38,5%).

Con relación a la temporada de pesca, en todas las regiones los pescadores en bote declaran principalmente una dedicación anual a la captura de merluza común (92% en V Región y 39% en VII Región).

En el caso de las caletas Higuerrillas, Portales y El Membrillo, durante 1995 los bongos operaron hasta un radio de acción de 50 mn y las principales zonas de pesca se situaron frente a Quintero, Ritoque, Valparaíso, Torpederas y Laguna Verde, con una profundidad de trabajo de los espineles entre los 120 y 250 metros.

Por su parte, el radio de operación de los bongos de San Antonio fue menor, operando en zonas más próximas a la costa (entre las 6 y 16 mn), con profundidades de trabajo entre los 180 y 270 metros. Las zonas de pesca se situaron frente a Cartagena, El Tabo, San Antonio, Rocas de Santo Domingo, Las Cruces, Punta Toro, Navidad y Rapel.

- Lanchas artesanales

El régimen operacional de las lanchas se caracteriza por salidas de pesca diarias. El número de salidas depende de varios factores, entre los que se pueden mencionar la temporada de pesca, reducción meteorológica, distancia a caladero, etc. En la V Región, el 100% de las lanchas encuestadas realizan entre 5 y 6 salidas a la semana (Figura 29). La temporada de pesca se extiende por todo el año en la V Región, con un 100% de los casos

En esta región, el zarpe de las lanchas generalmente se realiza entre las 01:00 y 03:00 horas (91% de los casos); y la recalada, entre las 11:00 y 13:00 horas (83%); con un tiempo de reposo del espinel que no supera las 4 horas en el 100% de los casos.

Al respecto, se puede señalar que estas embarcaciones operaron en zonas de pesca similares a las de la flota industrial, pero con un radio de acción bastante más restringido (aproximadamente entre la costa y las 30 mn). Por otra parte, el hecho de contar con equipamiento electrónico (GPS, ecosonda y compás), les permite precisar su ubicación y dirigirse hacia zonas de pesca de mayor interés.

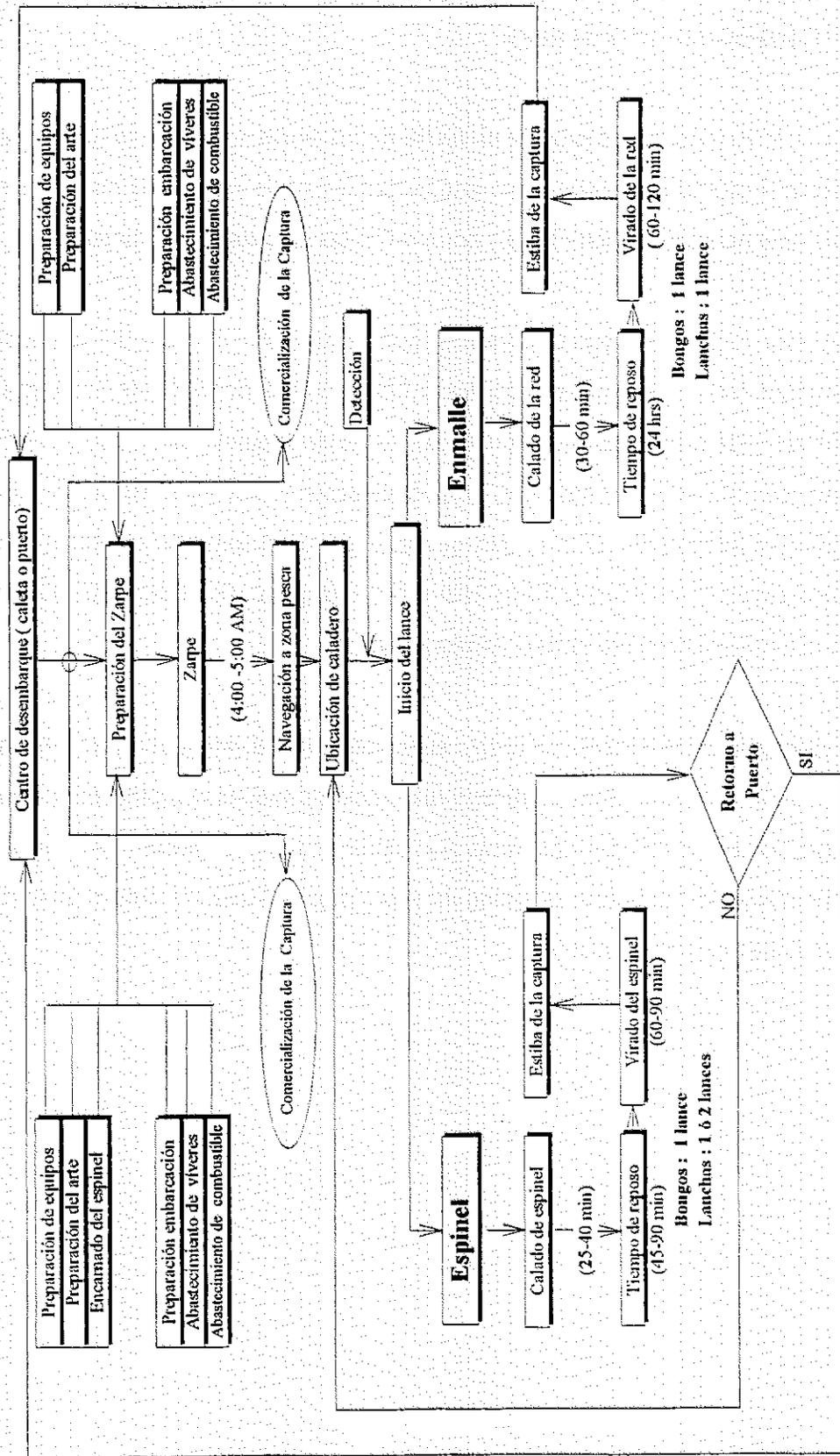


Figura 29: régimen operacional de las embarcaciones de espinel y enmalle (bongos y lanchas artesanales)

## b) Componente artes de pesca

En la V Región, prácticamente el 100% de los botes y lanchas pesqueras artesanales utiliza el espinel horizontal como arte de pesca para la captura de merluza común y en una muy baja proporción (7% los botes y 0% las lanchas) la red de enmalle.

En esta región el espinel horizontal está compuesto por una línea madre de una longitud total que fluctúa entre los 1.000 y 3.000 m (80% de los casos), lo que corresponde a la unión de paños de anzuelos de longitud entre 500 y 1.000 m cada uno, con 900 a 1.200 anzuelos, respectivamente. Cada 60 u 80 cm de distancia, se conectan reinales de 35 a 45 cm de largo, en cuyo extremo se empata un anzuelo generalmente tipo Mustad Kirby N°9 o N°11 (Figura 30) (Tabla XII). Como carnada se usa preferentemente sardina común salada.

Esporádicamente también se utiliza el espinel vertical, integrado por una línea madre con 20 anzuelos, de características y disposición similares al espinel horizontal. En este caso, los botes colocan dos varas por babor y dos por estribor con líneas de pesca independientes cada una. Además de estas cuatro líneas, se coloca simultáneamente una línea más por tripulante.

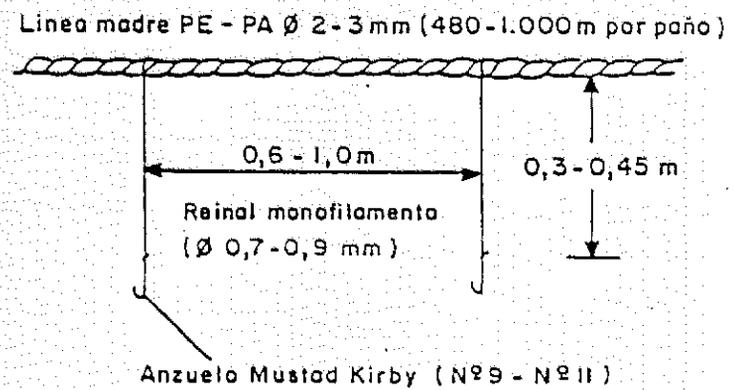
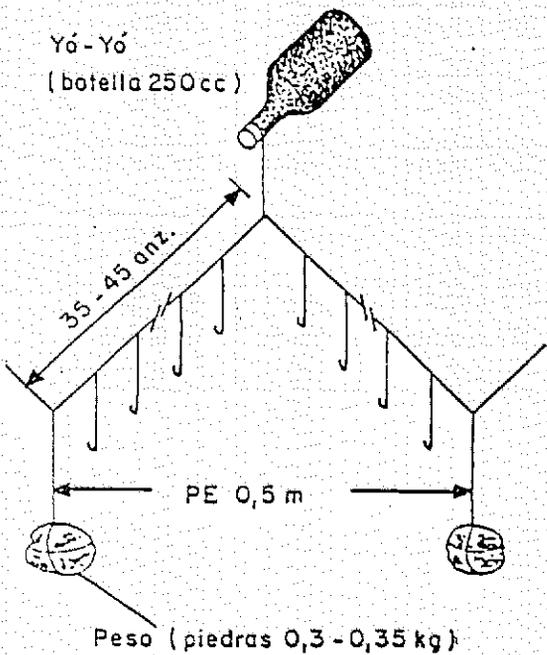
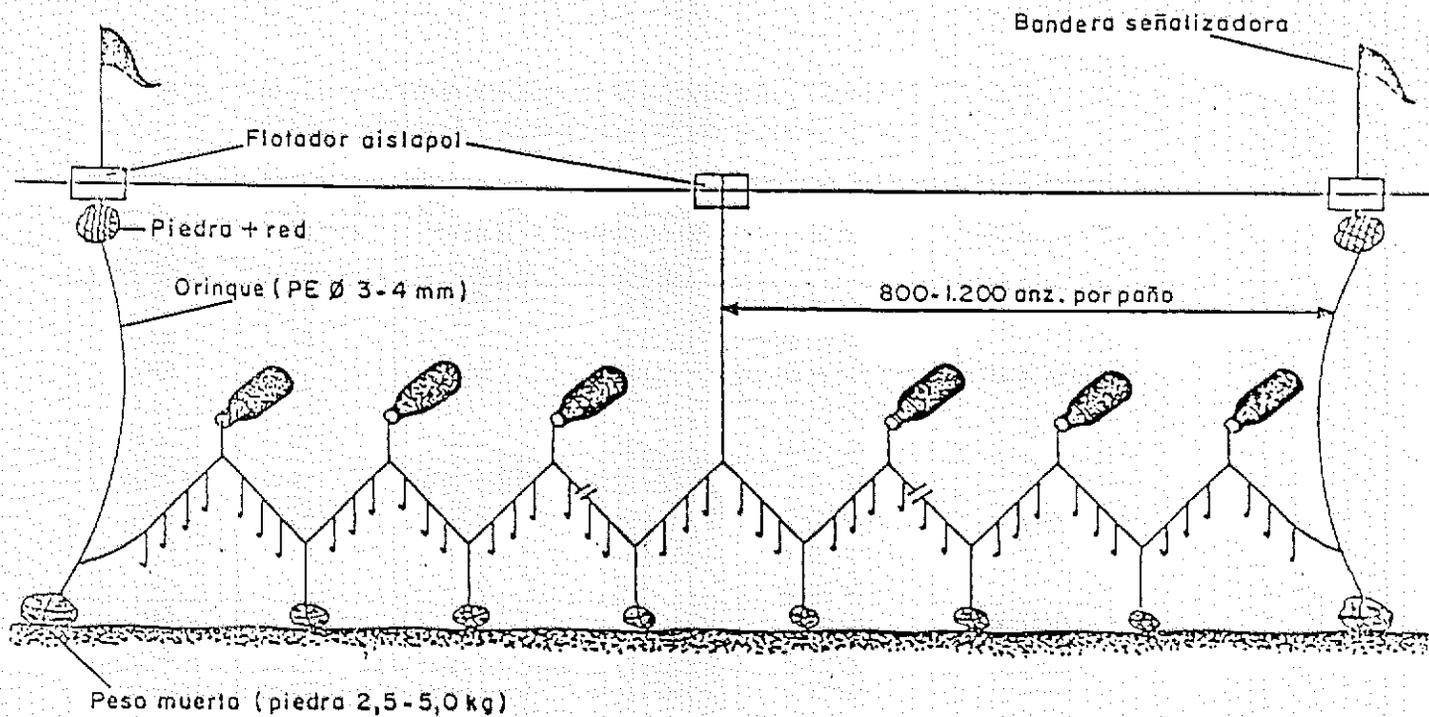


Figura 30: Esquema de un espinel horizontal utilizado en la pesquería de merluza común en la V Región, durante 1995.

Tabla XII: Principales características de los espineles merluceros utilizados por los bongos pesqueros en algunas caletas de la V Región durante 1995

Componente	Item	Caletas			
		El Manzano (Quintero)	Horcón (Quintero)	Portales (Valparaíso)	El Membrillo (Valparaíso)
Línea madre	Material	PE	PA	PE	PE
	Diámetro (mm)	2,5	2,5	3,0	2,0
	Long. por paño (m)	1.000	800	936	530
	Nº de paños	3	4	2	3
	Long. total	3.000	3.200	1.872	1.590
Reinal	Material	PA mono	PA mono	PA mono	PA mono
	Diámetro (mm)	0,8	0,8	0,7-0,8	0,8
	Longitud (m)	0,45	0,45	0,35	0,4
	Separación	1,0	0,8	0,8	0,6
Orinque	Material	PE	PE	PE	PE
	Diámetro	3,0	4,0	4,0	3,0
Y6-Y6	Material	Botella de vidrio	Botella de vidrio	Botella de vidrio	Botella de vidrio
		250 cc	250 cc	250 cc	250 cc
	Separación	70	56	72	48
Peso	Material	Trozos de Fe	Trozos de Fe	Trozos de Fe	Piedra
	Peso (kg)	0,35	0,35	0,25	0,3
Muerto	Material	Piedra	Piedra	Piedra	Piedra
	Peso (kg)	2,5	2,5	4,0	3,0
Boya intermedia	Material	Cubo aislapol	Cubo aislapol	Cubo aislapol	Cubo aislapol
Anzuelos	Marca	Mustad Kirby	Mustad Kirby	Mustad Kirby	Mustad Kirby
	Nº	9-10	9-10	10	10
Carnada		Sardina	Sardina	Sardina	Sardina
		Anchoveta	Anchoveta	Anchoveta	Anchoveta
		Jurel	Jurel	Jurel	Jurel

Fuente: FIP 94/06

### 3.1.3.2 Subsistema mercado

La flota espinelera artesanal de botes o bongos pesqueros que opera en la V Región, destina su producción casi exclusivamente hacia el mercado en fresco nacional, ya sea público directo y/o minoristas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta, los pescadores artesanales de la V Región destinan su producción principalmente al mercado minorista, compuesto principalmente por “canasteros” o intermediarios, que entregan la pesca a instituciones, supermercados o plantas de procesamiento.

Si analizamos la proporción de la captura desembarcada que es destinada a venta directa al público, se puede apreciar que un 74% de los pescadores que ocupa este canal de distribución, comercializa sólo entre un 0 y 25% de su producción. Ello indica que esta modalidad de comercialización no es tan importante para los pescadores en la región.

Por otro lado, la proporción de la captura desembarcada que es entregada a minoristas, sean éstos “canasteros” o “intermediarios”, es muy similar entre ambos canales. Efectivamente, se puede apreciar que un 52% y 82% de los pescadores que ocupan estos respectivos canales de distribución, comercializan prácticamente la totalidad de su producción (76% - 100%) en ambos canales.

Del total de lanchas encuestadas en la V Región, sólo el 16,7% de ellas reportó comercializar un 0-25% de su producción en forma directa al público; y un 58% comercializa un 0-25% a canasteros. El principal canal de comercialización que utilizan las lanchas artesanales en la región corresponde a “intermediarios”, ya que el

100% de las lanchas encuestadas declara entregar entre un 76 y 100% de su producción a este canal.

Una situación similar, aunque en escala mucho menor, es posible apreciar en la VII Región, donde la gran mayoría de los pescadores encuestados (96%) comercializa toda su producción con "intermediarios". Una fracción menor (23%) vende el 25% de la pesca a canasteros y otro 15% de pescadores entrega el 25% de su producción directamente al público consumidor.

### **3.1.4 Sistema pesca con enmalle artesanal**

La pesquería de merluza común con enmalle artesanal en la zona centro-sur, se desarrolló principalmente en caletas y puertos de las regiones VIII y VII. Los centros de desembarque más relevantes se ubicaron en la VIII Región: San Vicente y Lo Rojas, con una flota integrada por más de 120 embarcaciones y Tomé; y en la VII Región: caletas Duao y Constitución.

#### **3.1.4.1. Subsistema flota**

##### **a) Componente embarcaciones**

En la VIII Región, se encuestó un total de 53 embarcaciones artesanales, 16 botes y 37 lanchas. Sólo en Tomé se registró operación de botes sobre la merluza. En esta región se registra un importante número de lanchas artesanales dedicadas a la captura de merluza común, las cuales trabajan principalmente en torno a Lo Rojas, San Vicente y Tomé, encuestándose a 15, 14 y 8 lanchas respectivamente.

En la VII Región se encuestó un total de 26 botes, localizados principalmente en las caletas de Constitución y Duao, con 14 y 12 embarcaciones, respectivamente. No se registra actividad de lanchas sobre el recurso merluza común.

Con relación a la edad de las embarcaciones, la flota artesanal está compuesta por naves relativamente nuevas. Es así que los botes con edades de 5 o menos años corresponden al 69% y 81% de la flota en las regiones VII y VIII, respectivamente, teniendo el resto de estos hasta un máximo de 10 años en ambos casos.

Similar situación es posible apreciar en la flota de lanchas, ya que con edades de 10 o menos años tenemos al 70,2% de las naves en la VIII Región. En este tipo de embarcaciones, edades superiores a los 20 años son escasas (16,2% en la VIII Región).

#### i) Características geométricas y funcionales

La calidad y disponibilidad de la información referida a las características geométricas y funcionales de la flota pesquera artesanal, impide realizar un análisis con un mayor nivel de detalle; sin embargo, para subsanar este problema se aplicó una encuesta en la VII y VIII Región, a pescadores artesanales de las caletas más importantes en términos de participación en los desembarques.

- Eslora Total

En la VII Región los botes dedicados a la merluza son muy similares entre sí, fluctuando su eslora total entre los 7,2 y 7,8 m. No se registra actividad de lanchas artesanales dedicadas a la captura de merluza común.

Mientras que en la VIII Región, la eslora total de los botes oscila entre los 4,8 y 8,2 m; con un promedio alrededor de los 6,0 m. Las lanchas en tanto, poseen una eslora total entre los 7,0 y 15,4 m; con un promedio alrededor de los 11,5 m.

- **Material de Construcción**

En relación al material de construcción, en la VII Región predominan las embarcaciones de plástico reforzado con fibra de vidrio en el 65,4% de los casos y el 34,6% restante utilizan madera en su construcción.

En la VIII Región como material de construcción la madera alcanza el 100%, tanto en botes como en lanchas, no registrándose otro tipo de material en la construcción de naves pesqueras artesanales.

- **Motor de Propulsión**

En la VII Región, las potencias de los botes fluctúan entre los 30 y 75 HP, con un promedio de 57,1 HP; siendo los 55 HP los más representativos con un 53,8% del total. En tanto que en la VIII Región, las potencias de los motores fuera de borda son menores que en las regiones V y VII, oscilando entre los 12 y los 55 HP en forma homogénea.

Con relación a las lanchas, en la VIII Región los motores son de menor potencia que en la V Región, presentándose un 70% de los motores con potencias inferiores a los 100 HP; además, el rango de dispersión de las potencias es mucho más amplio, fluctuando entre 20 y 320 HP, con bastante homogeneidad en todo el espectro (Figura 31).

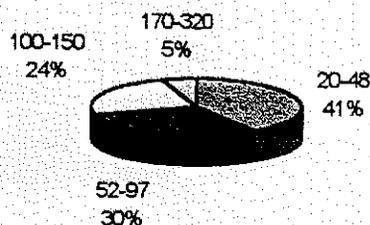


Figura 31: Distribución relativa de la potencia de motores utilizados por lanchas en la VII Región.

Se pudo observar que las marcas de motores fuera de borda más utilizadas en los botes artesanales en la VII Región son Johnson y Mariner, con un 42% y 35%, respectivamente. En cambio en la VIII Región encontramos una mayor frecuencia de motores Suzuki y Köhler, y Evinrude y Mariner con un 25% y 18,8%, respectivamente.

La edad de los motores es un importante factor que tiene significancia en la operación de pesca. En la VII y VIII Región, parte importante de la flota de botes posee motores con una edad de 2 o menos años, con un 58% y 63%, respectivamente (Figuras 28 y 32). En cambio, los motores de lanchas presentan una situación diferente, con edades de motores de 5 años o menos tenemos al 22,2% de la flota de la VIII Región, mientras que sobre los 10 años de edad tenemos al 30,5%, de las lanchas.

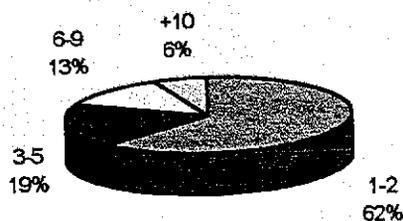


Figura 32: Distribución relativa de la edad de los motores fuera de borda utilizados por los botes en la VIII Región

- Número de Tripulantes

El número de tripulantes está directamente relacionado con el tamaño de la embarcación, tipo de aparejo y tamaño de las capturas. En la VII y VIII Región, los botes poseen una dotación entre 2 y 4 pescadores, siendo 2 y 3 los más frecuentes. Mientras que en las lanchas de la VIII Región, la dotación fluctúa entre 2 y 9 pescadores, siendo más frecuente 5-6 personas.

ii) Características operacionales

En general, también se identifican las mismas etapas señaladas para las embarcaciones de la V Región, vale decir: preparación de la unidad de pesca, operación de pesca, recalada y posterior comercialización del producto (Figura 29).

- Botes artesanales

El número de salidas que generalmente realizan los botes está entre 5 y 6 salidas a la semana, tanto en la VII Región (69%) como en la VIII Región (75%).

Normalmente los zarpes son de madrugada. En la VII Región, fluctúan entre las 03:00-04:00 horas (42%) y 06:00-07:00 horas (39%); y, en la VIII Región, principalmente entre las 05:00-06:00 horas (44%), 04:00-05:00 horas (25%) y 06:00-07:00 horas (25%).

La recalada generalmente se realiza en la mañana, entre las 07:00-12:00 horas. En la VII Región, entre las 09:00-11:00 horas, (68%); en tanto que en la VIII Región, entre las 09:00-12:00 horas (94,8%).

Dado que la red de enmalle es un arte pasivo de mediagua o de fondo, requiere un mayor tiempo de reposo, por lo cual, la red permanece normalmente una noche calada. Generalmente, se cala entre las 07:00 y 12:00 horas de un día y se vira al amanecer del día siguiente. Luego, se regresa a puerto alrededor del mediodía, utilizando una alternancia de redes caladas y viradas por viaje. Sólo con mal tiempo las embarcaciones calan y viran durante la mañana y retornan rápidamente a puerto.

El tiempo de reposo de la red de enmalle es similar en ambas regiones, extendiéndose desde las 18 hasta las 24 horas de reposo. En la VI Región, la totalidad de los pescadores declara un reposo del arte entre las 18 y 22 horas, siendo este último período el más frecuente (80% de los casos). Igual situación ocurre en la VII Región, no obstante, el tiempo de reposo más frecuente corresponde a las 24 horas (56% de los casos).

Con relación a la temporada de pesca, en ambas regiones los pescadores con enmalle en bote declaran principalmente una dedicación anual a la captura de merluza común (39% en VII Región y 69% en la VIII Región).

Durante 1995, las principales zonas de pesca se situaron entre las 5 y 12 mn al oeste de Punta Tumbes, Boca del Río Bío-Bío, Isla Santa María, San Vicente, Lo Rojas y Lota. La profundidad de captura fluctuó entre las 10 y 220 brazas.

- **Lanchas artesanales**

El régimen operacional de las lanchas se caracteriza por salidas de pesca diarias. En la VIII Región, en el 70% de los casos se realizan entre 5 y 6 salidas a la semana. En esta región el zarpe generalmente se realiza entre las 04:00 y 06:00 horas (69% de los casos) y la recalada, en tanto, se realiza entre las 12:00 y 14:00 horas (82% de los casos). La temporada de pesca en el 73% de los encuestados se prolonga por todo el año.

#### **b) Componente artes de pesca**

En la VII y VIII Región, principalmente se utiliza la red de enmalle. El 100% de los pescadores encuestados declara este arte de pesca como principal aparejo para la captura de merluza común.

La red de enmalle se forma al unir varios paños de red entre sí (Figura 33). Cada paño de red tiene como promedio 45 brazas de largo por 2,5 brazas de alto, con flotadores de trozos de plástico expandido de 6 a 10 cm de diámetro, dispuestos entre sí cada un metro. Como lastre lleva trozos de plomo (aproximadamente 250 gramos cada uno) situados también cada un metro. Los paños de red son de hilo monofilamento de 0,5 mm de diámetro y de color verde, con un tamaño de malla de 3 a 3,5 pulgadas.

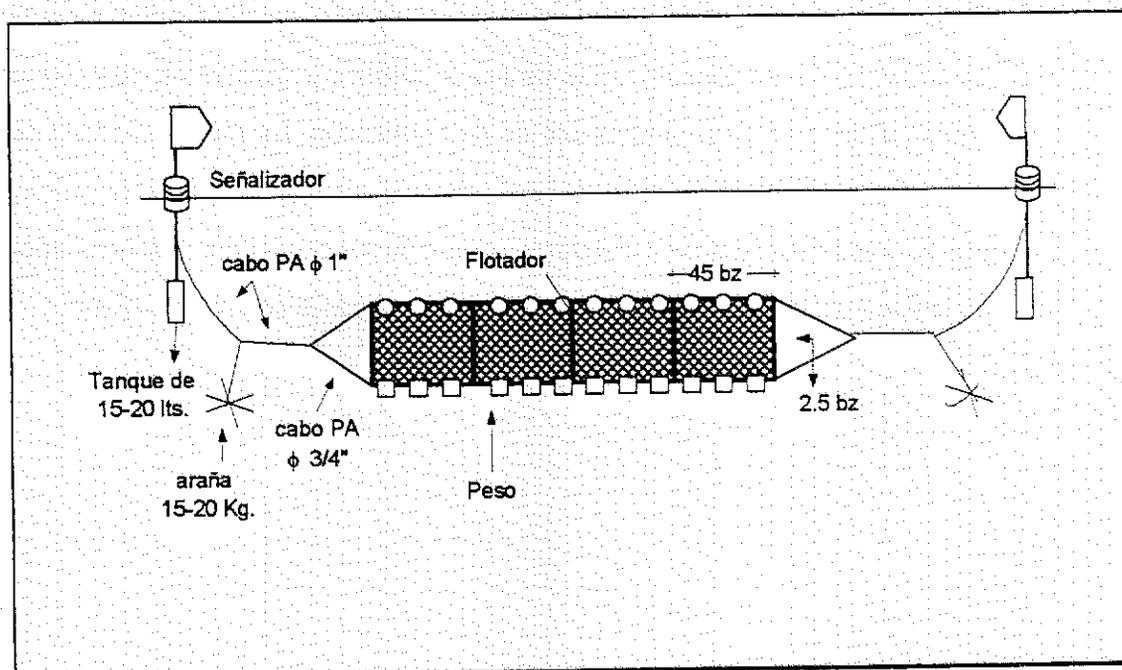


Figura 33: Esquema red de enmalle

La longitud total de la red está en función del tamaño de la embarcación. Es así que las lanchas con una eslora entre los 10 y 12 m (20-30 HP) utilizaron frecuentemente de 10 a 15 paños; entre los 10-12 m (40-50 HP) usaron de 15 a 22 paños y entre los 12 y 15 m (100-200 hp) de 22 a 27 paños de red.

#### 3.1.4.2. Subsistema mercado

Los botes artesanales que operan en la VIII Región con red de enmalle sobre el recurso merluza común, destinan principalmente su producción hacia el mercado en fresco regional, tornándose éste en el principal canal de comercialización de la merluza en esta región. En efecto, el 62,5% de los encuestados declara comercializar entre 76 y 100% de su producción en forma directa al público. Al respecto, cabe señalar que es característico de la VIII Región la venta directa de los productos desde la cubierta del bote, cuando se encuentran atracados al muelle.

En lanchas se repite el mismo patrón comercial, sólo que se distribuye prácticamente un 57% y 59% de ellas en venta directa al público y canasteros, respectivamente al comercializar una parte importante de su producción. La mayor cantidad de lanchas pequeñas, tipo faluchos, en esta región denota un marcado aspecto cultural de los pescadores artesanales en la comercialización de sus productos. Por otro lado, un 32% de lanchas declara comercializar la totalidad de la pesca con intermediarios.

## 3.2 RELACIONES FUNCIONALES E INDICADORES DE LA PESQUERIA

### 3.2.1 Relaciones e indicadores biotecnológicos

#### 3.2.1.1 Estandarización del esfuerzo de pesca y estimación del modelo de producción

##### a) Clasificación de la flota por categorías de embarcación

El análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis prueba la hipótesis nula de homogeneidad entre los rendimientos promedios anuales de las diferentes embarcaciones que componen la flota industrial. En el presente trabajo los rendimientos difieren significativamente, razón por la cual la flota en cuestión estaría, en este sentido, conformada por más de una categoría (Tabla XIII).

Luego se realiza un análisis de varianza con el mismo test para determinar las distintas categorías de embarcaciones. De los resultados se infiere la existencia de tres categorías: a) barcos menores (245-500 HP), b) barcos medianos (550-1300 HP), y c) barcos mayores (1700-2500 HP) (Tabla XIV).

Tabla XIII: Resumen de los resultados para determinar diferencias entre las embarcaciones industriales de la pesquería de merluza común (1984-95).

Rango HP	KW	X <sup>2</sup>	N	Conclusión del test
245-2500	121,9	71,4	46	se rechaza Ho

KW = Valores estimados a través del Test de Kruskal-Wallis.  
 X<sup>2</sup> = Valor de tabla del estadístico chi-cuadrado (0,995 ; N-1).  
 N = Número de embarcaciones.  
 Ho : conforman una misma categoría de embarcaciones.  
 H1 : conforman distintas categorías de embarcaciones.  
 Se acepta Ho si valor de Kruskal-Wallis < chi-cuadrado tabla.

Tabla XIV: Resumen de los resultados obtenidos para determinar diferencias entre las categorías de barcos industriales de la pesquería de merluza común (1984-95).

Categoría	Rango HP	KW	X <sup>2</sup>	N	Conclusión del test
1	245 a 500 HP	24,4	36,8	23	se acepta Ho
2	550 a 1300 HP	16,2	21,9	12	se acepta Ho
3	1700 a 2500 HP	18,6	20,5	11	se acepta Ho

KW = Valores estimados a través del Test de Kruskal-Wallis.  
 X<sup>2</sup> = Valor de tabla del estadístico chi-cuadrado (0,995 ; N-1).  
 N = Número de embarcaciones.  
 Ho : conforman una misma categoría de embarcaciones.  
 H1 : conforman distintas categorías de embarcaciones.  
 Se acepta Ho si valor de Kruskal-Wallis < chi-cuadrado tabla.

#### b) Elección de la categoría estándar

Para la selección de la categoría patrón se consideraron los aspectos señalados en metodología. En la tabla XV se presenta el resumen operacional de la flota industrial que se consideró para la selección de la categoría estándar; asimismo, en la figura 34 se aprecia la evolución de la CPUE de las tres categorías consideradas.

Al analizar la información se aprecia que las embarcaciones agrupadas en la categoría 1 (245-500 HP) cumplen con las consideraciones tomadas en cuenta para elegir la categoría patrón. Dicha categoría está presente en la pesquería durante todo el período de estudio y es la más representativa en cuanto al número de embarcaciones, excepto en 1985-86. Los desembarques de esta categoría se han incrementando en el tiempo, siendo superada sólo por la categoría 3 en 1991-93. En términos del esfuerzo de pesca, esta categoría supera ampliamente a las otras desde 1990.

Tabla XV: Resumen operacional de la flota arrastrera industrial que operó sobre la merluza común en la zona centro-sur en el periodo 1984-95.

Años	Categorías	Embarcaciones	Desembarque (t)	HAR
1984	1	6	3.182	2.305
	2	6	5.704	5.884
	3	6	10.942	6.643
1985	1	1	63	93
	2	1	1.224	1.799
	3	4	12.468	5.987
1986	1	2	371	652
	2	5	1.429	2.214
	3	4	10.692	4.134
1987	1	7	2.822	4.202
	2	4	2.643	3.602
	3	3	17.328	5.312
1988	1	9	2.482	4.544
	2	5	2.409	3.442
	3	4	19.233	6.526
1989	1	6	2.431	3.552
	2	4	2.796	3.721
	3	4	22.896	5.667
1990	1	10	3.072	6.336
	2	6	3.581	4.205
	3	4	15.868	3.610
1991	1	7	3.830	5.289
	2	5	3.018	2.685
	3	5	16.561	4.261
1992	1	8	2.743	3.885
	2	3	722	949
	3	5	13.432	3.178
1993	1	14	4.423	7.560
	2	7	4.452	5.360
	3	8	25.796	6.525
1994	1	16	11.721	9.445
	2	5	5.364	2.217
	3	9	44.127	7.116
1995	1	18	12.773	11.874
	2	3	5.123	4.397
	3	10	34.466	3.959

### c) Estimación de poderes de pesca

En la tabla XVI se presentan los poderes de pesca anuales estimados para las tres categorías de embarcación que componen la flota. Se puede señalar que a medida que aumenta la potencia de los barcos también se incrementa el poder de pesca. Se destacan los altos valores de los poderes de pesca de la tercera categoría, lo cual se relacionaría con la mayor tecnología de las embarcaciones de dicha categoría.

Tabla XVI: Poderes de pesca de las categorías de barcos industriales que operan sobre la merluza común en la zona centro-sur en el período 1984-95

Años	Categorías		
	1	2	3
1984	1,00	1,40	2,38
1985	1,00	1,00	3,05
1986	1,00	1,13	4,54
1987	1,00	1,09	4,86
1988	1,00	1,34	5,61
1989	1,00	1,10	5,90
1990	1,00	1,76	9,06
1991	1,00	1,55	5,37
1992	1,00	1,08	5,98
1993	1,00	1,42	6,76
1994	1,00	1,95	5,00
1995	1,00	1,08	8,09

### d) Estimación anual del esfuerzo estandarizado y de la CPUE industrial

En la tabla XVII se presentan las capturas anuales y las estimaciones de la CPUE industrial y del esfuerzo anual estandarizado industrial, artesanal y total que se aplica sobre la merluza común. Se destaca que para 1994-95 se realizó una corrección de la CPUE<sub>i</sub>, ya que los rendimientos se incrementan de manera considerable, debido a cambios que tal vez no necesariamente implican un aumento de la abundancia. Dentro de este contexto, en la figura. 35.a se muestra la tendencia de la biomasa total

estimada por Paya *et al.* (1996), a través de un VPA calibrado con hidroacústica; se observa una tendencia a la estabilización, con una disminución en 1991-92 que podría estar asociado al evento de El Niño. En la figura 35.b se aprecia que la tendencia de la CPUE (sin corrección) es a mantenerse estable en el período 1984-93, con un notable aumento en los años siguientes. Finalmente, en la figura 35.c se observa la evolución de la CPUE corregida, la cual presenta un comportamiento similar a la tendencia general de la biomasa estimada por VPA.

Tabla XVII: Desembarques (t), CPUE industrial estandarizada ( $CPUE_i = t/HAR_ei$ ) y esfuerzos de pesca anuales estandarizados ( $HAR_e$ ) de la pesquería de merluza común en la zona centro-sur entre 1984-95.

Año	Desembarque total	CPUE <sub>i</sub>	Esfuerzo total	Desembarque industrial	Esfuerzo industrial	Desembarque artesanal	Esfuerzo artesanal
1984	33.220	0,7088	46.870	23.578	33.266	9.642	13.604
1985	28.627	0,8330	41.893	21.219	31.052	7.408	10.841
1986	29.710	0,7926	37.484	21.111	26.635	8.599	10.849
1987	30.899	0,6718	45.997	22.573	33.603	8.326	12.394
1988	50.042	0,5486	91.224	40.262	73.395	9.780	17.828
1989	46.874	0,6844	68.487	35.965	52.548	10.909	15.939
1990	52.794	0,4849	108.867	44.090	90.918	8.704	17.949
1991	63.903	0,7241	88.246	53.809	74.307	10.094	13.939
1992	62.644	0,7062	88.702	54.324	76.921	8.320	11.781
1993	64.259	0,5850	109.835	51.654	88.290	12.605	21.545
1994	68.107	* 0,6205	109.756	54.209	87.359	13.898	22.397
1995	75.403	* 0,5379	140.184	58.832	109.376	16.571	30.808

\* CPUE corregida

### e) Aplicación del modelo generalizado de producción

En las figuras 36 y 37 se presentan las relaciones entre el esfuerzo total estandarizado (industrial + artesanal), la CPUE industrial y los desembarques totales (industrial + artesanal), que se estiman a través del método de PRODFIT (Fox, 1975). En la figura 36 se considera un modelo con un exponente  $m = 2$ , en tanto que en la figura 37 se aprecia un modelo cuyo exponente es por el programa ( $m = 2,89$ ). Los ajustes de ambos modelos consideran que el stock se explota en condiciones de equilibrio ( $k = 1$ ).

Los modelos muestran que no hay signos que indiquen una sobreexplotación del stock, no obstante que de la extrapolación de las curvas se deduce que la pesquería se encontraría próxima del máximo rendimiento sostenido. Cabe señalar que Yañez *et al.* (1985), utilizando un enfoque similar, estiman una captura máxima equilibrada del orden de las 32.000 a 40.000 t para el período 1974-82.

En 1995 se desembarcó un total de 75.403 t, con un esfuerzo total de 140.184 horas de arrastre estandarizadas. Si se considera el modelo de producción con  $m = 2$  (lineal), se estima una captura máxima sostenida de 82.174 t con un esfuerzo óptimo de 201.401 HARet ( $CPUE_{opt} = 0,41$  t/HARet;  $CPUE_{máx} = 0,82$  t/HARet), lo que implica que para aumentar 7.000 t deban aplicarse más de 60.000 horas de arrastre estándares adicionales. En tanto que el modelo con  $m = 2,89$  indica una captura máxima sostenida de 76.336 t con un esfuerzo óptimo de 167.096 HARet ( $CPUE_{opt} = 0,46$  t/HARet;  $CPUE_{máx} = 0,80$  t/HARet). En este caso la pesquería se encontraría cerca del máximo rendimiento sostenido; para alcanzarlo se deben capturar 1.000 t adicionales, pero con un esfuerzo incrementado en aproximadamente 27.000 horas de arrastre estándares.

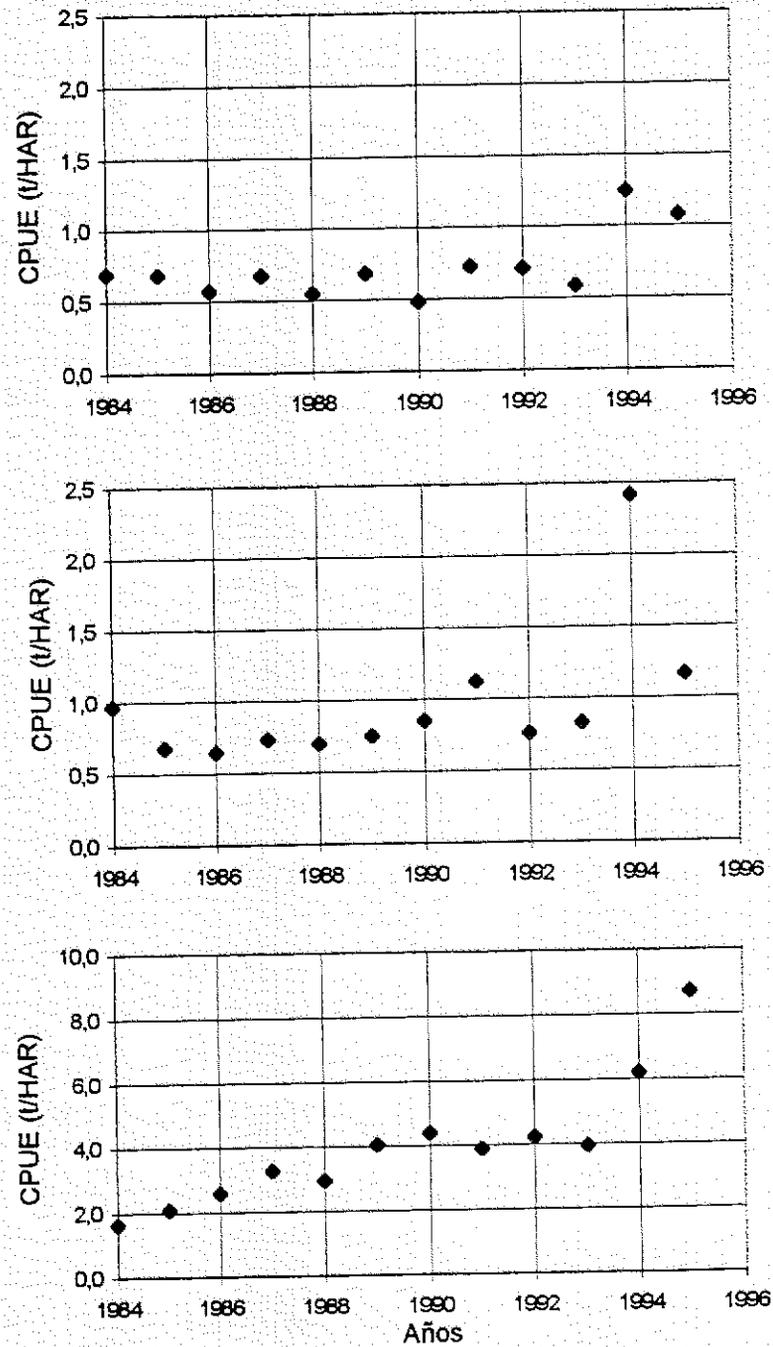


Figura 34: Evolución de la CPUE de las categorías de barcos que operan en la pesquería de merluza común: a) menores (245 - 500 HP); b) medianos (550 - 1300 HP); y c) mayores (1700 - 2500 HP)

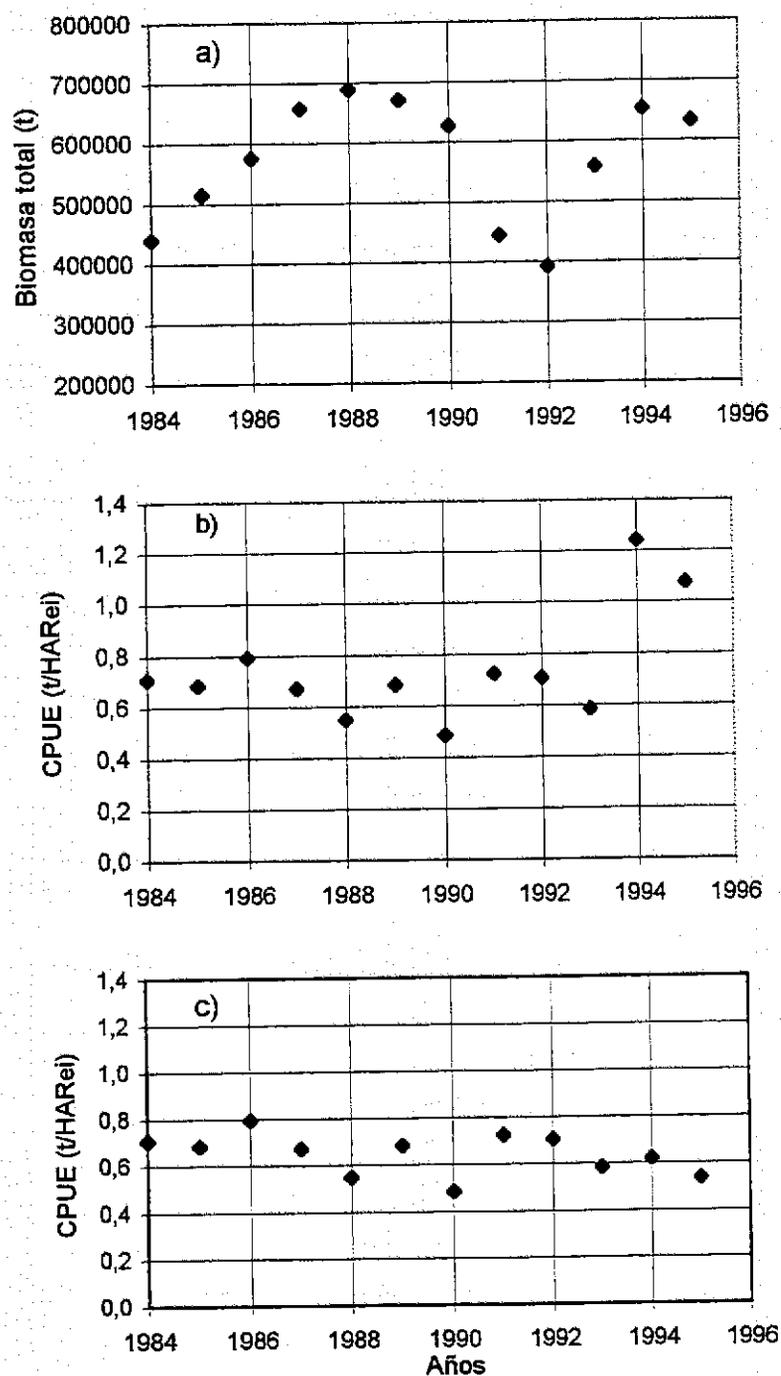


Figura 35: Evolución de la biomasa total (Paya *et al.* 1996) (a) y de la CPUE industrial estandarizada sin corrección (b) y corregida (c), de merluza común en la zona centro-sur de Chile

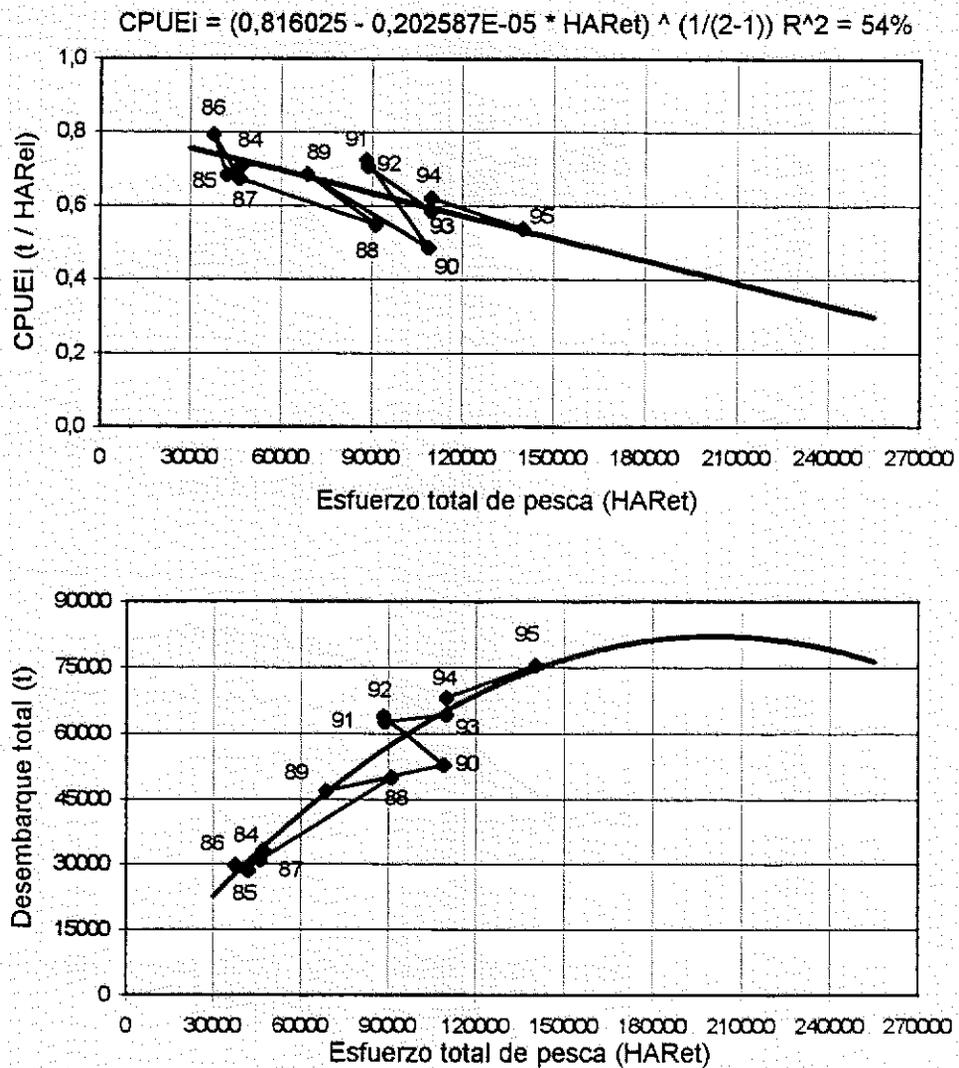


Figura 36: Modelo de producción (m = 2,0) ajustado a la pesquería de merluza común (industrial + artesanal realizada en la zona centro-sur de Chile en el periodo 1984-95)

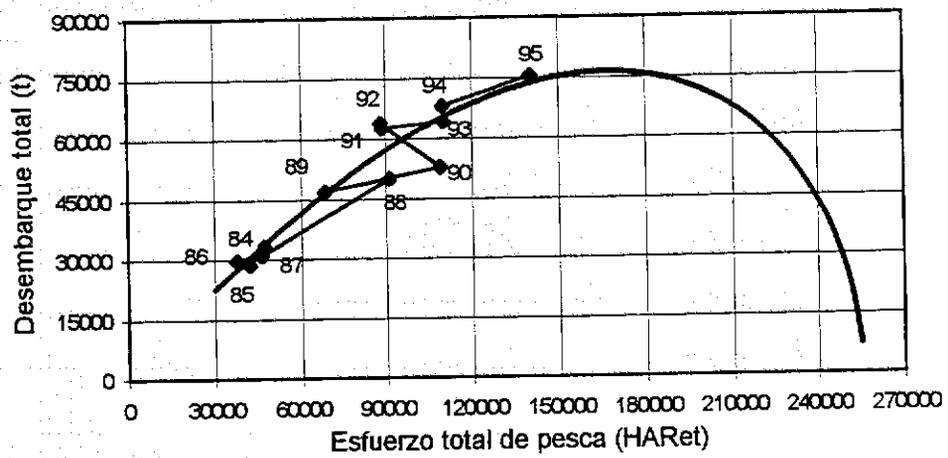
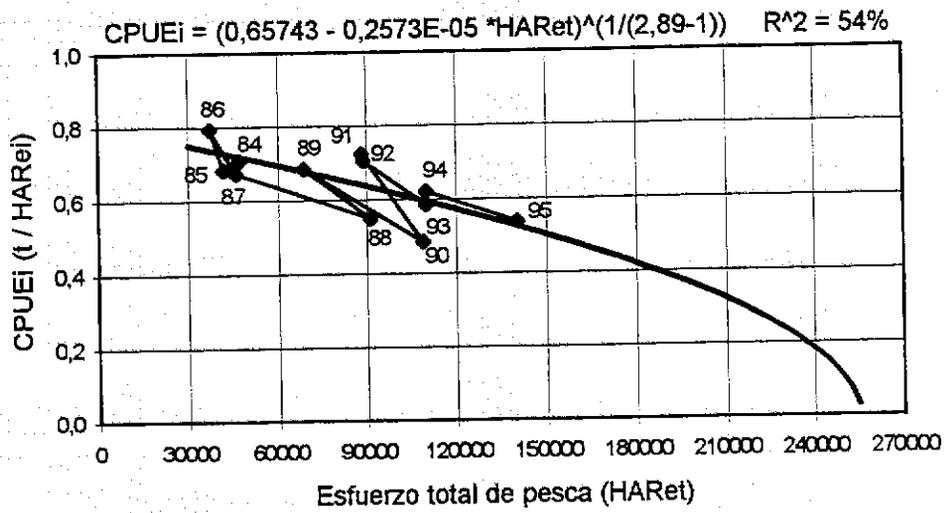


Fig. 37: Modelo de producción ( $m = 2,89$ ) ajustado a la pesquería de merluza común (industrial + artesanal) realizada en la zona centro-sur de Chile en el período 1984-95

### 3.2.1.2 Modelo estructurado a la talla: análisis de pseudo-cohorte a la talla

La evaluación del stock a través del modelo estructurado a la talla desarrollado por Jones (1984), consideró la estructura de tallas por sexo del desembarque artesanal e industrial de 1995 en forma independiente, determinada a partir del muestreo biológico del proyecto FIP N°94-06. Además se consideran el valor de mortalidad natural ( $M$ ) estimado a través de Pauly (1980) asumiendo una temperatura promedio de  $11^{\circ}\text{C}$ , y los parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy ( $L_{\infty}$ ,  $k$ ,  $t_0$ ,  $W_{\infty}$ ) y de la relación longitud-peso ( $a$  y  $b$ ) estimados por Aguayo y Ojeda (1987) (Tabla XVIII).

Tabla XVIII: Parámetros de crecimiento y mortalidad natural estimados por sexo para merluza común.

Sexo	$L_{\infty}$ (cm)	$k$	$t_0$ (años)	$W_{\infty}$ (g)	$a$	$b$	$M$
Machos	57,35	0,28745	-0,23222	1185,6	0,00639	2,996	0,43
Hembras	78,14	0,15288	-0,78169	2908,0	0,00761	2,949	0,26

Con los datos de entrada al modelo antes descritos, se realizó la evaluación del stock de merluza común según la metodología propuesta. Los resultados más relevantes se muestran en tabla XIX.



Por otra parte el vector de mortalidad por pesca estructurado por tallas asociado a la mortalidad por pesca máxima o de los grupos completamente reclutados ( $F_{cr}$ ) y a la selectividad que presenta cada flota, es calculado mediante un proceso de optimización del modelo en donde se minimizan las diferencias entre las capturas por flota observadas y las estimadas. De esta forma se determinan los parámetros de la función de selectividad y el valor de  $F_{cr}$  ejercida por flota y por sexo (Tabla XX).

La biomasa media total de merluza común estimada para la zona centro-sur corresponde a 405.946 toneladas (231.639 t machos y 174.307 t hembras). Este nivel de biomasa media es comparable con el estimado en la evaluación hidroacústica del stock realizada por Paya *et al.* (1995), en donde se estima una biomasa total que fluctúa entre los 491 mil y 524 mil toneladas.

Tabla XX: Mortalidad por pesca máxima o de los grupos completamente reclutados estimadas a través de la optimización del modelo pseudo-cohorte.

Sexo	$F_{cr}$ Industrial	$F_{cr}$ Artesanal
Machos	0,848	0,289
Hembras	0,544	0,284

### 3.2.1.3 Modelo de Thompson y Bell basado en la talla, separado en componentes artesanal e industrial

Se aplica el modelo de rendimiento por recluta de Thompson y Bell (1934) considerando como datos de entrada a los parámetros de la relación longitud-peso, la mortalidad natural y asumiendo el reclutamiento estimado en el análisis anterior de pseudo-cohorte. El patrón de explotación ( $r(L_i)$ ) por sexo considerado corresponde al vector de mortalidades por pesca estimado en el análisis de pseudo-cohorte. Los resultados del modelo en cuestión son presentados en la tabla XXI, figura 38.

Tabla XXI: Mortalidades por pesca de referencia estimadas a través del modelo de rendimiento por recluta de Thompson y Bell (1934).

Mortalidad por pesca	Machos		Hembras	
	Industrial	Artisanal	Industrial	Artisanal
$F_{cr}$	0,848	0,289	0,544	0,284
$F_{2/3}$	0,228	0,132	0,158	0,131
$F_{1/3}$	0,836	0,397	0,522	0,394
$F_{0.1}$	0,813	0,296	0,477	0,293
$F_{máx}$		0,489	2,481	0,451

Lo anterior permite sostener que la pesquería de merluza común desde el punto de vista biológico se encuentra en un buen nivel de explotación, por cuanto el nivel de las  $F_{cr}$  de referencia estimados para 1995 por sexo y por flota no exceden el valor biológico permisible dado por  $F_{máx}$ .

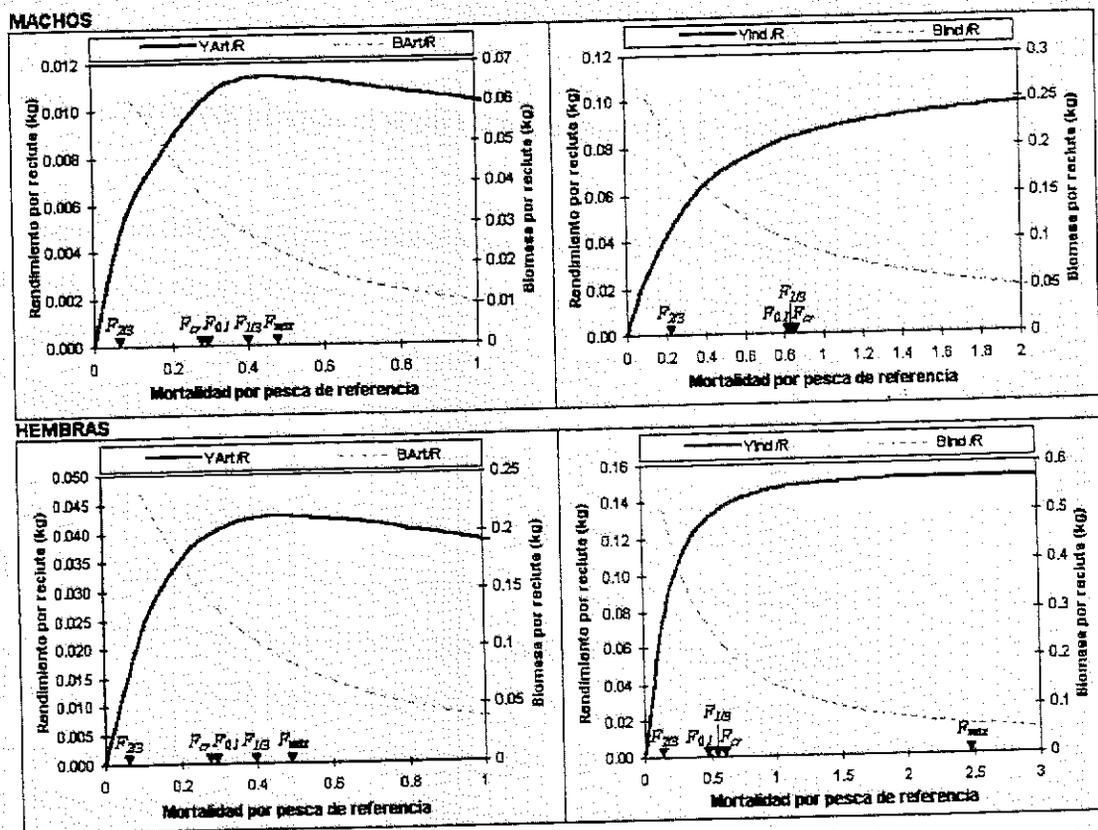


Figura 38: Rendimiento y biomasa por recluta estimada por sexo y por flota para merluza común.

### 3.2.2 Relaciones bioeconómicas

#### 3.2.2.1 Función de ingreso total de la pesquería artesanal e industrial

Para estimar el rendimiento monetario (ingreso total) de la pesquería artesanal e industrial en función de la mortalidad por pesca de la flota correspondiente, se emplean los resultados de la aplicación del modelo de rendimiento por recluta de Thompson y Bell (1934) y los precios de playa de la merluza común.

La información recabada sobre los precios de playa indican que más del 60% del desembarque artesanal es comercializado con precios diferenciados por talla, distinguiéndose tres calibres y cuya unidad de venta es la docena. El precio por docena se convirtió a precio por kilo, tomando como base el peso a la talla media de cada sexo de los rangos de talla comprendidos en cada calibre; la información sobre tallas dentro de cada calibre, precio por docena en pesos y precio por kilo a la talla media diferenciados por sexo se presentan en la tabla XXII.

El precio por kilo así obtenido se relacionó a las diferentes talla por sexo a fin de tener una estimación del precio unitario a cada talla, lo que indicó un grado de asociación de 0,86 y 0,94 para las hembras y machos, respectivamente (Figura 39). En el caso del desembarque industrial no se comprobó diferenciación de precios por tallas, por lo que se utilizó un precio de US\$ de 0,39 por kilo el que refleja el valor en playa para destinos al mercado fresco o a proceso.

Tabla XXII: Precios de playa por rangos de talla para la pesquería artesanal.

<b>MACHOS</b>				
Rango talla (cm)	Talla media (cm)	W <sub>prom</sub> (kg)	\$/docena	US\$/kg
15.0 - 25.6	20.3	0.0527	0	0
25.6 - 33.5	29.5	0.1626	772.4	0.95
33.5 - 39.5	36.5	0.3061	1259.4	0.82
39.5 - 43.9	41.7	0.4566	1259.4	0.55
43.9 - 47.3	45.6	0.5972	1259.4	0.42
47.3 - 49.8	48.5	0.7198	1259.4	0.35
49.8 - 51.7	50.7	0.8220	2252.4	0.55
51.7 - 53.1	52.4	0.9047	2252.4	0.50
53.1 - 54.2	53.6	0.9702	2252.4	0.47
54.2 - 55.0	54.6	1.0214	2252.4	0.44
55.0 - 55.6	55.3	1.0610	2252.4	0.43
55.6 ∞	56.5	1.1082	2252.4	0.41
<b>HEMBRAS</b>				
Rango talla (cm)	Talla media (cm)	W <sub>prom</sub> (kg)	\$/docena	US\$/kg
15.0 - 24.0	19.5	0.0483	0	0
24.0 - 31.6	27.8	0.1379	772.4	1.12
31.6 - 38.2	34.9	0.2706	1259.4	0.93
38.2 - 43.9	41.1	0.4357	1259.4	0.58
43.9 - 48.7	46.3	0.6217	1259.4	0.41
48.7 - 52.9	50.8	0.8177	2252.4	0.55
52.9 - 56.5	54.7	1.0154	2252.4	0.44
56.5 - 59.6	58.0	1.2084	2252.4	0.37
59.6 - 62.2	60.9	1.3921	2252.4	0.32
62.2 - 64.5	63.3	1.5637	2252.4	0.29
64.5 - 66.4	65.4	1.7217	2252.4	0.26
66.4 ∞	72.3	2.0054	2252.4	0.22

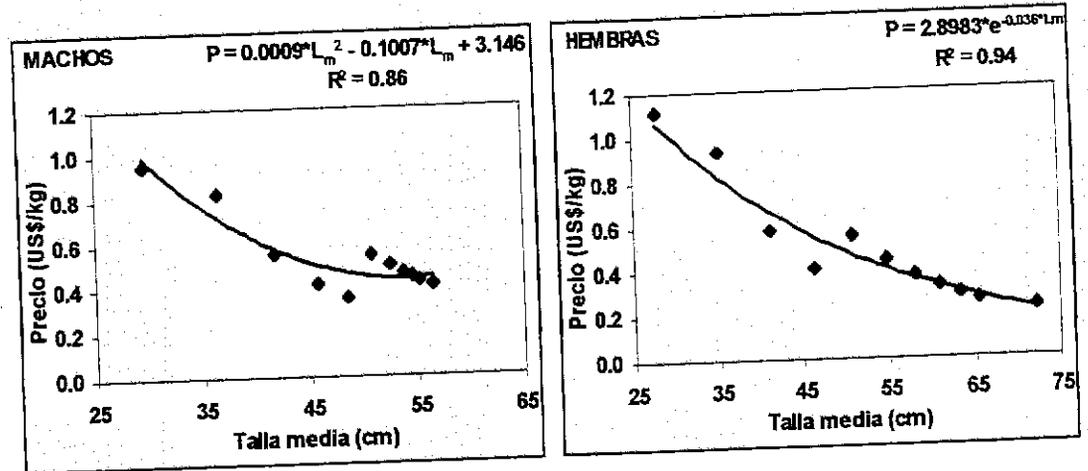


Figura 39: Relaciones entre la talla media y el precio por kilogramo de merluza común.

Los resultados de la estimación de ingresos totales por mortalidad por pesca de referencia se grafican en la figura 40. Se destaca que el ingreso correspondiente al valor mínimo de  $F_{m\acute{a}x}$  entre machos y hembras artesanal (0,45) es aproximadamente de 6,2 millones de dólares, muy cercano al ingreso máximo estimado para dicha pesquería de casi 6,48 millones, que se produce a un nivel de mortalidad por pesca de 0,7.

Respecto de la flota industrial, la curva de ingreso total lograría asintoticidad a valores muy altos de mortalidad por pesca total de referencia; en todo caso se estima que a niveles de 0,9 se generaría un ingreso de alrededor de 26 millones de dólares, pero con un incremento marginal de éste muy pequeño, del orden del 2%, tasa que decrementa con el incremento de la mortalidad de referencia.

Si bien dicha mortalidad de 0,9 es menor que el mínimo  $F_{m\acute{a}x}$  de 2,48, aquella que entregue el máximo ingreso neto puede establecerse al determinar los costos a los diferentes valores de la mortalidad por pesca; similar procedimiento es aplicable para determinar la máxima eficiencia en la pesquería artesanal. Sin embargo, considerando

que en la pesquería artesanal generalmente se tiende a maximizar el empleo, aparece como conveniente utilizar el nivel mortalidad por pesca que maximiza en ingreso total.

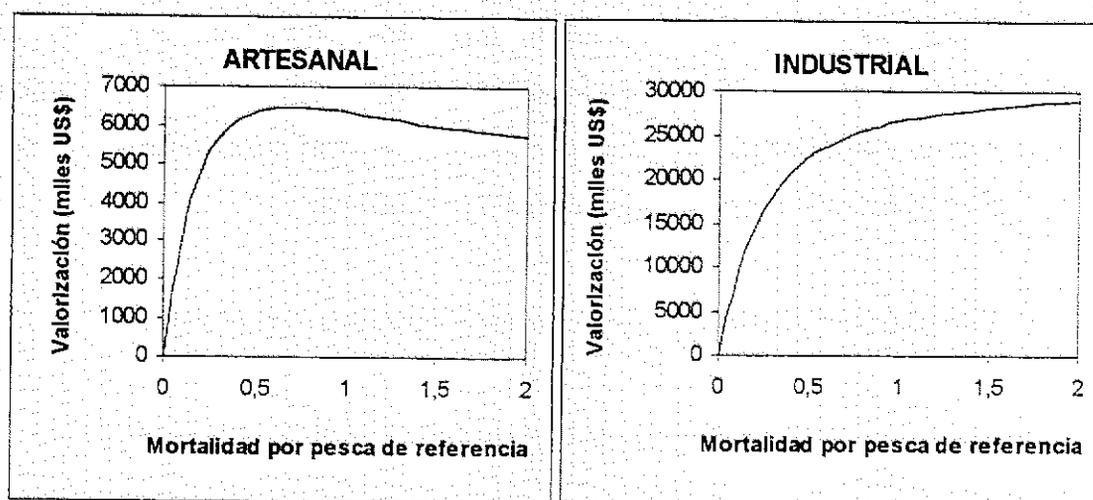


Figura 40: Valorización de los rendimientos de la pesquería artesanal e industrial de merluza común.

### 3.2.2.2 Función de captura

La información disponible para estimar la función de captura descrita en la metodología correspondió a la serie de captura y esfuerzo anual por embarcación, período 1985 a 1994, proporcionada por la Subsecretaría de Pesca y proveniente de los muestreos realizados por el Instituto de Fomento Pesquero y a las bitácoras de pesca de 1995 por embarcación registradas en el proyecto FIP 94-06. Ambas fuentes de información comprenden sólo un muestreo de la flota que efectivamente operaba sobre la merluza común cada año.

De la serie descrita se empleó la correspondiente al período 1990 a 1995, que presentaba un mejor balance en el número de embarcaciones por categoría, realizándose la aplicación del modelo seleccionando con siete embarcaciones de la categoría 1 (245 a 500 HP), dos de la categoría 2 (550 a 1300 HP) y 5 de la categoría 3 (1.700 HP y más) con presencia continua durante el período. La captura de merluza común desembarcada por el grupo de embarcaciones seleccionadas corresponde al 50,6 % del total desembarcado promedio en el período.

El modelo analítico utilizado para estimar los parámetros es el siguiente:

$$\ln Y_{it} = b_0 + a_1 \ln E_{it} + a_2 \ln S_t + a_3 \ln A_t + b_2 d_2 + b_3 d_3$$

donde  $b_0$  es igual al  $\ln a_0$  del modelo teórico;  $d_2$  y  $d_3$  son variables binarias, con valores uno o cero, representando la presencia o ausencia de las embarcaciones de la categoría dos y tres respectivamente y  $b_2$  y  $b_3$  son sus correspondientes coeficientes.

Los resultados de la estimación de los parámetros del modelo en su primera etapa se informan en la tabla XXIII, mostrando niveles de ajuste altos con  $R^2$  entre 0,87 y 0,97 y con coeficientes significativos a un nivel del 99%, excepto en dos años para la variable  $d_2$ . De estos resultados se aprecia que el propio esfuerzo individual realizado por la embarcación sería altamente responsable de los rendimientos de pesca; la elasticidad de producción del esfuerzo de pesca se ubicaría en el rango de 0,85 a 0,95 entre 1990 y 1993, el que sube a alrededor de la unidad en 1994 y 1995; el promedio estimado para el período es de 0,94.

Tabla XXIII: Parámetros estimados del modelo, fase uno

Año	Variables			
	E	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	R <sup>2</sup>
1990	0,845 (0,021)	1,071 0,293	2,393 0,205	0,94
1991	0,939 (0,013)	0,556 (0,182)	1,704 (0,130)	0,97
1992	0,949 (0,039)	0,106 (0,480) *	1,611 (0,361)	0,87
1993	0,909 (0,013)	0,658 (0,182)	2,107 (0,361)	0,97
1994	0,991 (0,020)	1,219 (0,277)	1,972 (0,206)	0,94
1995	1,018 (0,013)	0,102 (0,182) *	2,017 (0,124)	0,96

\* no significativo

Los valores estimados para los coeficientes asociados a las variables binarias  $d_2$  y  $d_3$  indican que el rendimiento del esfuerzo de pesca de las embarcaciones del grupo dos sería de cero a 3,4 veces las estimadas para el grupo uno, con un promedio de 1,8 veces; en tanto que para el grupo tres dicho rendimiento sería de cinco a diez veces el obtenido para el grupo uno, con un promedio de siete veces para el período.

Para aplicar la segunda fase del método de estimación se obtuvo el residual de la captura para cada año mediante la sustracción de la sumatoria de las capturas individuales estimadas de la captura total observada de las embarcaciones consideradas y dividida por la cantidad de estas. Los resultados al regresar la biomasa y el esfuerzo total sobre dicho residual se informan en la tabla XXIV; el nivel de ajuste es más bien medio, con un  $R^2$  de 0,42. Los coeficientes estimados son todos no significativos, si bien los signos de ambas variables dependientes son los esperados en el sentido que el rendimiento del esfuerzo individual aumente con la biomasa y disminuya con el incremento del esfuerzo total.

Tabla XXIV: Parámetros estimados, fase dos

Variable	Coficiente	Error estándar
Constante	21,595	39,325
$S_t$	0,646	1,916
$A_t$	-1,688	1,618

Los resultados obtenidos indican que la captura de una embarcación arrastrera serían altamente dependiente de la magnitud del propio esfuerzo de pesca con rendimientos a escala decrecientes, lo cual es esperable en pesquerías demersales; la incorporación de variables binarias dan cuenta de las diferencias tecnológicas y de capacidad de pesca entre los diferentes tamaños de embarcación.

En general la información disponible no ha permitido un mayor número de observaciones lo que afecta a la robustez de los parámetros, especialmente al aplicar la segunda fase del modelo en que sus grados de libertad son bajísimos. Por lo mismo no es posible descartar el efecto que puedan tener la biomasa y el esfuerzo total u otro factor fuera del modelo postulado; al respecto hay que considerar que el rendimiento del esfuerzo de pesca muestra variaciones a lo largo del período.

### 3.2.3. Indicadores tecnológicos

#### 3.2.3.1 Geométricos de la flota industrial

Una primera aproximación de la caracterización de la flota a partir de indicadores geométricos, es lograda con el número cúbico (CUNO), el que entrega en su variación interanual una disminución entre los años 1991 y 1992 manteniendo luego un valor constante alrededor de los 32500 m<sup>3</sup> hasta 1996. En el contexto particular de cada categoría, se pueden verificar sólo variaciones en la agrupación de 500 a 1300 BHP. En efecto, de valores de CUNO superiores a 1000 m<sup>3</sup> en 1990, culmina el período de

estudio bordeando los  $750 \text{ m}^3$ , con dos descensos importantes en los años 1992 y 1994. En el resto de agrupaciones propuestas no se presentan variaciones importantes a lo largo del período analizado (Figuras 41 y 42).

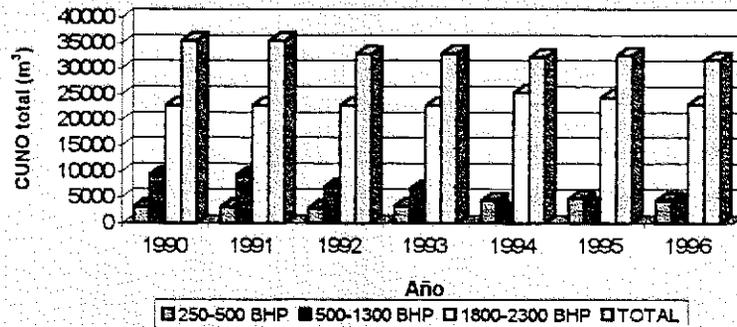


Figura 41: CUNO total/año

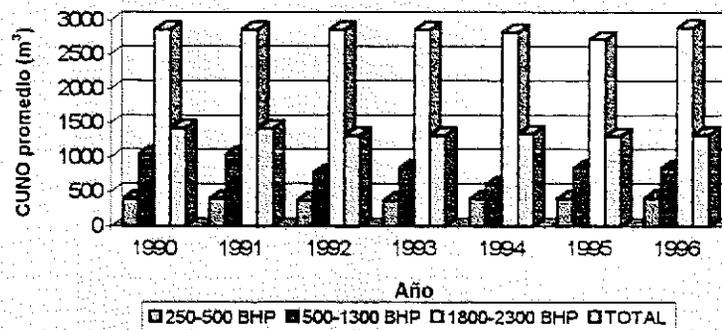


Figura 42: CUNO promedio/año

Para comparar diseños de embarcaciones, generalmente se utilizan algunos ratios característicos de las principales dimensiones del casco. Así, la relación eslora/manga ( $L/B$ ), influye en la resistencia y estabilidad del casco; la relación manga/puntal ( $B/D$ ) es un factor que también afecta la estabilidad de la nave y la relación eslora/puntal ( $L/D$ ) está restringida a normas y criterios de clasificación de naves, siendo además una medida de la resistencia longitudinal del buque.

Con respecto al promedio de la relación eslora/manga, se mantiene constante sólo en la agrupación menor seleccionada, mientras que en las categorías 500-1300 y 1800-2300 BHP las disminuciones alcanzan medio punto entre 1990 y 1996. Esto último puede ser además verificado con las desviaciones estándares de los índices, que muestran fuertes cambios principalmente en el rango 500-1300 BHP lo que indica una tendencia a la homogeneización en la relación de las dimensiones geométricas principales de la flota (Figuras 43 y 44).

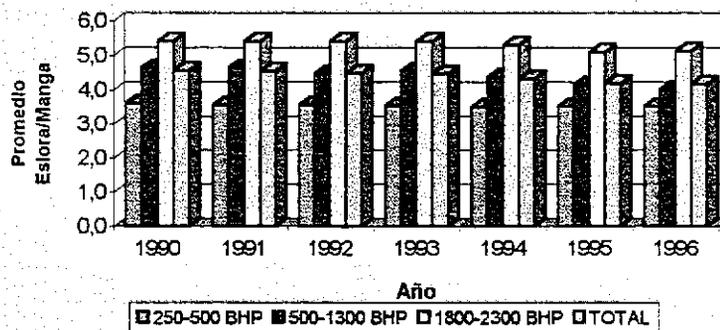


Figura 43: Promedio eslora/manga

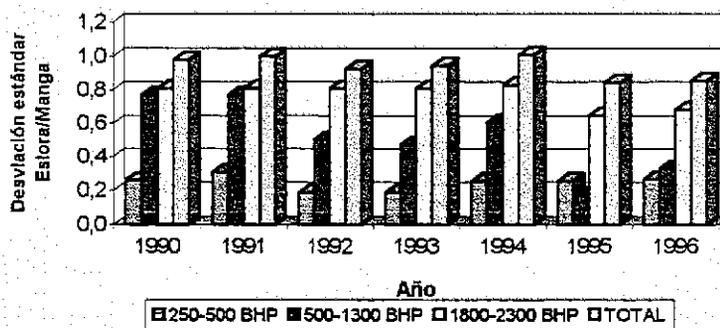


Figura 44: Desviación estándar eslora/manga

En cuanto a la relación manga/puntal, el índice tanto para la globalidad de las embarcaciones como para cada una de las categorías se mantiene constante en los siete años de estudio, a excepción de la categoría 500-1300 BHP, que disminuyó un 10% los últimos dos años (1995-1996); lo anterior también se percibe en las desviaciones estándar, principalmente durante el penúltimo año (Figuras 45 y 46).

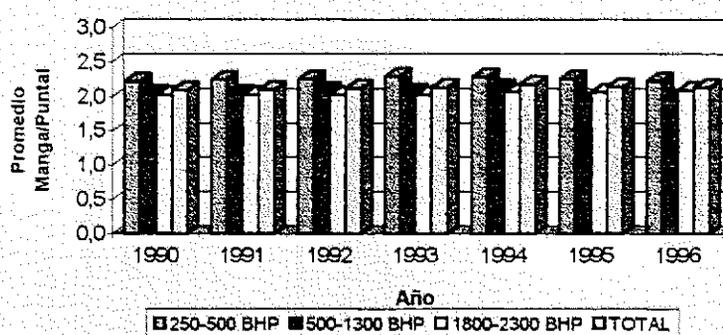


Figura 45: Promedio manga/puntal

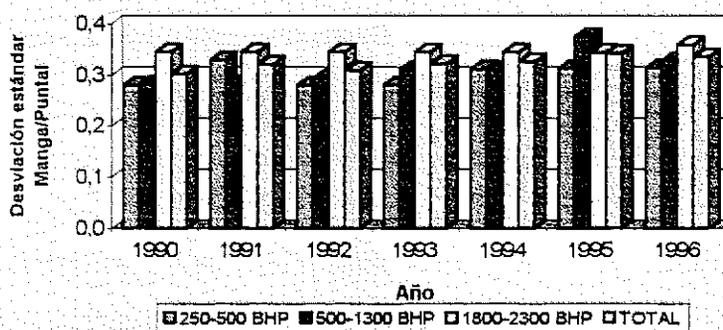


Figura 46: Desviación estándar manga/puntal

Finalmente, la relación eslora/puntal mantiene sus promedios globales y particulares visualizándose sólo la real disminución de la variabilidad de las proporciones geométricas durante los tres últimos años del período en estudio (Figuras 47 y 48).

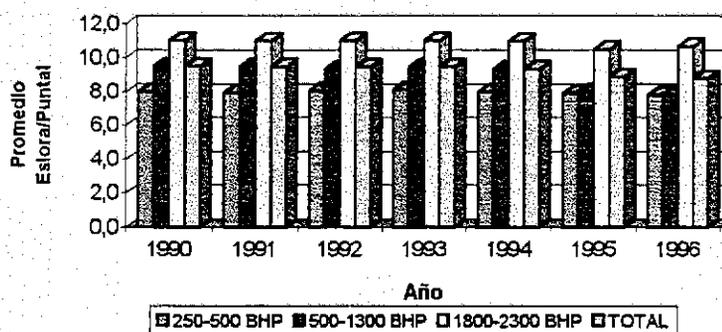


Figura 47: Promedio esloza/puntal

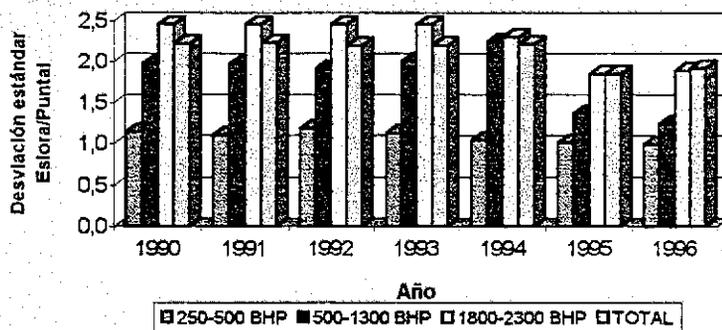


Figura 48: Desviación estándar esloza/puntal

### 3.2.3.2 Funcionales de la flota industrial

Con relación a la evolución del número total de barcos operativos sobre la pesquería de merluza común en la zona centro sur, se puede identificar una continuidad entre los años 1990 y 1993, para luego tener una leve disminución durante 1994, retomar los niveles iniciales en 1995 y decaer nuevamente en 1996 (Figura 49).

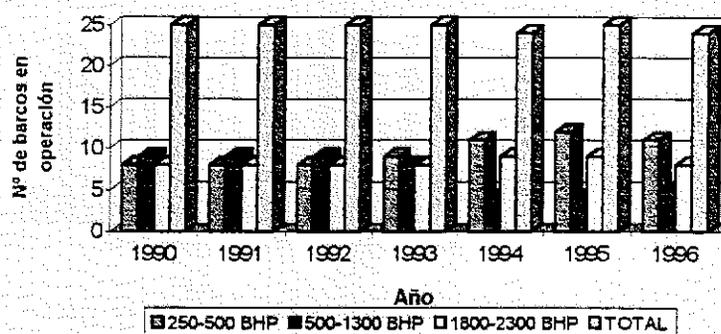


Figura 49: Número de barcos en operación/año

En cuanto al cambio en número de las embarcaciones agrupadas en función de la potencia principal, las naves menores de entre 250 y 500 BHP mantienen una participación muy similar a las dos restantes agrupaciones (poco menos de diez unidades) hasta el año 1994, en que aumentan por sobre las once unidades conformando el conglomerado con mayor cantidad de buques. Por el contrario, las naves de entre 500 y 1300 BHP disminuyen abruptamente entre 1993 y 1994 por bajo las cinco unidades manteniendo ese nivel hasta 1996.

Lo anterior, puede ser complementado de acuerdo a la variación interanual de la potencia total acumulada por la flota, donde se verifica una estabilidad por sobre los 25000 BHP acumulados entre 1990 y 1995 que decaen por bajo el límite ya señalado durante 1996 (Figura 50). Consecuente a la evolución en número ya mencionada, la menor agrupación aumentó paulatinamente su participación durante el período en estudio, a la inversa de lo ocurrido en los buques de entre 500 y 1300 BHP que pasan de casi 10000 BHP acumulados en 1990 a menos de 4000 en 1996.

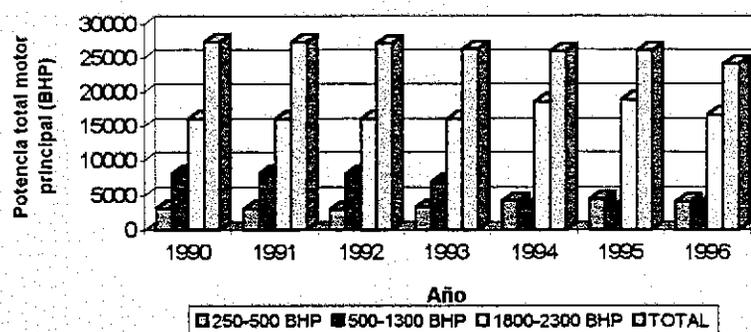


Figura 50: Potencia total motor principal/año

No obstante lo ya planteado, la potencia promedio de motor principal en el total de la flota se ha mantenido casi invariable compensándose el aumento del aporte de la categoría de 1800-2300 BHP, con la disminución sostenida en el grupo de 500-1300 BHP (Figura 51).

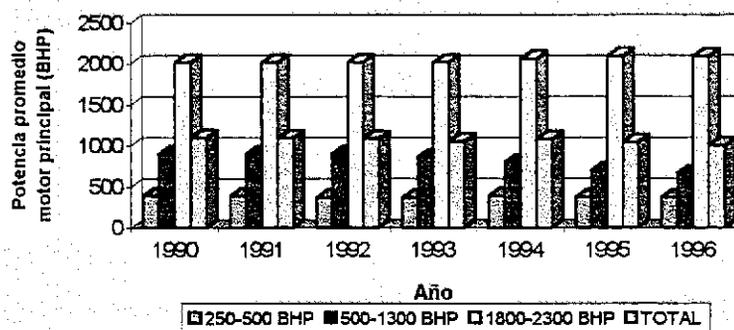


Figura 51: Potencia promedio motor principal/año

Por otro lado, los TRG totales acumulados por los buques se mantienen por sobre las 9000 toneladas durante 1990 y 1991, decayendo en el período 1992-1994, para retomar y mantener nuevamente los niveles normales en 1995. En términos generales, las categorías mayor (1800-2300 BHP) y menor (250-500 BHP) de naves mantienen constante su Tonelaje de Registro Grueso hasta 1993, período a partir del cual aumentan su aporte al total en forma sostenida hasta 1995 manteniéndose a partir de

allí los niveles alcanzados durante el último año en estudio. Este aumento en las categorías señaladas se visualiza adicionalmente en TRG promedio, no derivando su efecto al marco total de la flota que mantiene su nivel constante alrededor de los 400 TRG (Figuras 52 y 53).

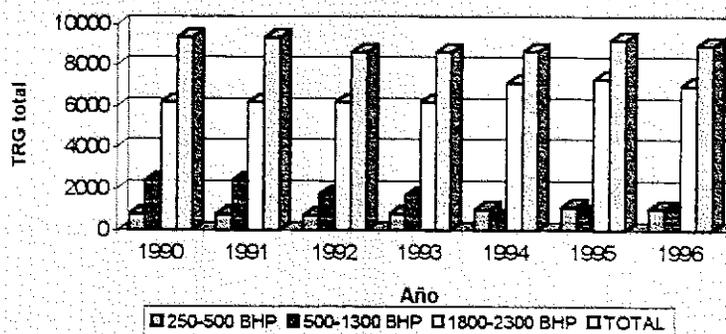


Figura 52: TRG total/año

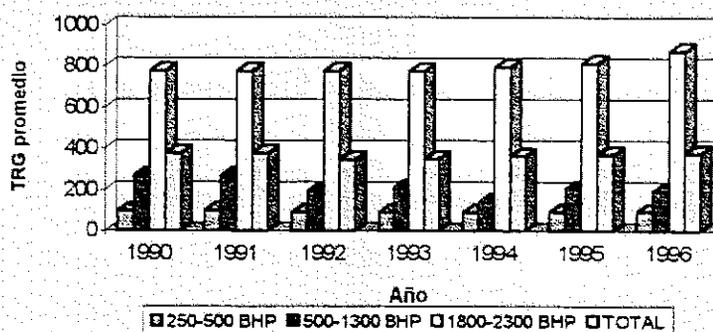


Figura 53: TRG promedio/año

Consecuente a la evolución de los TRG de la flota, el TRN total mantiene un similar comportamiento tanto en el contexto global como en el particular de cada categoría; es así como la categoría de 250 a 500 BHP presenta un aumento progresivo durante el período 1993-1996 y se mantienen los niveles promedio de la flota en forma casi constante durante el período en estudio (Figuras 54 y 55).

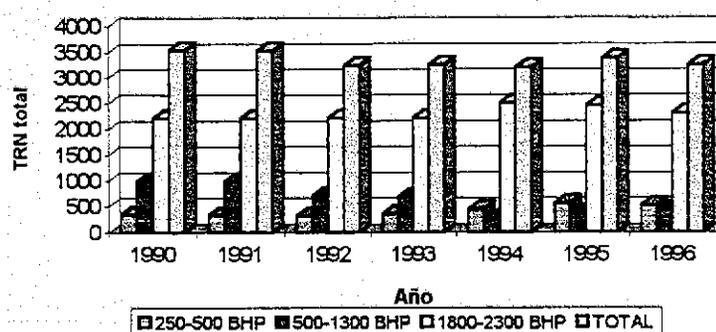


Figura 54: TRN total/año

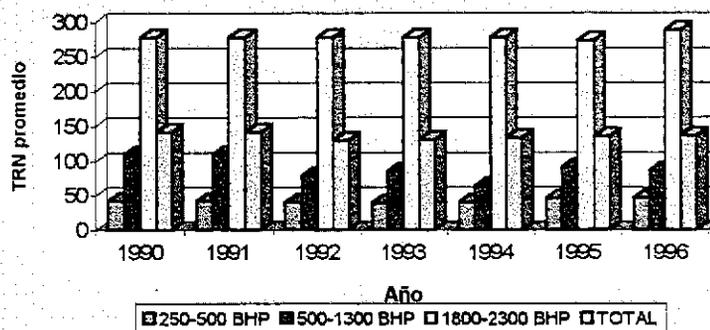


Figura 55: TRN promedio/año

Característica importante de verificar es la variación en la capacidad de bodega de la flota, la que presenta niveles acumulados de casi 7000 m<sup>3</sup> en 1990 y 1991, para luego disminuir a aproximadamente 6500 m<sup>3</sup> durante 1992-1996. Esta variación puede ser explicada por la fuerte disminución del aporte de la categoría de 500-1300 BHP, lo que fue en parte contrarrestado por el aumento de la bodega acumulada en la agrupación menor desde 800 m<sup>3</sup> a poco menos de 2500. No obstante lo anterior, cada agrupación de embarcaciones mantiene sus promedios de bodega a lo largo durante el periodo 1990-1996 (Figuras 56 y 57).

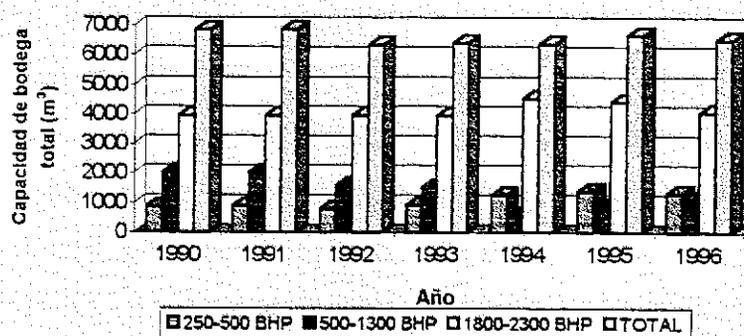


Figura 56: Capacidad de bodega total/año

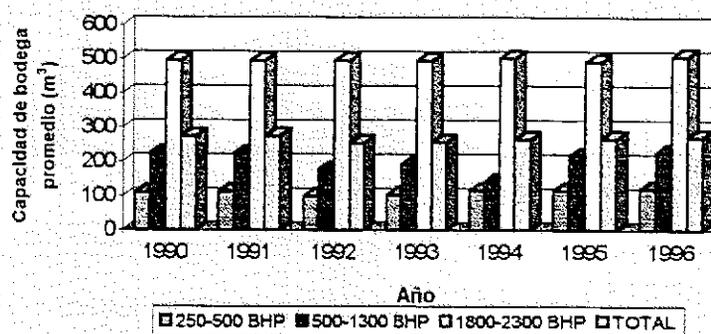


Figura 57: Capacidad de bodega promedio/año

### 3.2.3.3 Operacionales de la flota industrial

En lo referente a aspectos tales como el tiempo total de arrastre/año, se puede verificar un gran cambio durante 1992, en que se pasó de casi 12500 horas/año a poco más de 7000. Sin embargo, durante 1993 se incrementó el esfuerzo a casi 18000 horas/año, manteniéndose en ese nivel en forma constante hasta 1995, donde se alcanzó poco más de 20000 horas de arrastre/año.

En términos particulares, es posible apreciar de acuerdo al tiempo promedio de cada categoría, que las naves de entre 500 y 1300 BHP duplicaron las horas promedio totales de arrastre entre 1994 y 1995, mientras que las embarcaciones menores lo hicieron en forma sostenida pero a menor escala desde 1992 en adelante. Es importante señalar que en este aspecto operacional, los buques con mayor variabilidad son los pertenecientes al grupo mayor de entre 1800 y 2300 BHP (Figura 58 y 59).

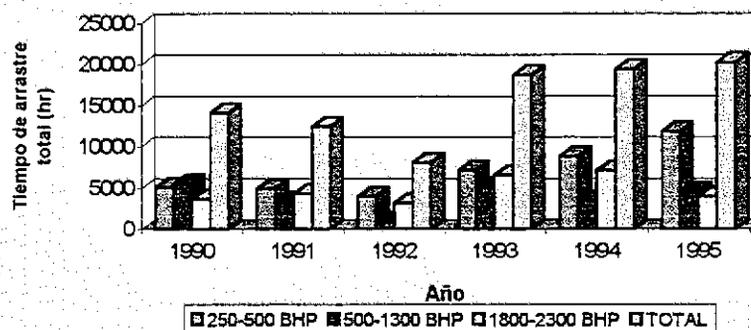


Figura 58: Tiempo total arrastre/año

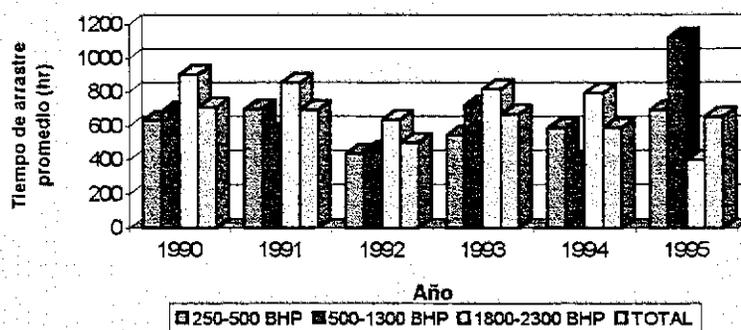


Figura 59: Tiempo promedio de arrastre/año

#### 3.2.3.4 Indicadores de proceso

En la cuantificación de indicadores propuestos se contó con información proporcionada por SERNAPESCA de plantas procesadoras de merluza común establecidas en la zona centro-sur para la serie entre 1985 y 1995; los resultados se informan a partir de 1989 cuando se inicia una expansión del desembarque destinado a proceso y a la expansión de las exportaciones. Los resultados se encuentran en las tablas XXV y XXVI.

La primera entrega los registros de materia prima destinada anualmente a proceso, los que se sitúan alrededor de las 40 mil toneladas anuales pero elevándose casi a 50 mil en 1995; de este total un 98% promedio en el período se ha destinado a congelado en forma de filetes; en segundo lugar se ubica la producción de merluza fresca-refrigerada que muestra una ligera tendencia a subir. Por último la producción industrial de seco y conserva son despreciables; en la actualidad la industria ha iniciado la producción de surimi de la cual no hay registros en el período.

El rendimiento global de la materia prima, considerando la totalidad de los productos tradicionales, se ha mantenido entre el 40% y 44% con un promedio de 42,8% marcado por el peso de la producción de congelados; a la vez el rendimiento en la producción de estos ha fluctuado entre el 40% y el 43% con un valor más probable alrededor del 42,5%. En tanto el rendimiento registrado para la producción de fresco-refrigerado muestra variaciones importantes en el período lo que indicaría, algún tipo de problema con la información proporcionada para su construcción.

Tabla XXV: Merluza común destinada a proceso, producción y rendimiento, total y por producto, período 1989 a 1995.

Año	Total			Congelado			Fresco-Refrigerado		
	Materia Prima (ton)	Producción (ton)	Rendimiento (%)	Materia Prima (ton)	Producción (ton)	Rendimiento (%)	Materia Prima (ton)	Producción (ton)	Rendimiento (%)
1989	22297	8883	39,8	22253	8862	39,8	44	21	47,7
1990	30632	12959	42,3	30610	12935	42,3	12	10	83,3
1991	42249	18011	42,6	41980	17780	42,4	253	227	89,7
1992	39402	17544	44,5	38787	16947	43,7	609	590	96,9
1993	39903	17338	43,5	39576	17063	43,1	272	257	94,5
1994	43253	18331	42,4	42085	17976	42,7	1022	288	28,2
1995	49504	21459	43,3	47566	20495	43,1	1506	692	45,9

Fuente: SERNAPESCA

Con relación a la cantidad de plantas en la zona para producir merluza y otras especies demersales congeladas, se registran expansiones y contracciones en su cantidad en el período analizado, fluctuando entre 33 y 52 plantas. Según la información disponible, la capacidad instalada de planta promedio muestra una tendencia descendente con los años, situándose ligeramente sobre las ocho toneladas de producto final cada ocho horas. Esta capacidad promedio corresponde a una muestra, no calculada, del número de plantas anuales de las cuales se disponía información de su capacidad de proceso.

Tabla XXVI: Número de plantas de congelados y capacidad instalada promedio

Año	Número	Capacidad Promedio * (ton/8h)
1989	33	10,9
1990	35	12,9
1991	52	9,2
1992	46	12,6
1993	37	9,9
1994	37	8,3
1995	42	8,2

\* Corresponde al promedio de las plantas de las cuales se tiene información

Fuente: SERNAPESCA

### 3.2.4 Funciones e indicadores tecnoeconómicos

#### 3.2.4.1 Rendimiento funcional de la flota industrial y artesanal

##### a) Flota industrial

Una primera medida del comportamiento de la flota en el aspecto funcional, es la captura total/TRG total y la captura/TRN total, distinguiéndose en términos globales en ambos índices un aumento progresivo pero no de importante magnitud entre 1990 y 1993. En efecto, el primero alcanzó casi las 9 ton/TRG ese último año, para luego decaer en una unidad durante los dos años siguientes y finalmente continuar disminuyendo en forma brusca a casi 6 ton/TRG durante 1996.

En términos más específicos, las mayores variabilidades se manifestaron en las naves de entre 250 y 500 BHP, que incrementan sus indicadores hasta casi 7 ton/TRG en 1992 y mantenerse relativamente estables hasta 1995, año en el que se generó un índices del orden de 10,5 ton/TRG o equivalentemente poco mas de 25 ton/TRN (Figuras 60 y 61).

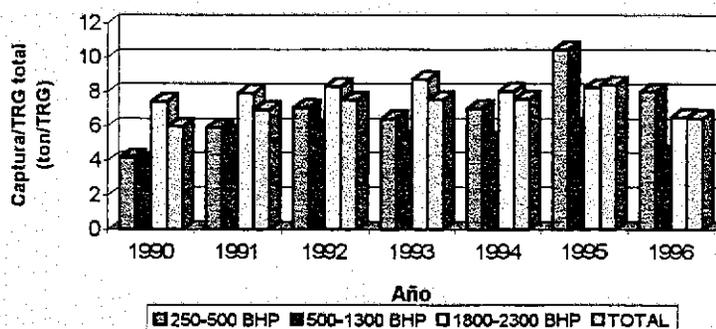


Figura 60: Captura total/trg total

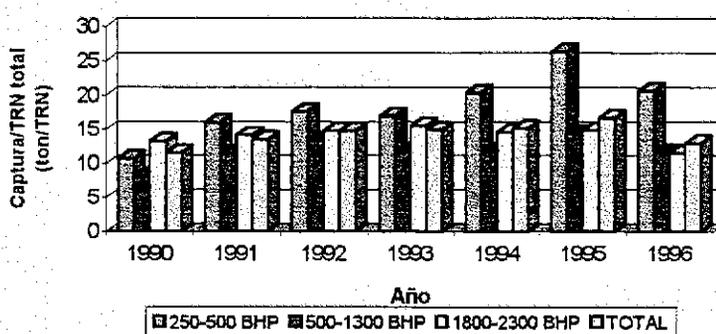


Figura 61: Captura total/trn total

Al igual que para los índices anteriores, la captura total/capacidad de bodega y captura total/potencia motor principal, presentan en el contexto total un incremento paulatino hasta 1995 en todas las categorías consideradas, para decaer luego en 1996. La agrupación de embarcaciones con mayor variabilidad es aquella comprendida entre 250 y 500 BHP. En efecto, para el primer índice presenta un incremento paulatino de 4 ton/m<sup>3</sup> en 1990, a 8 ton/m<sup>3</sup> en 1996, con un máximo en 1995 de 10 ton/m<sup>3</sup>. En tanto que con respecto a la potencia, esta categoría va desde 1,0 ton/BHP en 1990 hasta 2,5 ton/BHP en 1996, con un máximo de 3,3 ton/BHP en 1995. Para ambos índices las restantes categorías muestran un patrón similar (Figuras 62 y 63).

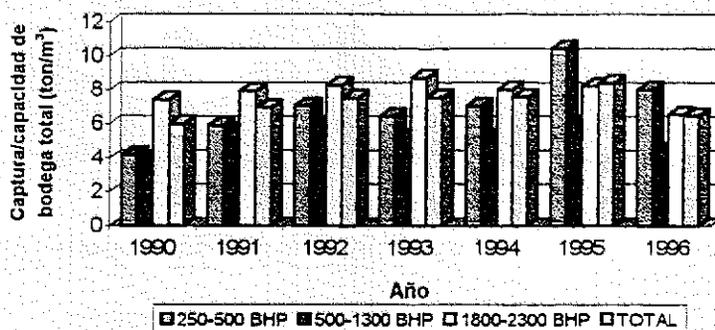


Figura 62: Captura total/capacidad de bodega total

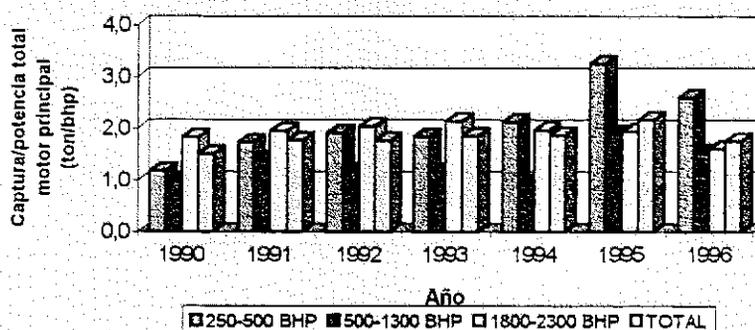


Figura 63: Captura total/potencia motor principal

Un comportamiento distinto es verificable en la relación captura total/tripulante, donde sólo se mantiene el comportamiento global, pero en el contexto específico de la categorización de naves, los mejores índices son logrados por la fracción perteneciente a los 1800-2300 BHP, donde se llega a poco más de 180 ton/tripulante durante 1993, mantener niveles estables durante los dos años siguientes y disminuir en forma ostensible a 140 ton/tripulante en 1996 (Figura 64).

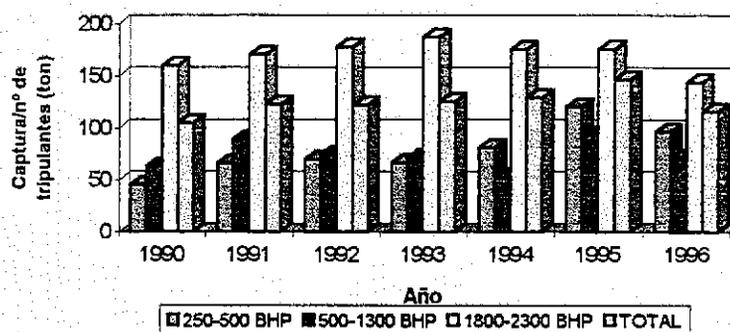


Figura 64: Captura total/tripulante

En lo referente a la relación entre captura y características del arte de arrastre, se consideró el índice captura media/longitud de relinga (ton/m), donde las longitudes promedio de relinga superior para las diferentes categorías son 26,25 m, 39,58 m y 74,60 m, para las categorías 1, 2 y 3, respectivamente. Los niveles para el total de la flota se mantuvieron estables en 35 ton/m entre 1991 y 1994 para incrementarse a 42 ton/m durante 1995 y volver a sus niveles normales en 1996.

Dentro de las categorías de embarcaciones seleccionadas, la que involucra embarcaciones de 1800 a 2300 BHP, presenta los índices más altos, llegando a aproximadamente 60 ton/m durante 1993, para luego decaer en forma progresiva a casi 45 ton/m en 1996 (Figura 65).

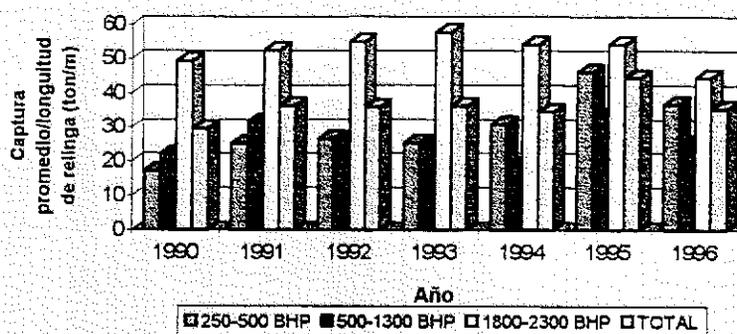


Figura 65: Captura promedio/longitud de red

#### b) Flota artesanal

Para la caracterización funcional de la flota artesanal, se realiza una distinción entre las caletas de cada región. En primer lugar, de acuerdo a la captura total/tripulante, es posible distinguir que el mayor índice es presentado por caleta San Antonio, con casi 140 kg/tripulante, siendo seguida por caleta Higuierillas con 110 unidades alejándose ambas de la media de las restantes caletas que ponderan cerca de 80 kg/tripulante. De las caletas de la V Región, sólo en el Muelle de la Sudamericana se verifican desembarques en lancha, que alcanzan niveles de 110 kg/tripulante y un índice total (incluyendo botes) de 90 kg/tripulante (Figura 66).

Con respecto a las caletas de la VII y VIII Región, Duao es la que posee un mejor índice de captura por tripulante, de casi 80 kg, seguida por Constitución y Tomé con 70 y 55 kg/tripulante, respectivamente. Es importante señalar además, que de las caletas ubicadas en la zona de estudio, sólo en Tomé (VIII Región) las lanchas reportan mejores índices que las embarcaciones menores (Figura 67).

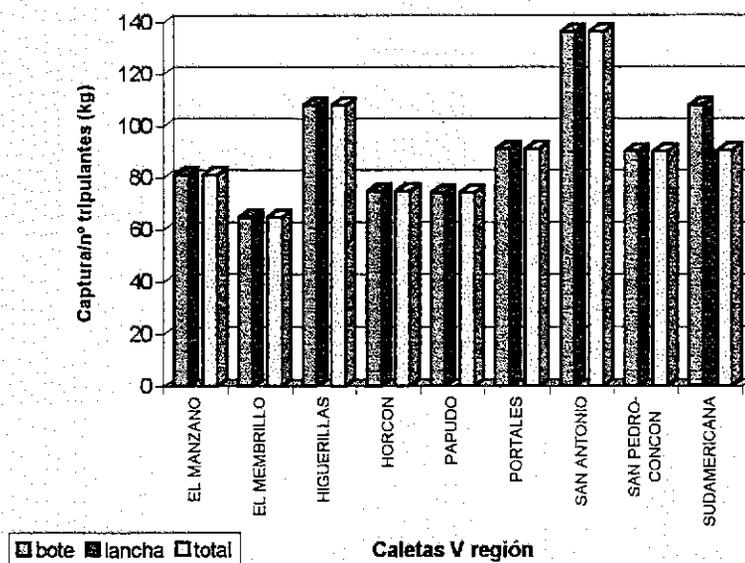


Figura 66: Captura total/tripulante en la V región

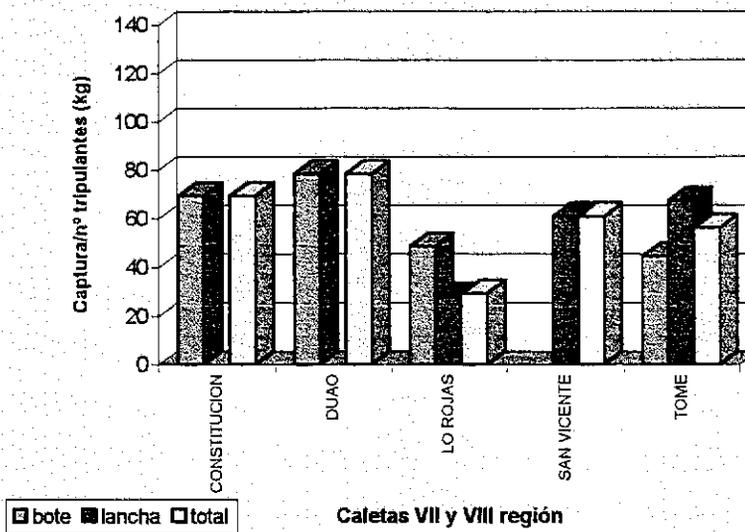


Figura 67: Captura total/tripulante en la VII y VIII región

En un contexto más general, las caletas de la V Región muestran mejores índices de captura por tripulante que las restantes regiones, alcanzando así los 100 kg y siendo seguida por la VII Región, con un índice global de 70 unidades. La VIII Región por su parte, alcanza sólo los 50 kg/tripulante, siendo las lanchas quienes reportan el mayor aporte.

En un marco global, el sector pesquero artesanal de la zona centro sur presenta un índice total de 70 kg/tripulante, considerando esta cifra la acción combinada de botes y lanchas (Figura 68).

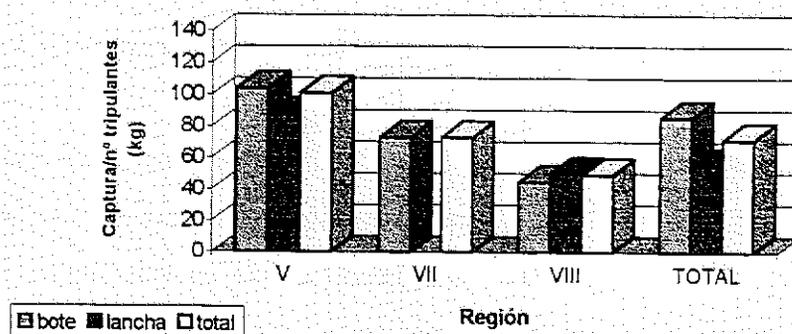


Figura 68: Captura total/tripulante por región

Para visualizar de mejor modo el desempeño de las distintas caletas de la zona, se ha de discutir la captura por unidad de potencia de motor principal. Para la V Región, es la caleta de San Antonio la que duplica la media presentada por los restantes centros de desembarque artesanal, con una cifra que bordea los 12 kg/HP (Figura 69).

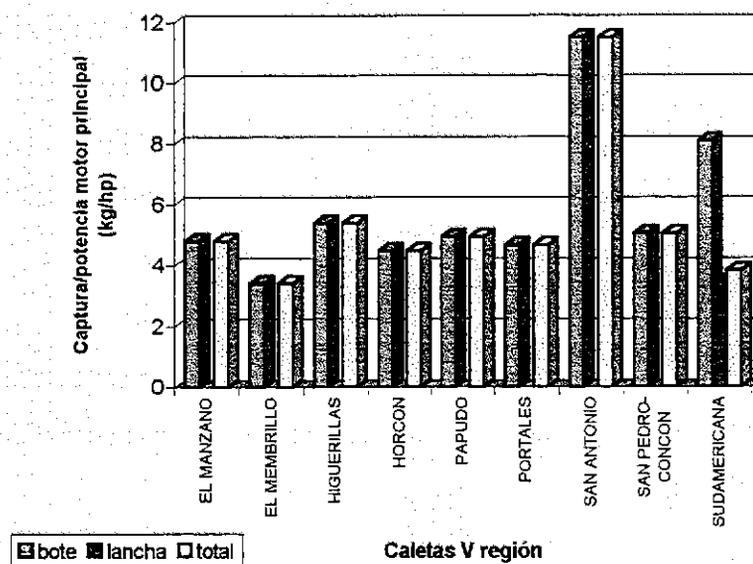


Figura 69: Captura total/potencia motor principal en la V región

El análisis por caletas de la VII y VIII Región, nos señala que en la primera los mayores índices se observan en Constitución, con sobre los 4 kg/HP, seguida de Duao con 2,70 kg/HP. Es interesante recordar que en esta región no participan de la pesquería lanchas. En la VIII región, en tanto, se observa una alta variabilidad entre los centros; mientras Lo Rojas y Tomé presentan índices similares de captura utilizando botes, San Vicente no se presenta el uso de éstos. En cambio, al analizar las caletas y sus capturas utilizando lanchas, Tomé ocupa el primer lugar con un valor cercano a 5 kg/HP, seguida de Lo Rojas y San Vicente, con 2 y 1 kg/HP, respectivamente (Figura 70).

Por regiones, la V marca el liderazgo de captura/potencia motor principal, tanto en lanchas como en botes. La región VII no presenta utilización de lanchas y su índice promedio para el uso de botes bordea los 4 kg/HP, valor similar al observado en la VIII Región (Figura 71).

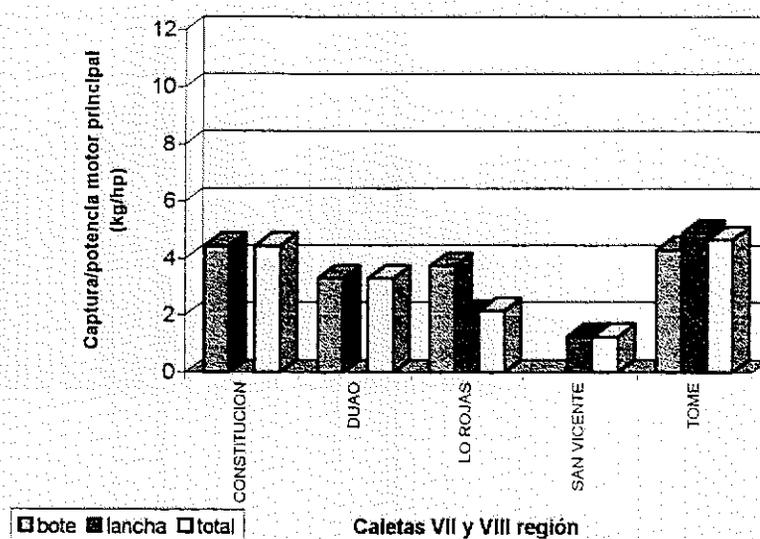


Figura 70: Captura total/potencia motor principal en la VII y VIII región

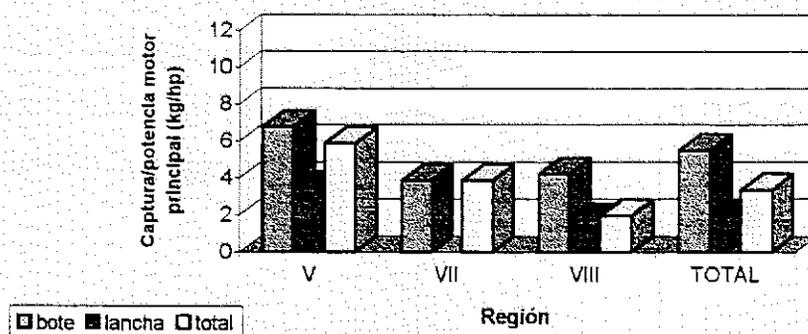


Figura 71: Captura total/potencia motor principal por región

Por otro lado, el índice que relaciona la captura total con el número de anzuelos utilizados (poder de pesca), señala que en general no se aprecian diferencias significativas entre las distintas caletas de la V y VII Región. Las tasas de captura se mantienen entre los 0,07 y 0,09 Kg/anzuelo en todas las caletas, excepto en El Membrillo (V Región) que presenta el más bajo valor (0,05 Kg/anzuelo) y San Antonio (V Región) que registra el valor más alto, con aproximadamente 0,12 Kg/anzuelo (Figura 72).

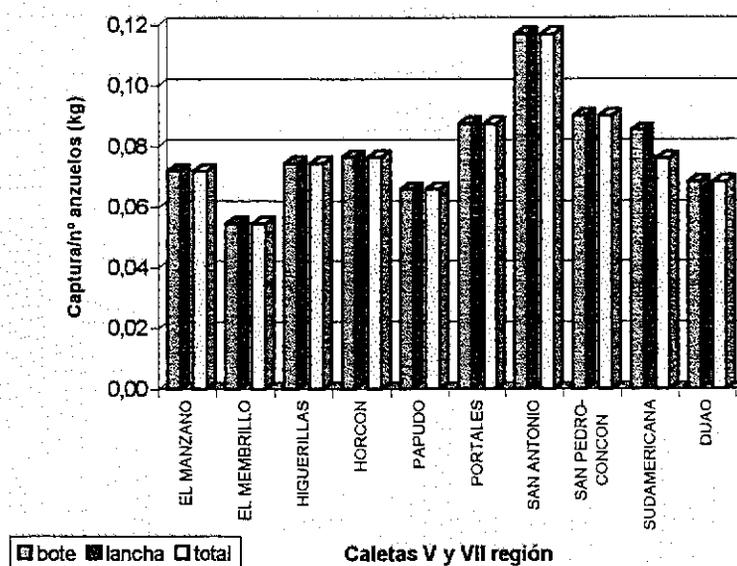


Figura 72: Captura total/número de anzuelos en la V y VII región

Al comparar los rendimientos por región, se puede apreciar que en los botes, éstos oscilan entre los 0,07 Kg/anzuelo en la VIIª Región y los 0,09 Kg/anzuelo en la Vª Región; mientras que las lanchas en la Vª Región, registran rendimientos del orden de los 0,07 Kg/anzuelo (Figura 73).

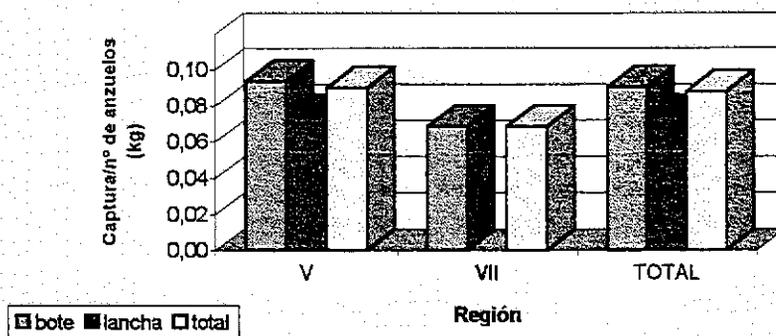


Figura 73: Captura total/número de anzuelos por región

La interpretación de estos valores está relacionada con la abundancia del recurso en las distintas zonas, puesto que las diferencias observadas corresponden a indicadores de las tasas de captura obtenidas. De lo anterior, se deduce que en la VIII Región se aplica un mayor esfuerzo de pesca (mayor número de anzuelos), pero cada anzuelo pesca menos que la misma unidad aplicada en la zona de la V Región.

En forma similar al índice recientemente descrito, la captura por área de enmalle relaciona el esfuerzo efectivo de pesca con la captura obtenida, señalando que en las caletas de Constitución y San Vicente se obtiene mayor cantidad de recurso por unidad de esfuerzo aplicado, vale decir, el retorno de la operación (con los costos que ella implica) es mejor en las mencionadas localidades.

En general, en las caletas analizadas no se aprecia una diferencia significativa entre lo obtenido mediante el uso de botes o lanchas, siendo sus tasas de captura similares. La excepción está marcada por la caleta de Lo Rojas, la cual, además de poseer los más bajos índices de captura por  $m^2$  de red, presenta una diferencia aproximada de 35% entre los valores observados de lanchas y botes a favor de éstos últimos. Los valores más altos en lanchas se obtienen en Tomé y San Vicente; y en botes en Constitución, respectivamente (Figura 74).

Regionalmente, el índice captura/área de enmalle presenta los mayores valores en la VII Región, alcanzando  $0,25 \text{ kg/m}^2$ , elevándose casi  $0,15 \text{ kg/m}^2$  sobre el total nacional; cabe recordar, que esta región no presenta el uso de lanchas en las faenas de pesca. Los valores menores son alcanzados en la V región, la cual bordea los  $0,21 \text{ kg/m}^2$  (Figura 75).

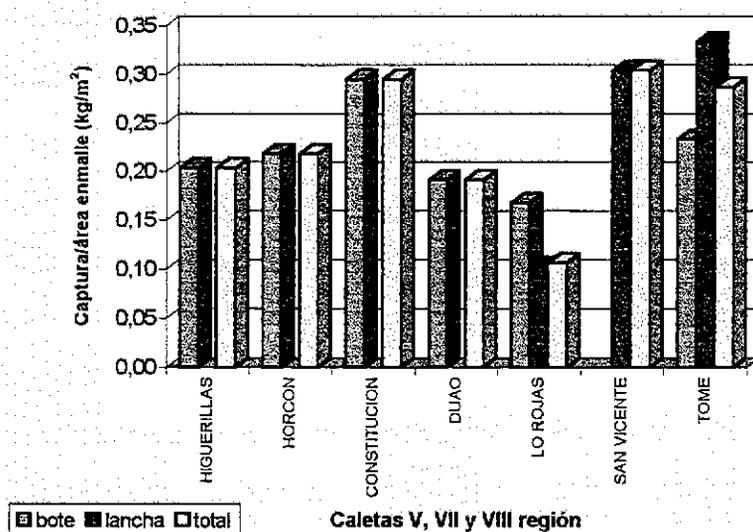


Figura 74: Captura total/área enmalle ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) en la V, VII y VIII región

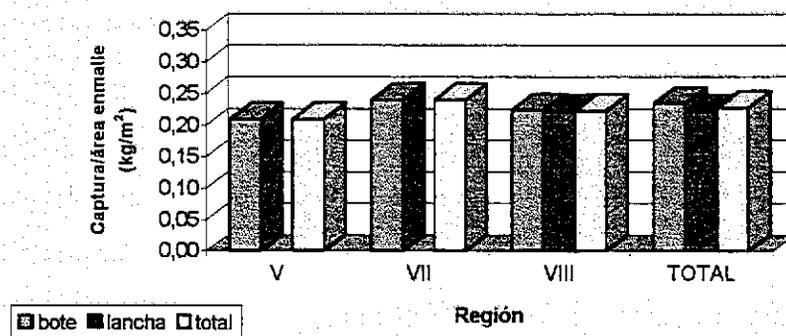


Figura 75: Captura total/área enmalle ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) por región

### 3.2.4.2 Rendimiento operacional de la flota industrial y artesanal

#### a) Flota industrial

Las embarcaciones que poseen entre 1800 y 2300 BHP han experimentado un crecimiento exponencial de la captura por unidad de esfuerzo aplicada (horas de arrastre), lo que se debe a aumentos en la abundancia del recurso o bien a un aumento de la eficiencia de la faena de pesca. Esta mejora en los niveles de captura alcanzan su

punto máximo en año 1995 con valores sobre las 8 ton/hr, muy por sobre el resto de las embarcaciones que no alcanzan las 4 ton/hr en el mismo año.

El rendimiento menor es observado en aquellas naves que se ubican dentro del rango de los 250 a 500 BHP, que presentan valores cercanos a 1 ton/hr, sólo con la excepción del año 1994 cuando alcanza su máximo llegando a 3,1 ton/hr (Figura 76).

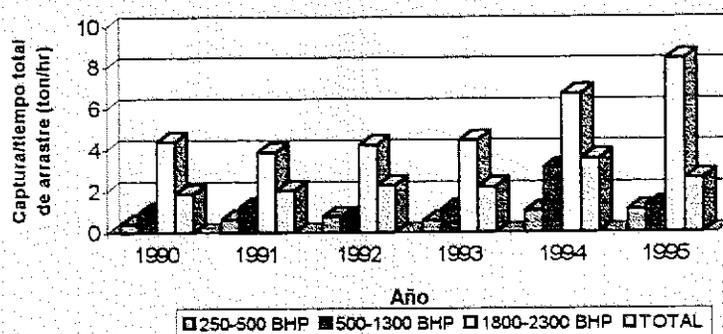


Figura 76: Captura total/tiempo total de arrastre

#### b) Flota artesanal

El análisis por caletas de la V Región, en relación a las capturas por salida, muestra una tendencia casi uniforme con valores dentro del rango 150 a 250 kg por marea. Sólo las localidades de San Antonio y Muelle de la Sudamericana sobrepasan éstos valores, alcanzando la primera los 500 kg por salida y la última valores cercanos a las 400 kg por salida. Paralelamente, se señala la caleta El Membrillo como aquella que posee los más bajos índices de rendimiento por salida, sólo alcanzando los 150 kg (Figura 77). En general, la comparación entre los índices presentados entre botes y lanchas no muestra diferencias significativas.

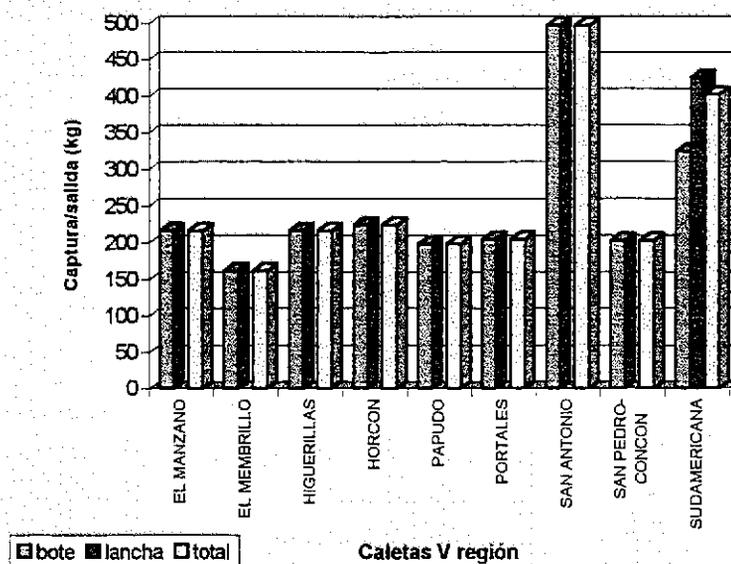


Figura 77: Captura total/salida en la V región

El mismo análisis efectuado comparativamente entre caletas de la VII y VIII Región, presenta una variabilidad mucho mayor entre los diferentes centros pesqueros. Es así como se observa que la mayor captura por lance, mediante el uso de lanchas, se presenta en las caletas de San Vicente y Tomé, ambas de la VIII Región; mientras que en la VII Región esta modalidad no se presenta (Figura 78).

En cambio, en la VII Región se presentan las mayores capturas utilizando botes, puesto que en la VIII Región esta modalidad casi no se utiliza, excepto en la caleta de Tomé, pero con niveles bajos de rendimiento, cercanos a las 120 Kg/viaje.

Regionalmente, se presenta la V Región como aquella que obtiene los mejores niveles de rendimiento, tanto con botes como con lanchas. Las regiones VII y VIII presentan potencialidades diferentes, no observándose en la primera faenas de pesca asociadas a un mejor índice en botes, mientras que en la última sobresale la pesca en lanchas muy por sobre los rendimientos observados en los botes (Figura 79).

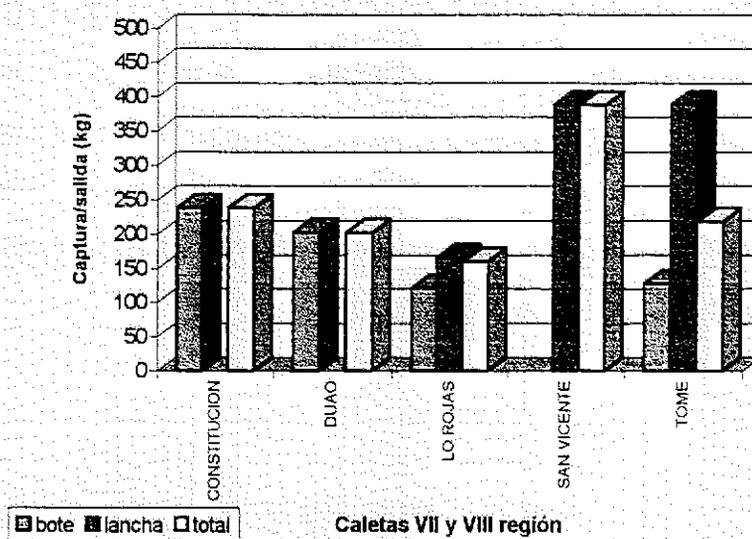


Figura 78: Captura total/salida en la VII y VIII región

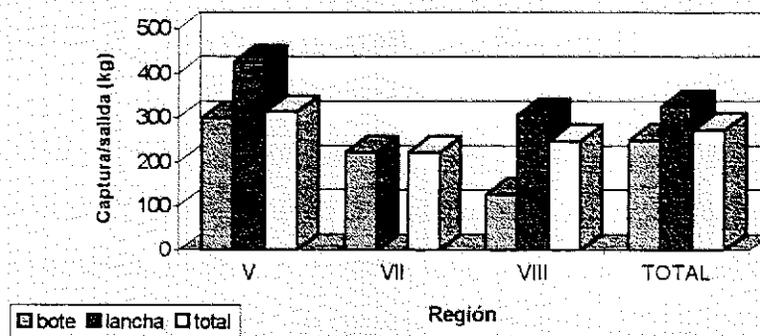


Figura 79: Captura total/salida por región

### 3.2.4.3 Utilización de la capacidad de pesca de flota industrial

Para evaluar la capacidad de pesca de la flota arrastrera industrial sobre el recurso merluza común en la zona centro-sur, en la presente investigación se analizaron dos componentes: el primero, referido al número de embarcaciones que componen la flota arrastrera industrial; y el segundo, respecto al tamaño de las embarcaciones pesqueras.

Con relación al cambio en la capacidad en número de la flota (DNuCap) se tomó a 1990 como año inicial, base para el análisis. En este sentido, es posible verificar que durante 1991 y 1992, la flota no sufrió variaciones en su capacidad en número, en todas las categorías estudiadas. No obstante, a partir de 1993 se registra un crecimiento sostenido en la categoría de 250-500 BHP, decayendo levemente su capacidad en número durante 1996 (Figura 80).

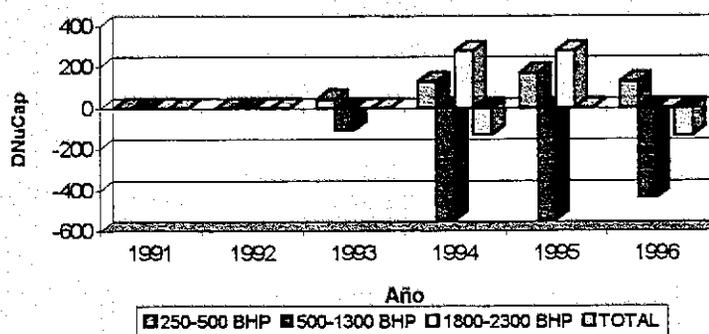


Figura 80: Cambio en el número de la flota (DNuCap)

Una situación inversa ocurre con la categoría de 500-1300 BHP, en la cual se registra una disminución en la capacidad en número desde 1993 hasta 1995, con un leve crecimiento en esta capacidad durante 1996, pero manteniendo su diferencial negativo y por lo tanto su tendencia a desaparecer. La categoría 1800-2300 BHP no registra variaciones entre 1991 y 1993; sin embargo, se visualiza un fuerte crecimiento de la capacidad en número en 1994, el cual se mantiene durante 1995, pero decae a sus valores originales durante 1996 (Figura 80).

Con respecto al total de la flota, esta capacidad se mantiene invariable hasta 1993, ya que durante 1994 se registra una disminución en su capacidad en número, manteniendo una cierta inestabilidad durante los años posteriores, motivada principalmente por los cambios generados en los componentes de la flota (Figura 80).

El segundo elemento analizado con relación a la utilización de la capacidad de pesca de la flota industrial, es el componente de cambio en la capacidad en tamaño de las embarcaciones (DTaCap). Al igual que en el caso anterior, se tomó como base a 1990, y contra este año se contrastó cada uno de los años siguientes hasta 1996, a fin de visualizar como los incrementos en el tamaño de los buques afecta a la capacidad de la flota arrastrera.

Se pudo observar que cada una de las tres categorías de barcos arrastreros consideradas en el estudio, como también el total de la flota, muestran desde 1991 una disminución progresiva en la capacidad en tamaño de las embarcaciones de la flota. En la categoría 250-500 BHP esta disminución se mantiene hasta 1994, ya que en 1995 y 1996 muestra un diferencial positivo, destacando un crecimiento en la capacidad de la flota por efecto de un incremento en el tamaño de las embarcaciones en esta categoría (Figura 81).

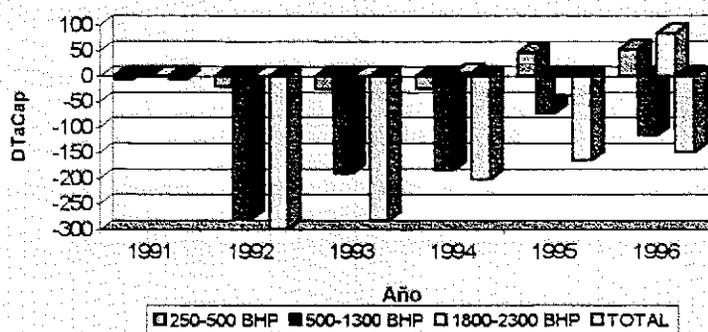


Figura 81: Cambio en el tamaño del buque de la flota (DTaCap)

La categoría 500-1300 BHP, en cambio mantiene su diferencial negativo durante todos los años, indicando con ello una disminución en la capacidad de la flota por este concepto, aunque la disminución va disminuyendo desde 1992 hasta 1995, incrementándose levemente en 1996 (Figura 81). La tercera categoría (1800-2300

BHP) si bien es cierto que se mantiene en una posición neutra de 1991 a 1994, registra una disminución de la capacidad de la flota durante 1995; pero en 1996 la capacidad de esta categoría se incrementa significativamente, por efecto del tamaño de los buques.

Por último, si consideramos el total de la flota, se puede observar que en general existe una disminución en la capacidad en tamaño de las embarcaciones, la cual si bien es cierto se incrementa levemente desde 1993 hasta 1996, mantiene su diferencial negativo (Figura 81).

#### 3.2.4.4 Distribución espacio temporal de la captura, del esfuerzo y de la CPUE, y estimación de rutas óptimas de pesca

##### a) Selección de subzonas de pesca

A través de un análisis visual de las cartografías mensuales en las figuras 82 a 87, se estiman cuatro subzonas de pesca (Tabla XXVII), las cuales se localizan frente a los principales puertos base de la zona (San Antonio, Constitución, Talcahuano y Lebu). Por otra parte, el análisis de las subzonas de pesca, a través del test de Kruskal-Wallis, indica que la zona de estudio no es homogénea dado que la hipótesis nula es rechazada (Tabla XXVIII).

Tabla XXVII: Localización de las subzonas de pesca definitivas de merluza común.

Subzona	Puerto base	Rango latitudinal	Rango longitudinal
1	San Antonio	33°-34° S	Costa-72°30' W
2	Constitución	34°-35° S	Costa-72°30' W
3	Talcahuano	35°-36° 50' S	Costa-72°20' W
4	Lebu	37°10'-39°50' S	Costa-74° W

Tabla XXVIII: Resultados del análisis de varianza de las cartografías mensuales de las diferentes subzonas de pesca.

Subzonas	K-W	X <sup>2</sup>	Conclusión del test
1 - 2 - 3 - 4	18,5	12,8	se rechaza Ho

K-W = Valores estimados a través del test de Kruskal-Wallis.

X<sup>2</sup> = Valor de tabla del estadístico chi-cuadrado (0,995; n-1).

Ho : conforman una misma zona de pesca.

H1 : conforman distintas zonas de pesca.

Se acepta Ho si valor de Kruskal-Wallis < chi-cuadrado tabla.

## b) Distribución espacial y mensual de la captura y del esfuerzo nominal

### i) Barcos categoría 1 (menores)

En las figuras 82 y 83 se presenta la distribución espacio-temporal de la información de barcos menores. Al respecto, las mayores capturas se realizan en el primer semestre del año, alcanzando aproximadamente el 80% del total anual y, principalmente, en las áreas 1 y 3 (Tablas XXIX y XXX). La distribución espacial de la captura y del esfuerzo de merluza presenta una cobertura costera preferentemente dentro de las primeras 40 mn de la costa.

Se distingue claramente que las embarcaciones menores operan en las subzonas 1 y 3, con un foco principal frente a Talcahuano y uno menor frente a San Antonio, el cual desaparece en el segundo semestre del año. Durante el primer semestre el foco principal de Talcahuano muestra una cierta expansión hacia el norte, alcanzando los 35° W. Durante el segundo semestre, la distribución se presenta bastante similar; no obstante, durante octubre se realizan incursiones frente a Lebu. Entre marzo y mayo, se insinúa un foco de bajos valores de captura y esfuerzo frente a Constitución y cerca de la costa. En el último semestre del

año se revela una notable disminución en los valores de captura y esfuerzo. Cabe destacar que durante todos los meses del año, el límite inferior de las cuadrículas con pesca, no supera la latitud  $37^{\circ}$  L.S., con pequeñas excepciones en junio y octubre.

En cuanto a los centros de gravedad mensuales, éstos se presentan agrupados alrededor de la latitud  $35^{\circ}$ S (con una dispersión de 1 grado latitudinal) y del meridiano  $72^{\circ}30'$ W. En todo caso, existe una cierta diferenciación entre ellos puesto que durante el primer semestre los CG se encuentran más cercanos a la costa (Tabla XXXI). Cabe destacar que con los barcos menores, se da el caso de que en ocasiones la localización del CG es el punto medio entre dos zonas de pesca colindantes y no necesariamente es el punto donde la flota concentra su accionar.

#### **ii) Barcos categoría 2 (medianos)**

En 1995, durante enero y julio la operación de esta categoría sobre la merluza está limitada a las proximidades del puerto de Talcahuano (subzona 3) y dentro de las primeras 30 mn (Figuras 84 y 85, Tabla XXXII y XXXIII); ello se complementa con la ubicación de los CG, los cuales se localizan frente a dicho puerto (Tabla XXXIV). En este caso el CG de la cartografía es el punto donde la flota focaliza su operación.

En el último trimestre se observa una tendencia de la flota a expandir su operación hacia el sur, alcanzando la Isla Mocha, situación que desaparece en diciembre. Al igual que los barcos menores, las mayores capturas se realizan en el primer semestre del año alcanzando el 65% del total anual.

### iii) Barcos categoría 3 (mayores)

En las figuras 86 y 87 se presenta la distribución espacio-temporal de la captura y del esfuerzo desarrollado por las embarcaciones mayores. Se destaca la gran cobertura latitudinal que presentan estas naves. De la misma manera que las embarcaciones menores y medianas, los barcos grandes logran los mayores volúmenes de captura entre enero y julio (Tablas XXXV y XXXVI).

En cuanto a la operación de las embarcaciones, éstas actúan principalmente en las subzonas 3 y 4, con un foco principal frente a Talcahuano y uno secundario en los alrededores de Isla Mocha. Durante todo el año estas naves operan al sur de los  $35^{\circ}$  L.S., con excepción del mes de enero.

En el primer semestre el foco principal de Talcahuano muestra una cierta expansión hacia el norte, alcanzando los  $35^{\circ}$  L.W., en tanto que en el segundo semestre la distribución se presenta bastante similar; no obstante, durante octubre se realizan incursiones frente a Lebu. Entre marzo y mayo, se insinúa un foco de bajos valores de captura y esfuerzo frente a Constitución y cerca de la costa.

En relación a los centros de gravedad mensuales, éstos se están concentrados alrededor del meridiano  $73^{\circ}30'$  L.W.; no obstante, presentan una dispersión latitudinal (Tabla XXXVII).

Tabla XXIX: Captura total (t) y máxima captura por cuadrícula (t) de las embarcaciones menores en las áreas de pesca de merluza, en 1995.

Area	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
a) Captura total												
1	691	869	595	429	711	748	0	0	0	0	0	0
2	3	0	202	297	10	0	0	0	0	11	0	0
3	875	946	823	849	907	1.149	1.087	0	74	617	562	57
4	0	0	0	0	0	70	0	0	0	12	0	0
b) Máxima												
1	228	342	173	230	600	223	0	0	0	0	0	0
2	3	0	61	98	4	0	0	0	0	11	0	0
3	272	301	369	393	433	637	689	0	51	314	160	21
4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0

Tabla XXX: Esfuerzo total de pesca (HAR) y máximo por cuadrículas (HAR) de las embarcaciones menores en las áreas de pesca de merluza, en 1995.

Area	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
a) Esfuerzo total												
1	753	815	836	545	922	941	0	0	0	0	0	0
2	6	0	146	274	27	0	0	0	0	20	0	0
3	636	740	566	590	656	877	815	0	72	608	626	75
4	0	0	0	0	0	7	0	0	0	24	0	0
b) Máximo												
1	221	289	202	290	737	281	0	0	0	0	0	0
2	3	0	41	92	8	0	0	0	0	18	0	0
3	180	230	244	246	270	469	444	0	57	280	180	19
4	0	0	0	0	0	5	0	0	0	9	0	0

Tabla XXXI: Centros de gravedad (CG) y número de embarcaciones (NE) de las cartografías mensuales de captura (t) y esfuerzo de pesca (HAR) obtenido por la embarcaciones menores, en 1995.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
a) Captura													
CG	Long (°W)	72,4	72,4°	72,5	72,5	72,5	72,6	73,0		72,9	72,9	73,2	72,1
	Lat (°S)	34,8	34,7	34,9	35,0	34,9	35,2	36,1		35,9	36,0	36,6	35,6
b) Esfuerzo													
CG	Long (°W)	72,3	72,4°	72,5	72,4	72,4	72,5	73,0		73,0	72,8	73,1	72,7
	Lat (°S)	34,6	34,6	35,0	36,8	34,8	34,8	36,1		36,0	36,0	36,3	35,7
NE		12	12	12	12	12	12	7	0	4	5	7	1

Tabla XXXII: Captura total (t) y máxima captura por cuadrícula (t) de las embarcaciones medianas en las áreas de pesca de merluza, en 1995.

Area	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
a) Captura total												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	433	565	659	678	556	605	432	11	0	403	386	111
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	28	0
b) Máxima												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	259	329	246	133	196	226	70	10	0	63	117	53
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	10	0

Tabla XXXIII: Esfuerzo total de pesca (HAR) y máximo por cuadrículas (HAR) de las embarcaciones medianas en las áreas de pesca de merluza, en 1995.

Área	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
a) Esfuerzo total												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	309	416	403	530	376	520	372	31	0	505	528	132
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	36	0
b) Máximo												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g3	159	199	123	124	104	164	92	21	0	75	161	63
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	36	0

Tabla XXXIV: Centros de gravedad (CG) y número de embarcaciones (NE) de las cartografías mensuales de captura (t) y esfuerzo de pesca (HAR) obtenido por la embarcaciones medianas, en 1995.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
a) Captura													
CG	Long (°W)	72,6	72,6	72,9	73,1	73,1	73,1	73,1	73,1		73,1	73,2	72,9
	Lat (°S)	35,3	35,3	35,7	36,1	36,2	36,3	36,3	36,4		36,3	36,7	35,9
b) Esfuerzo													
CG	Long (°W)	72,6	72,6	72,9	73,1	73,1	73,1	73,1	73,0		73,1	73,2	72,9
	Lat (°S)	35,3	35,3	35,7	36,1	36,2	36,3	36,3	36,4		36,2	36,4	35,6
NE		3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	2

Tabla XXXV: Captura total (t) y máxima captura por cuadrícula (t) de las embarcaciones mayores en las áreas de pesca de merluza, en 1995.

Area	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
a) Captura total												
1	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	277	62	0	0	0	7	0	0
3	1.512	161	1.925	1.854	1.866	1.395	804	0	0	301	1.192	0
4	1.161	2.120	1.101	1.559	1.814	1.906	1.884	22	114	2.352	3.602	0
b) Máxima												
1	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	17	63	0	0	0	7	0	0
3	394	70	837	710	530	281	180	0	0	109	366	0
4	453	968	169	518	374	496	462	17	46	660	656	0

Tabla XXXVI: Esfuerzo total de pesca (HAR) y máximo por cuadrículas (HAR) de las embarcaciones mayores en las áreas de pesca de merluza, en 1995.

Area	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
a) Esfuerzo total												
1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	8	9	0	0	0	2	0	0
3	222	29	291	196	240	238	116	0	0	68	188	0
4	164	369	173	229	250	244	186	1	2	173	466	0
b) Máximo												
1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	7	9	0	0	0	2	0	0
3	55	9	88	71	75	67	40	0	0	23	58	0
4	67	183	27	81	61	53	53	1	1	32	94	0

Tabla XXXVII: Centros de gravedad (CG) y número de embarcaciones (NE) de las cartografías mensuales de captura (t) y esfuerzo de pesca (HAR) obtenido por la embarcaciones mayores, en 1995.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
a) Captura													
CG	Long (°W)	73,2	73,6	73,3	73,4	73,4	73,6	73,6	73,8	73,8	73,7	73,6	73,6
	Lat (°S)	36,2	37,5	36,5	36,7	36,8	36,8	37,5	38,7	38,5	37,5	37,4	36,6
b) Esfuerzo													
CG	Long (°W)	73,2	73,7	73,3	73,4	73,4	73,5	73,5	73,8	73,8	73,6	73,6	73,6
	Lat (°S)	36,3	37,6	36,5	36,7	36,8	36,7	37,1	38,4	38,4	37,2	37,3	36,6
NE		9	8	7	7	7	7	7	1	1	9	8	1

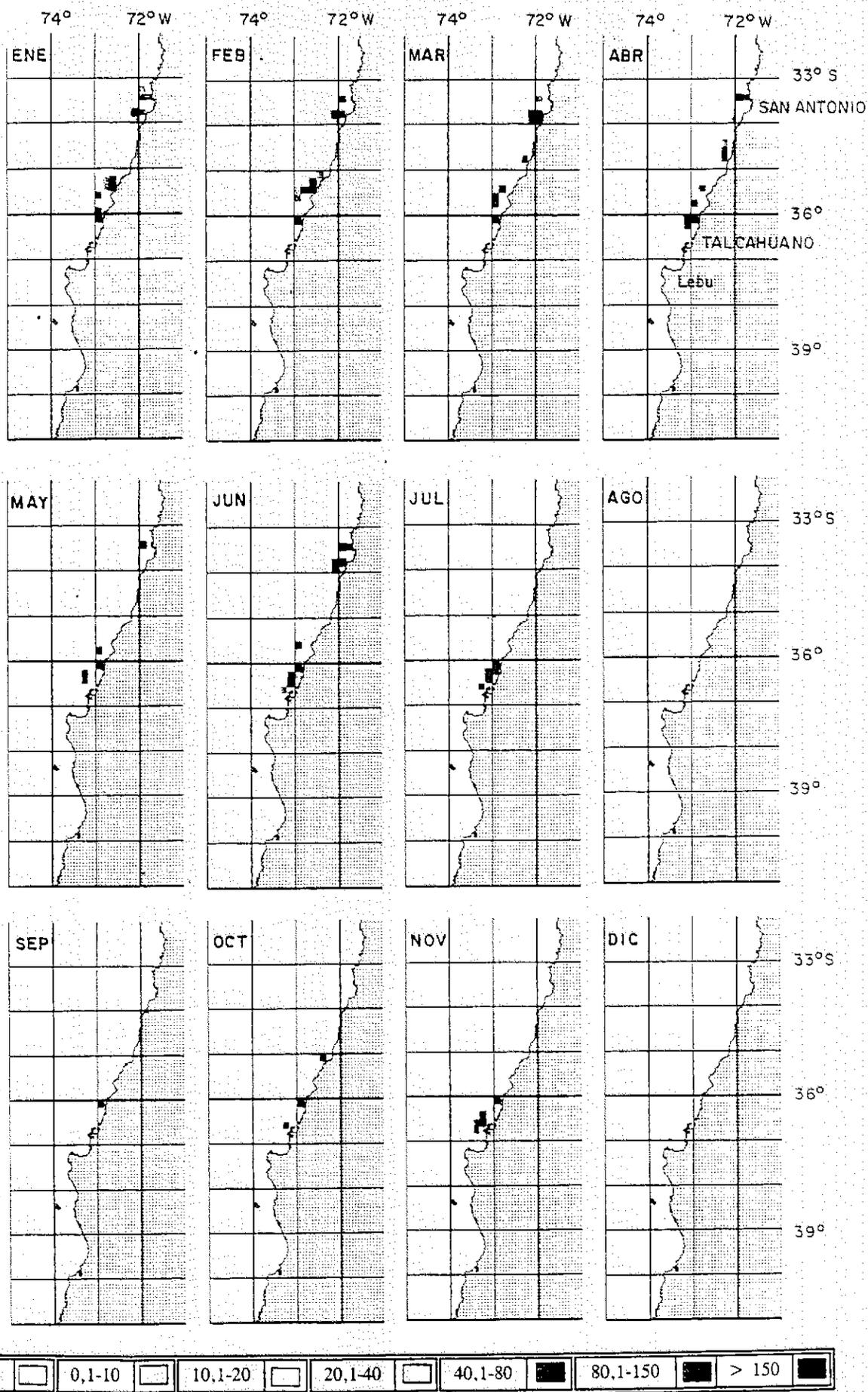


Figura 82: Distribución espacial mensual de la captura (t) de merluza común obtenida por las embarcaciones menores (245-500 HP), en la zona centro-sur durante 1995.

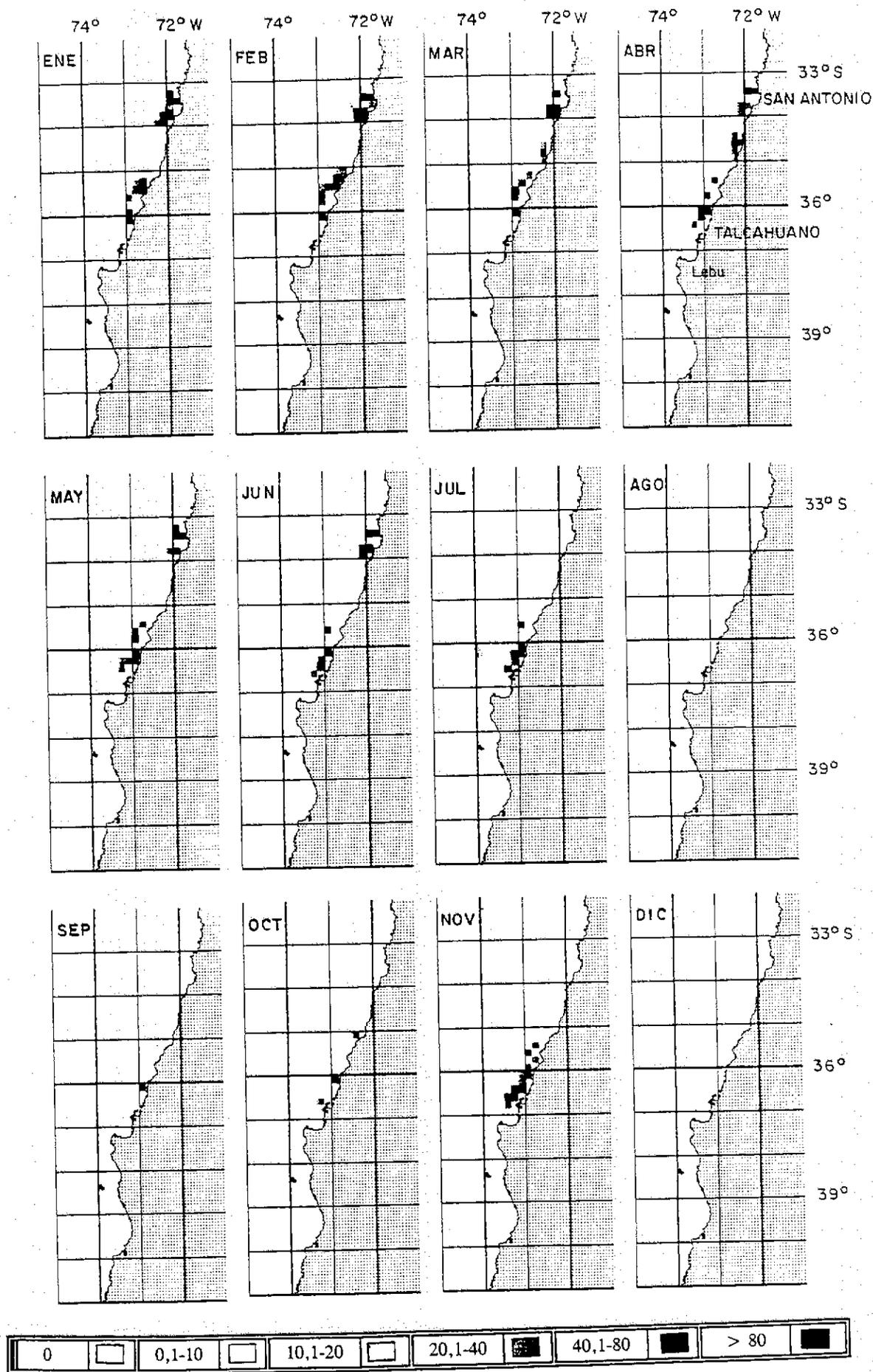


Figura 83: Distribución espacial mensual de esfuerzo de pesca (HAR) aplicado sobre merluza común obtenida por las embarcaciones menores (245-500 HP), en la zona centro-sur durante 1995.

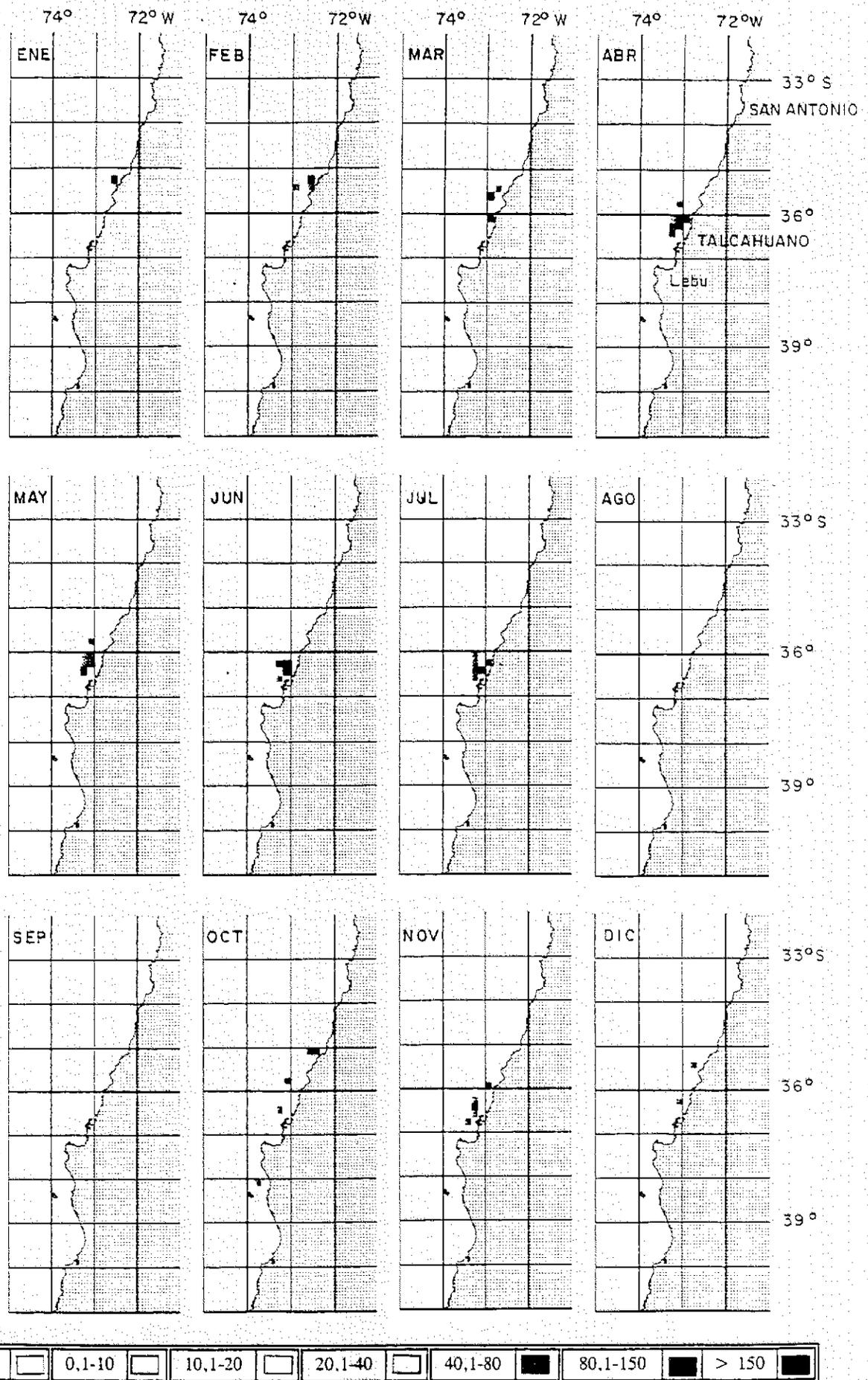


Figura 84: Distribución espacial mensual de la captura (t) de merluza común obtenida por las embarcaciones medianas (550-800 HP), en la zona centro-sur durante 1995.

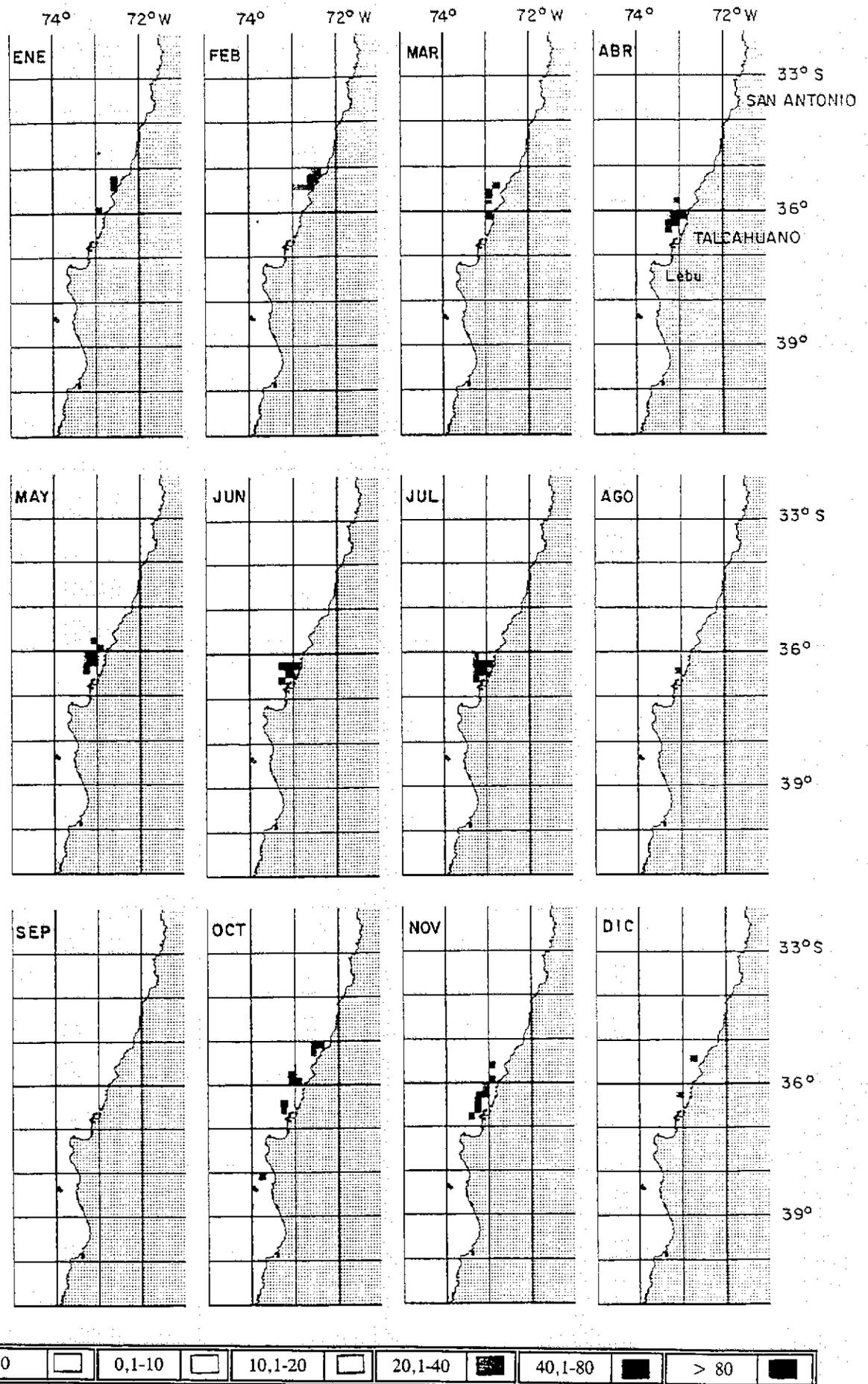


Figura 85: Distribución espacial mensual de esfuerzo de pesca (HAR) aplicado sobre merluza común obtenida por las embarcaciones medianas (550-800 HP), en la zona centro-sur durante 1995.

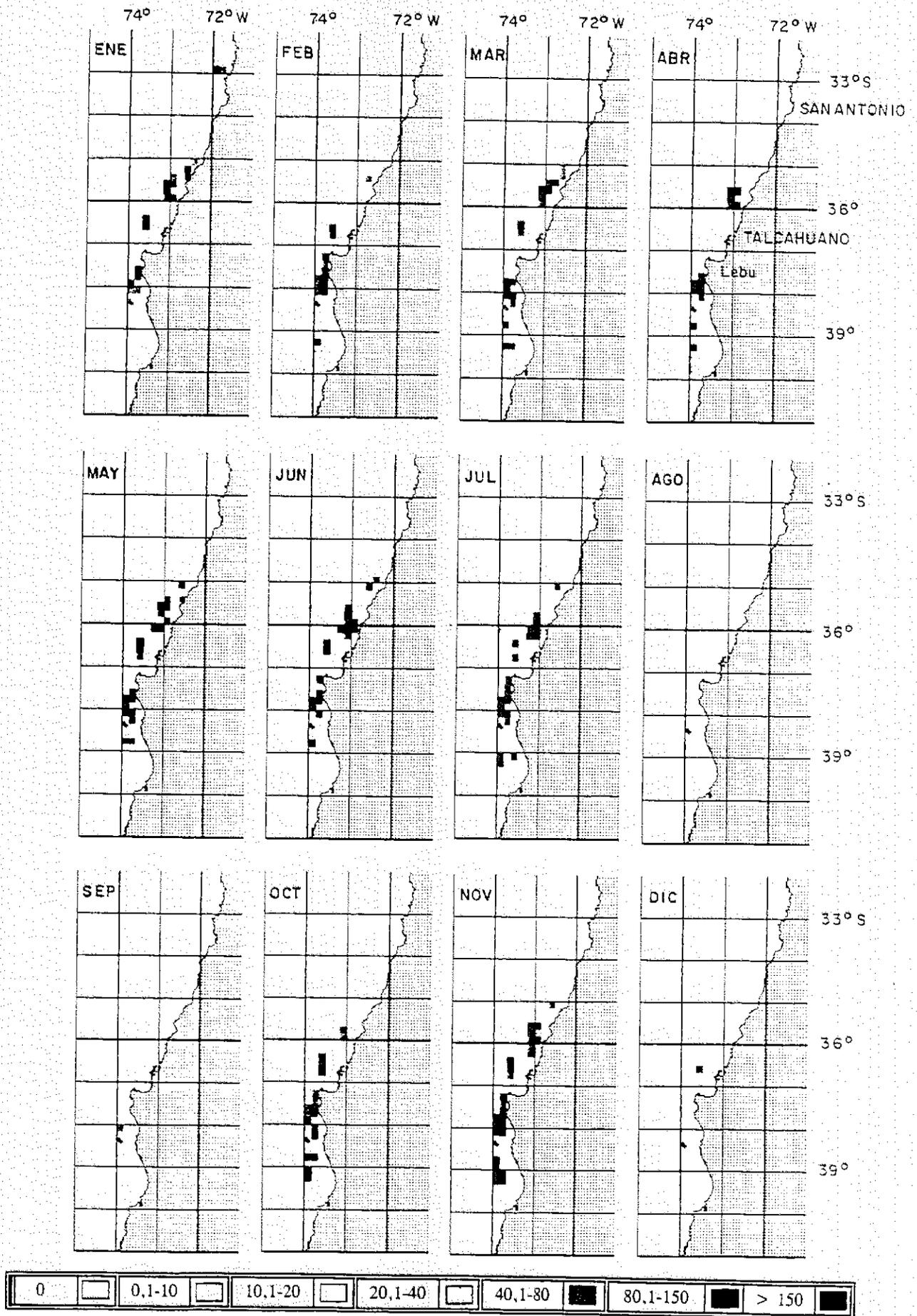


Figura 86: Distribución espacial mensual de la captura (t) de merluza común obtenida por las embarcaciones mayores (1850-2500 HP), en la zona centro-sur durante 1995.

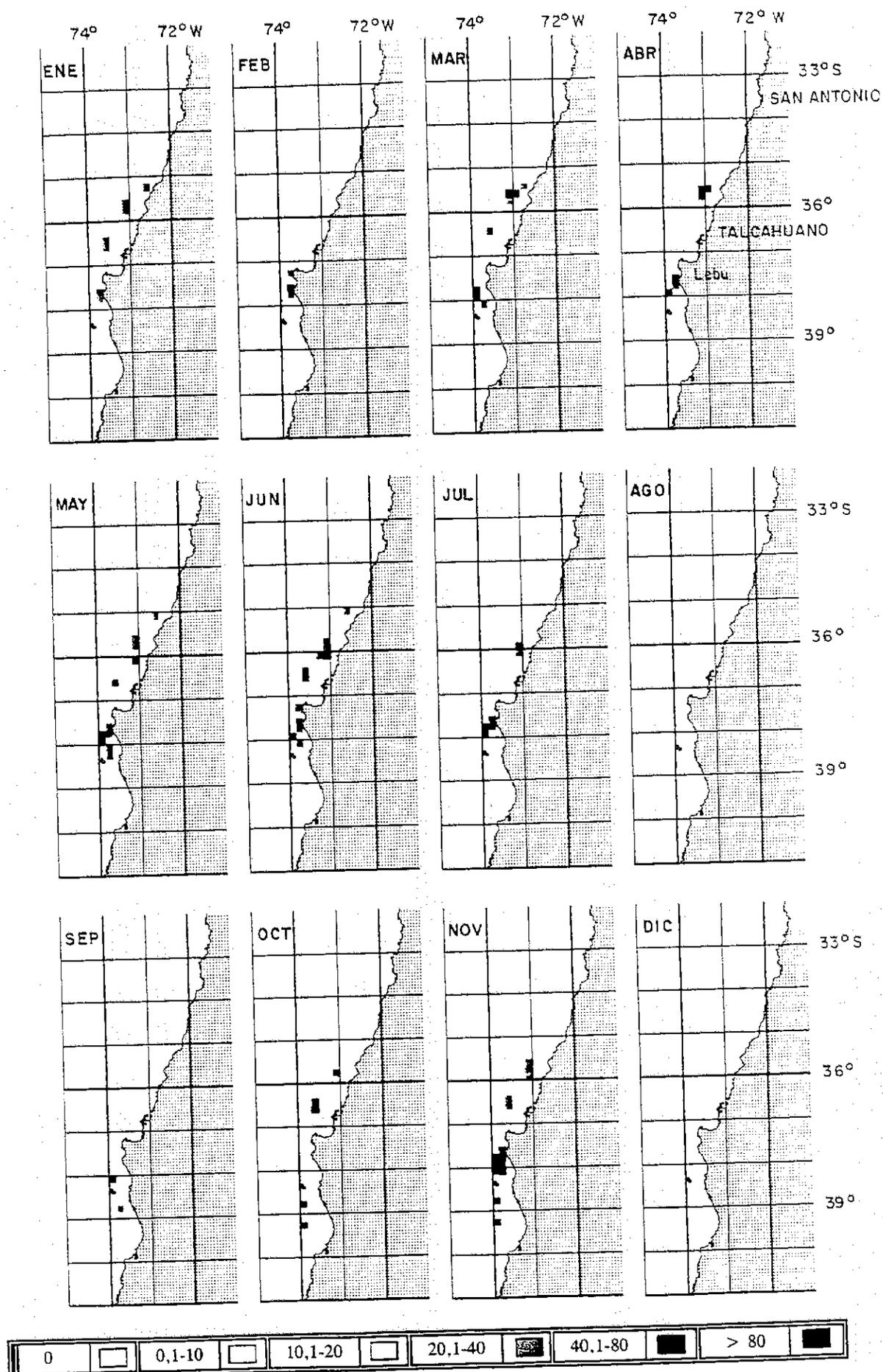


Figura 87: Distribución espacial mensual de esfuerzo de pesca (HAR) aplicado sobre merluza común obtenida por las embarcaciones mayores (1850-2500 HP), en la zona centro-sur durante 1995.

### **c) Distribución espacial y mensual de la CPUE y de las rutas óptimas de pesca**

#### **i) Barcos categoría 1 (menores)**

En la figura 88 se muestra la distribución espacial y mensual del accionar de barcos menores y sus respectivas rutas óptimas de pesca y en la tabla XXXVIII se presentan los centros de gravedad. Al respecto, se destaca que estas embarcaciones operan preferentemente en las subzonas 1 y 3, con un foco principal, de altos rendimientos, frente a Talcahuano y uno menor, de rendimientos intermedios, a la cuadra de San Antonio durante el primer semestre.

Entre enero y abril se observa una distribución casi continua entre Talcahuano y el puerto de San Antonio, lo cual trae como consecuencia que las rutas estimadas se direccionen al norte alcanzando a San Antonio en marzo y abril. En mayo y junio se presenta una cierta diferenciación de ambos focos, presentando bajos valores frente a San Antonio por lo que las trayectorias estimadas no alcanzan a llegar a dicho puerto (Figura 88).

Durante los meses de julio-septiembre el despliegue de los barcos menores decae de manera considerable. En el último semestre, la operación vuelve a incrementarse, pero con rendimientos intermedios; no obstante que durante octubre se realizan incursiones frente a Lebu, pero con rendimientos muy bajos, lo que se corrobora ya que las rutas de pesca indican que es aconsejable operar hacia el norte de Talcahuano.

## ii) Barcos categoría 2 (medianos)

En 1995, durante el primer trimestre la operación de las embarcaciones de esta categoría se realizan entre el puerto de Talcahuano y los 35°S (Constitución), lográndose buenos resultados frente a Constitución (Figura 89), dado lo anterior la ruta óptima que se obtiene va en dirección a Constitución, partiendo de Talcahuano, siguiendo un camino netamente costero. Desde abril hasta agosto el accionar de estos barcos está limitado a las cercanías del puerto de Talcahuano, dentro de las primeras 30 mn, lo cual hace que la localización de los centros de gravedad se ubiquen en los alrededores de dicho puerto (Tabla XXXIX); las rutas logradas recorren pequeñas distancias debido al accionar concentrado de la flota en este período.

En el último trimestre se aprecia que las embarcaciones inician una cobertura hacia el sur, alcanzando en octubre y noviembre la Isla Mocha, situación que desaparece en diciembre; no obstante los mejores rendimientos se obtienen al norte de Talcahuano por lo que las rutas óptimas también se dirigen en esa dirección.

## iii) Barcos categoría 3 (mayores)

En la figura 90 se aprecia la distribución espacial y mensual de la CPUE lograda por las embarcaciones mayores, destacándose la gran distribución latitudinal que presentan no obstante que siguen siendo esencialmente costeras. De la misma manera en la tabla XL se muestran los centros de gravedad mensuales de estas embarcaciones.

En el primer semestre el accionar de los barcos muestra una cierta expansión hacia el norte, alcanzando los 35° W, detectándose un foco de bajos rendimientos frente a Constitución y cerca de la costa entre marzo y junio. En cuanto a los trayectos óptimos estimados, éstos

presentan una gran variación intermensual ya que en enero sería conveniente operar al norte de Talcahuano, en cambio en febrero y marzo es más beneficioso desplegar el esfuerzo al sur de dicho puerto, en tanto que entre abril y junio vuelve a ser más conveniente operar entre Talcahuano y Constitución.

Durante el segundo semestre la distribución de la CPUE mensual señala que las embarcaciones actúan principalmente en las subzonas 3 y 4, con un foco principal de altos rendimientos entre Lebu y los alrededores de Isla Mocha y un foco secundario en las proximidades de Talcahuano, en cuanto a las rutas óptimas estimadas en este período indican que lo más favorable es concentrar el accionar al sur de Talcahuano en este período.

Tabla XXXVIII: Centros de gravedad (CG) de las cartografías mensuales de CPUE (t/HAR)  
obtenida por la embarcaciones menores, en 1995

mes	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4
ene	72,01 33,50	72,75 34,74	72,78 35,65	
feb	72,03 33,68		72,76 35,62	
mar	72,04 33,75	72,24 34,69	72,87 35,78	
abr	71,93 33,53	72,24 34,63	72,94 36,00	
may	71,92 33,44	72,31 34,60	72,96 36,02	
jun	71,93 33,65		72,98 36,15	73,92 37,33
jul			72,98 36,15	
ago				
sep			72,92 35,91	
oct		72,10 34,20	72,88 36,00	
nov			73,16 36,36	
dic			72,75 35,63	

Tabla XXXIX: Centros de gravedad (CG) de las cartografías mensuales de CPUE (t/HAR) obtenida por la embarcaciones medianas, en 1995

mes	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4
ene			72,60 35,31	
feb	72,92 33,42		72,62 35,29	
mar			72,88 35,71	
abr			73,12 36,14	
may			73,15 36,21	
jun			73,12 36,33	
jul			73,14 36,33	
ago			73,06 36,39	
sep				
oct			72,92 35,78	73,81 38,25
nov			73,19 36,29	73,80 37,85
dic			72,92 35,88	

Tabla XL: Centros de gravedad (CG) de las cartografías mensuales de CPUE (t/HAR) obtenida por la embarcaciones mayores, en 1995.

mes	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4
ene	71,88 33,06	72,42 34,92	73,09 35,84	73,78 37,76
feb			73,34 38,20	73,78 37,84
mar			73,08 35,71	73,85 38,28
abr			73,06 35,71	73,80 37,94
may		72,31 34,71	73,11 35,90	73,82 37,98
jun		72,45 34,92	73,12 35,93	73,80 37,78
jul			73,21 36,08	73,79 37,90
ago				73,88 38,71
sep				73,84 38,47
oct		72,42 34,92	73,50 36,45	73,56 38,62
nov			73,19 35,97	73,82 38,14
dic			73,58 36,58	

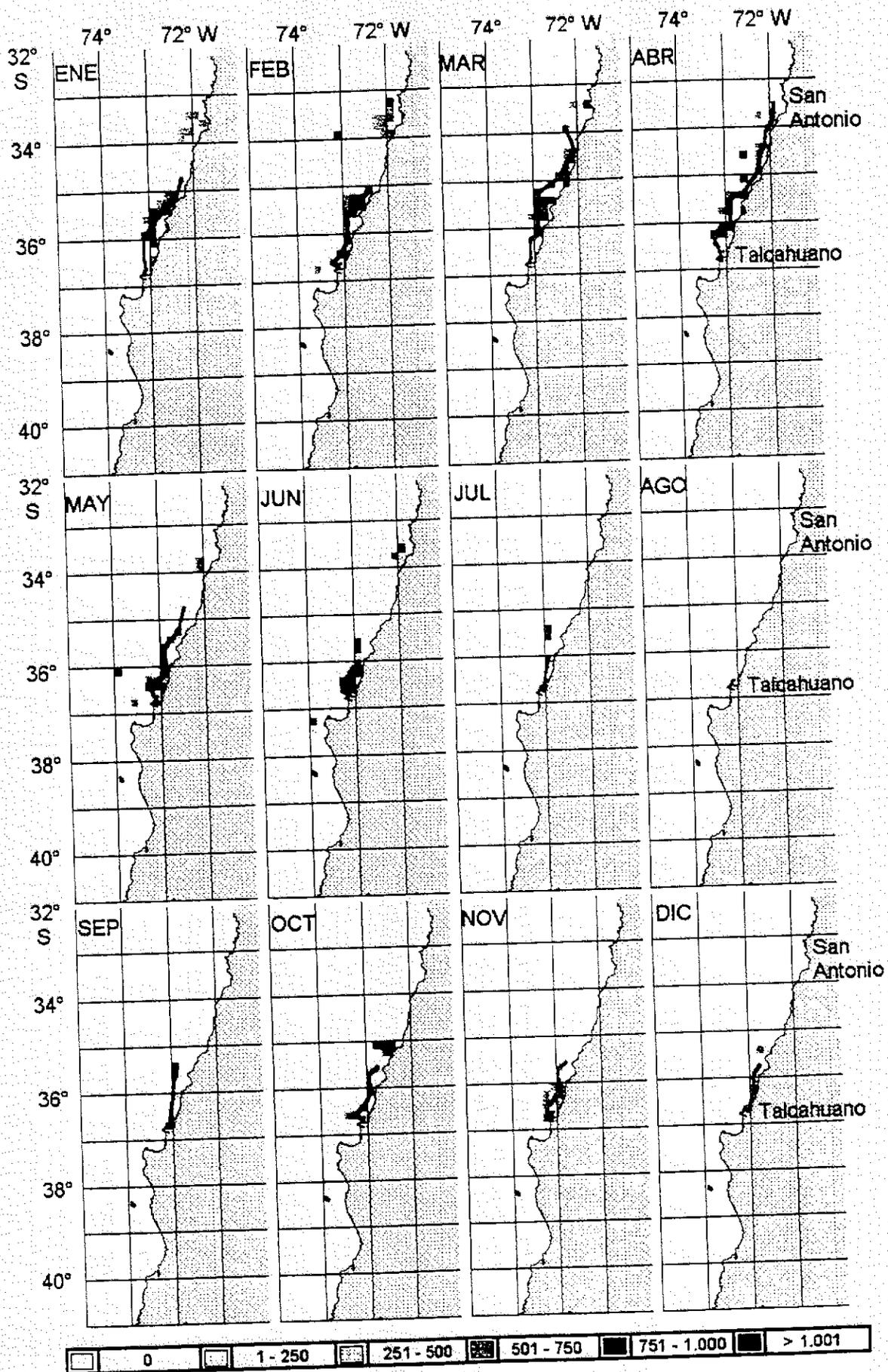


Figura 88: Distribución espacial y mensual de la CPUE industrial de merluza y de rutas óptimas de pesca en la zona centro-sur de Chile en 1995, de las embarcaciones menores.

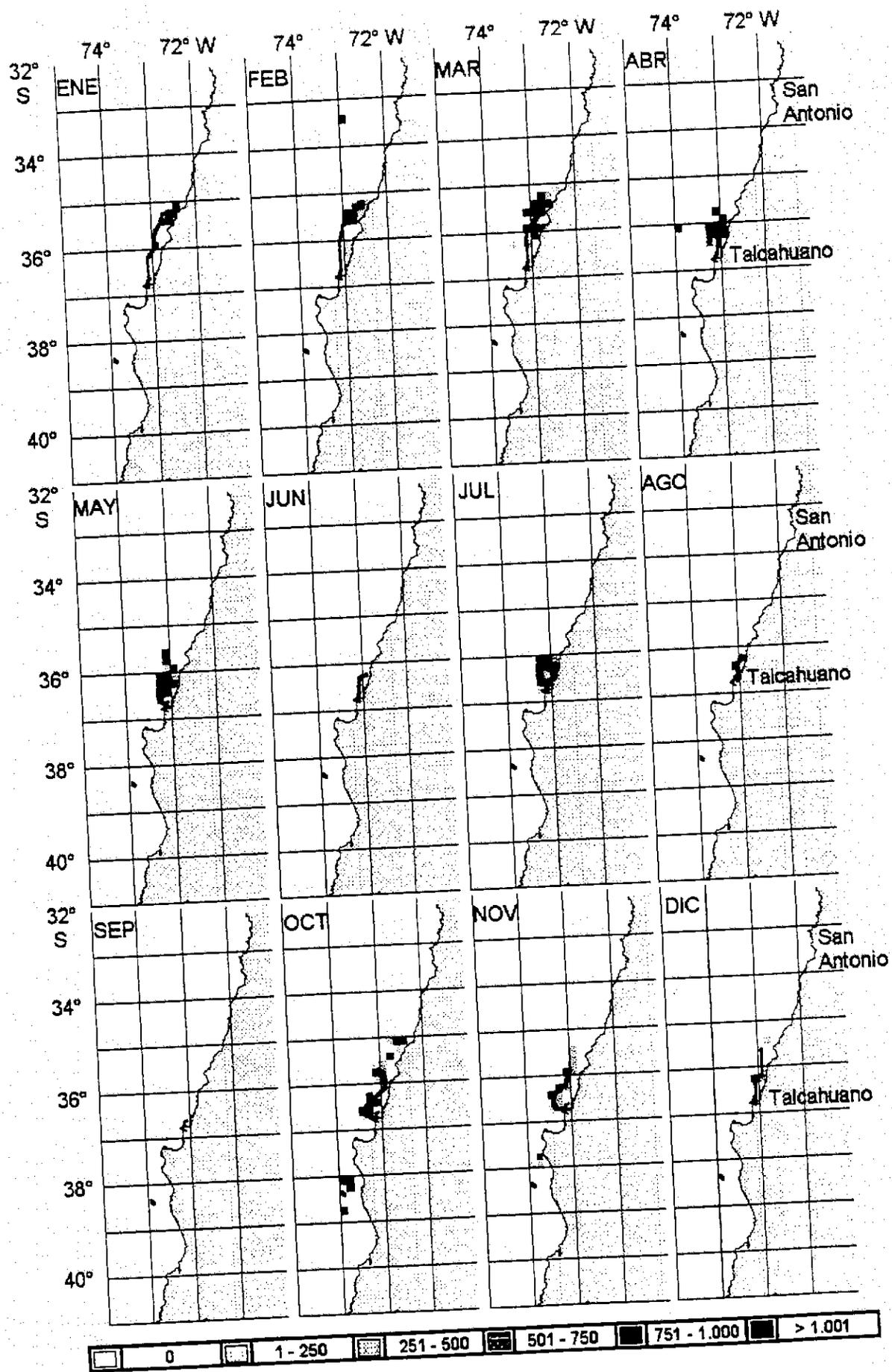


Figura 89: Distribución espacial y mensual de la CPUE industrial de merluza y de rutas óptimas de pesca en la zona centro-sur de Chile en 1995, de las embarcaciones medianas.

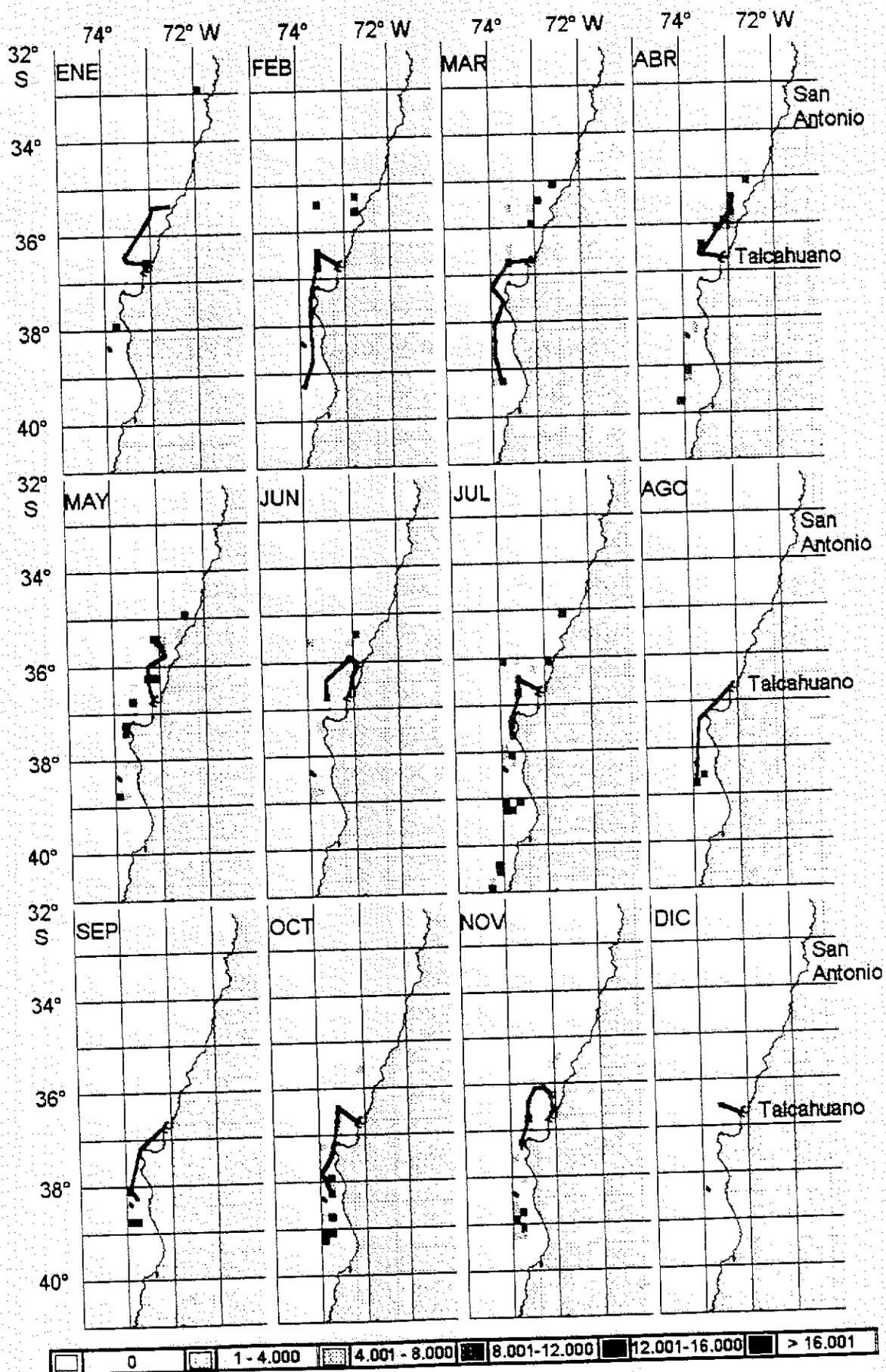


Figura 90: Distribución espacial y mensual de la CPUE industrial de merluza y de rutas óptimas de pesca en la zona centro-sur de Chile en 1995, de las embarcaciones grandes.

### 3.2.4.5 Distribución geográfica del esfuerzo artesanal

En las figuras 91, 92 y 93 se muestran las frecuencias de visitas a las diferentes zona de pesca, las que fueron determinadas a través de acumular las respuestas entregadas por los pescadores artesanales, en relación a las cuadrículas visitadas.

En la figura 91, que corresponden a las caletas encuestadas de la V Región, se aprecia que estos pescan frente a toda la costa, llegando hasta un máximo de 20 mn medidas desde esta. En esta zona se observan dos lugares con mayor frecuencia de visitas, siendo la principal la correspondiente a la cuadra de caleta el Manzano hasta la Punta de Curaumilla. La segunda, más pequeña que la anterior se ubica 15 mn SW de San Antonio. Ambas se encuentran a una distancia de 10 mn de la costa.

Las caletas encuestadas en la VII Región (Figura 92), presentan 2 zonas de mayor frecuencia de visitas, la primera corresponde a 25 mn de Constitución y la segunda a la cuadra de Duao, ambas con un radio de operación de 5 mn.

Finalmente, en la VIII Región (Figura 93) se observa sólo una zona con mayor frecuencia de visitas, situándose esta en el sector norte del Golfo de Arauco, con un radio de acción de 5 mn.

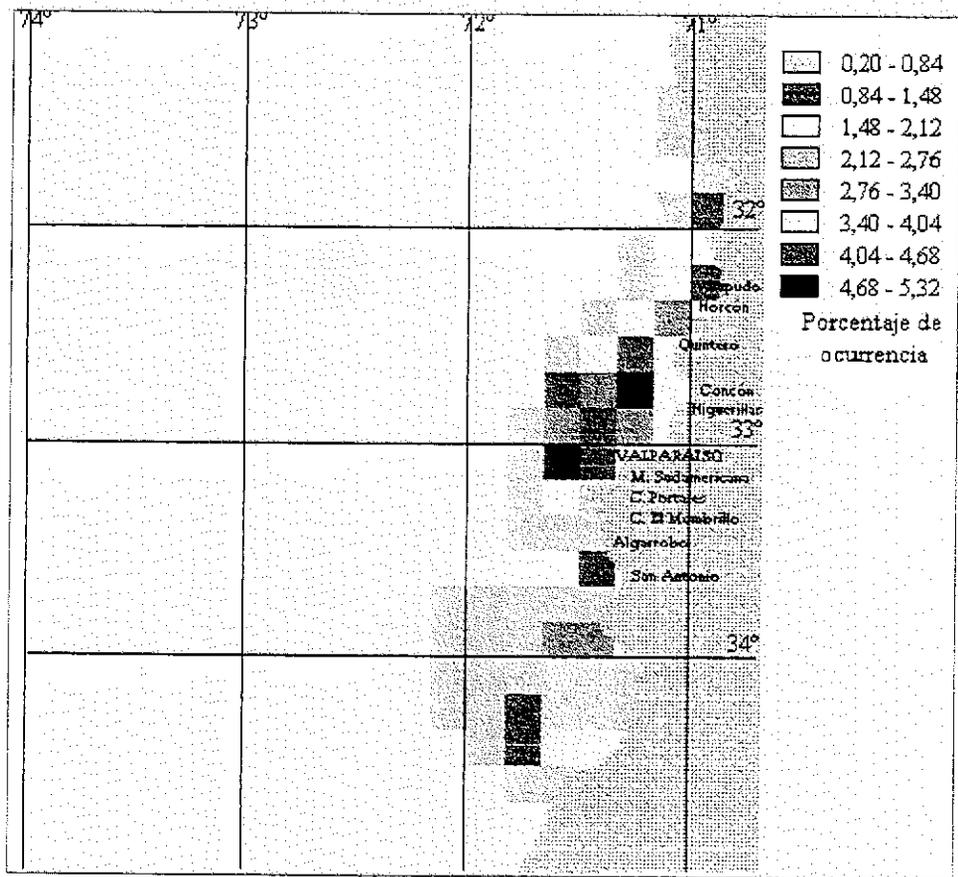


Figura 91: Frecuencia de visitas de pescadores artesanales a caladeros de merluza común en la V Región

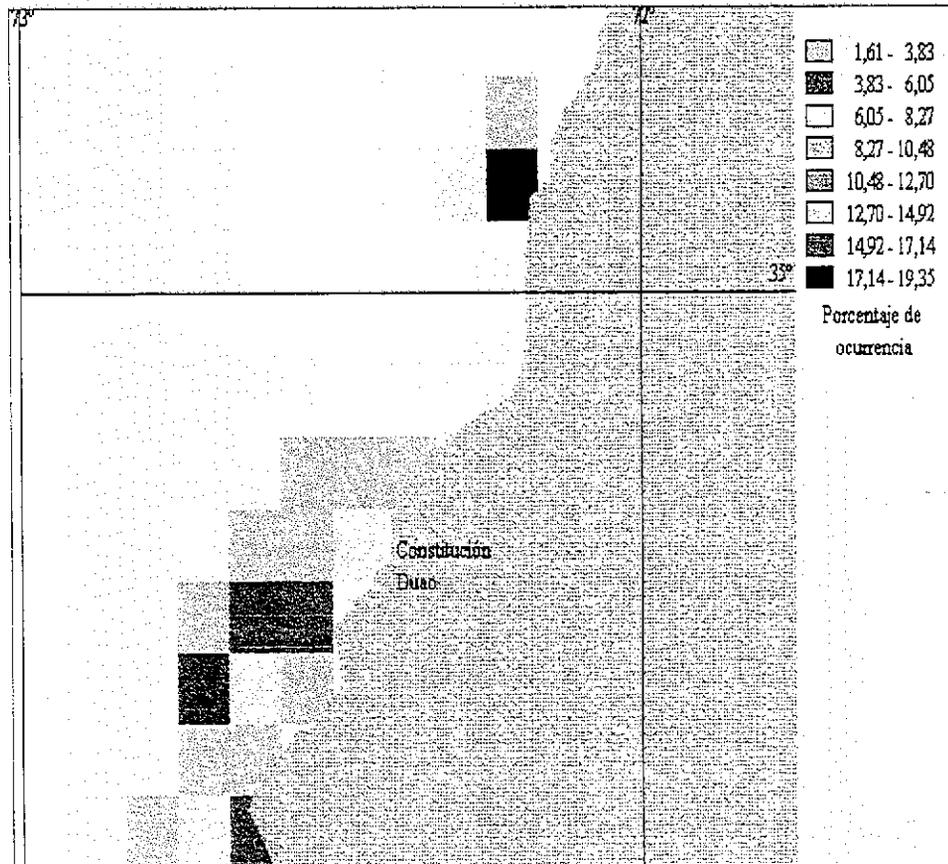


Figura 92: Frecuencia de visitas de pescadores artesanales a caladeros de merluza común en la Zona de Constitución

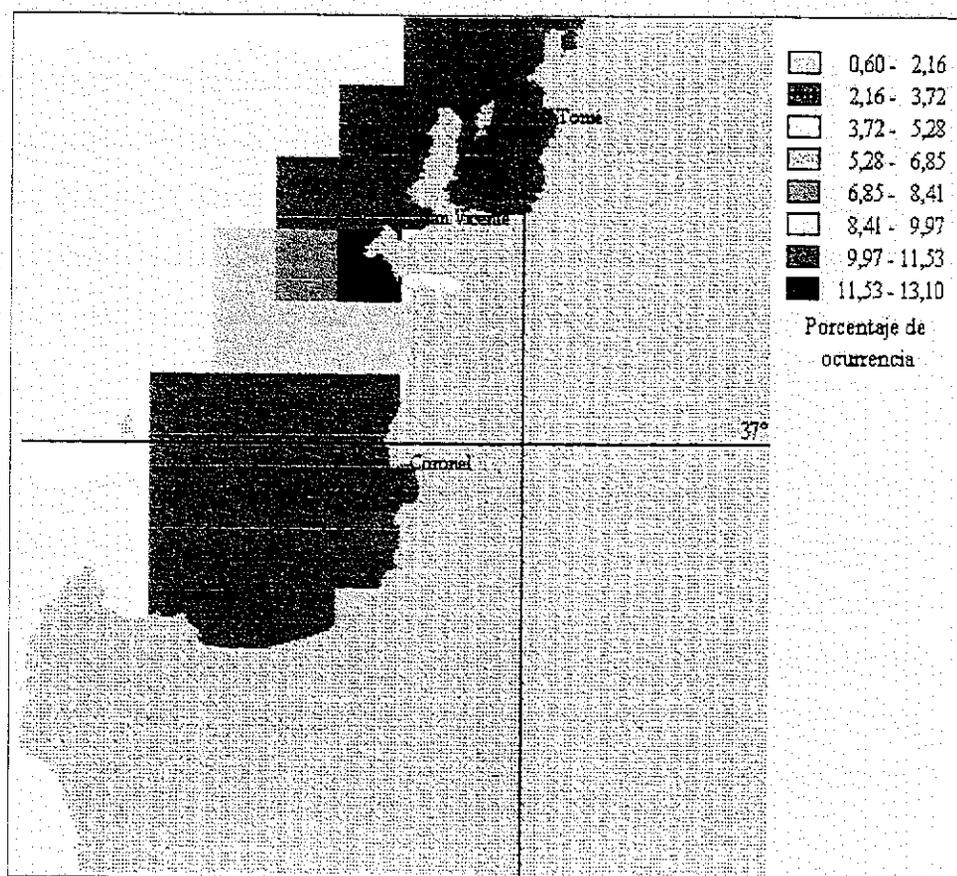


Figura 93: Frecuencia de visitas de pescadores artesanales a caladeros de merluza común en la VIII Región

### 3.2.4.6 Estimación del costo unitario del esfuerzo y de la captura

#### a) Flota industrial

En el caso de la flota arrastrera industrial, se determina el costo por unidad de esfuerzo y de pesca de merluza común por tamaño de embarcación según los grupos previamente determinados, por mes y por zona de pesca y por año para 1995. Para este efecto se utiliza la información contenida en las bitácoras de pesca recogidas en el proyecto FIP 94-06 en la cual se detalla la fecha del lance, posición, tiempo de arrastre y captura de merluza.

A partir de la información proporcionada por los armadores se construyó la estructura de costos, base 1995, para una embarcación de cada una de las categorías, la que se consideró representativa de cada una de estas; la estructura se conformó en base a costos fijos anuales y costos operacionales entre los cuales se distinguieron aquellos fijos y variables atribuidos a la realización de los viajes de pesca y aquellos atribuibles a la captura, acorde a la metodología general propuesta.

Para determinar los viajes mensuales a cada zona, identificadas en la sección anterior sobre la distribución espacio temporal de la captura, esfuerzo y CPUE, se obtuvo primero la distribución anual de los lances, número de lances por viaje y la duración de los viajes, determinando luego el costo total por zona, la distribución de los viajes por zona y finalmente los costos por viaje y la distribución mensual de los viajes por zona.

La tabla XLI presenta el número de viajes de pesca de diferente duración efectuados por los buques arrastreros de las distintas categorías a cada una de las cuatro zonas durante 1995 y el número de lances efectuados en cada viaje de acuerdo a su duración.

De ella se destaca que los buques de la categoría 1 visitan preferentemente las zonas 1 y 3 con viajes que duran dos y tres días con cinco y entre seis y siete lances por viaje, respectivamente. Los pertenecientes a la categoría 2 casi visitan exclusivamente la zona 3, con viajes que duran entre uno y dos días, con cuatro a cinco y diez lances por viaje, respectivamente, en tanto los de la categoría 3 trabajan en forma equitativa en las zonas 3 y 4 con una mayor frecuencia de viajes de dos días de duración con ocho lances por viaje, seguido por aquellos de tres días de duración con 10 lances por viaje.

Tabla XLI: Viajes por zona y lances por viaje, por duración del viaje y por categoría de buque, 1995

Categoría	Duración Viajes (días)	Nº de Viajes a Zona				Lances por Viaje
		1	2	3	4	
1	1	27	4	36		2-3
	2	135	14	180	2	5
	3	135	14	178	1	6-7
	4	16	1	20		7
2	1			71	1	4-5
	2			100	4	10
	3			9		11
	4					
3	1				12	4
	2			100	99	8
	3			54	57	10
	4				7	10

Los resultados globales de los costos unitarios por zona y totales por grupo de buques según la operación descrita para la flota en 1995 siguiendo la metodología propuesta, se informan en la tabla XLII; estos se han obtenido combinando los resultados operacionales de la flota en 1995, ubicados en la tabla XLI, con los costos promedio base 1995 fijos y operacionales de la flota, por categoría, por zona de pesca y por duración del viaje de pesca, que se informa en el anexo 2, según información fidedigna proporcionada por empresa del sector. El costo por hora de arrastre promedio para los

buques de la categoría 1 es alrededor de US\$ 400, superior a los de la categoría 2 en US\$ 30 por hora lo que no es gran diferencia atendiendo al tamaño entre ambas; las razones de esta baja diferencia en este costo podría tener su explicación en que el tamaño de buque representativo para la categoría 2 está en la mitad inferior de esta y, principalmente, a que el número de lances y eventualmente su duración es menor en la categoría 1 cuando se desplaza hacia las zonas más al sur, con costos por hora de arrastre superior al promedio de la categoría.

Analizando los costos unitarios de pesca para cada categoría se observan economías de escala por tamaño de nave; así, la categoría 1 presenta el costo por tonelada más alto, US\$ 376 en comparación a US\$ 317 de la categoría 2. Nótese que los costos unitarios de pesca de las naves menores son similares en las zonas 1 y 3, en las cuáles concentran su operación, aún cuando los costos por hora de arrastre son considerablemente mayor en la zona 3; ello es explicable por la mayor reducción meteorológica que sufre esta flota en dicha zona, lo que implica menores horas de arrastre por viaje, y que no es contrarrestado completamente por el mayor rendimiento de 1,27 ton/h.a. obtenido por estas naves en las zona 3 en comparación a las 0,84 ton/h.a. de la zona 1. En la zona 3 el costo por tonelada resulta menor para los de la categoría 2 en comparación a los de la 1, aún cuando tienen en ella un menor rendimiento de sólo 1,7 ton/h.a., pero a la vez presentan una menor reducción meteorológica que las de la categoría 1; en tanto que los resultados para la zona 4 no tienen mayor influencia a la baja operación de ambas categorías en ella.

Respecto de la categoría 3 los resultados relativos son los esperables en el sentido de un elevado costo unitario del esfuerzo de alrededor de US\$ 1.193 por hora de arrastre, producto de los tamaños de las naves y de su operación, pero con los costos por toneladas más bajos productos de economías a escalas por altos rendimientos de pesca

de sólo US\$ 234 por tonelada; llama la atención el alto costo unitario del esfuerzo en la zona 3, lo que se explica porque en la zona 4 se realizó un 40 por ciento más de horas de arrastre que en la zona 3 y por el mayor rendimiento de pesca obtenida en la primera.

Tabla XLII: Costos unitarios del esfuerzo y de captura de merluza común, 1995

	Categoría 1		Categoría 2		Categoría 3	
	US\$/HAR	US\$/ton	US\$/HAR	US\$/ton	US\$/HAR	US\$/ton
Zona 1	309,59	368,47				
Zona 2	355,64	321,64				
Zona 3	470,75	370,92	368,60	313,98	1518,79	219,06
Zona 4	519,55	253,84	372,24	501,07	955,90	184,31
Promedio	399,49	367,35	368,72	316,54	1192,74	233,75

El costo unitario del esfuerzo y de captura mensual por zona y categoría de embarcación se presentan en las figuras 94 y 95, respectivamente; se destaca la no actividad de la flota en los meses de agosto y septiembre y posteriormente en diciembre, exceptuando en este último la categoría dos. Esta inactividad se relaciona directamente con el consumo anticipado de la cuota global permisible en los periodos en que esta se ha particionado. En los meses indicados parte de la flota registra operación en alguna de las zonas, sin embargo esta no ha sido considerada en los resultados mensuales ya que al ser muy baja entrega costos unitarios desproporcionados.

Se observa en la figura 94.a que los costos unitarios del esfuerzo son bastante parejos, entre los 300 y 350 dólares por hora para los buques de la categoría 1 en todas las zonas; en tanto que para los meses restantes fluctúa entre los 530 y 695 dólares por hora de arrastre, producto de la menor actividad en las diferentes zonas en que se presentan. En cuanto al costo por tonelada presenta variaciones mensuales importantes entre zonas, siendo la zona 3 la más pareja y con costos más bajos durante el primer

semestre del año y la zona 3 la de costos más altos (Figura 94.a) lo que está asociado a los rendimientos del esfuerzo en cada una de ellas.

Los buques de la categoría 2 actúan durante los siete primeros meses del año en la zona 3 con costos unitarios del esfuerzo entre US\$ 320 y US\$ 460 por hora de arrastre (Figura 94.b); el costo unitario de pesca fluctuó entre los US\$ 250 y US\$ 340 por tonelada para la misma época y zona (Figura 95.b). El último trimestre la operación de estas embarcaciones se extiende también a la zona 4, pero ambos costos unitarios incrementan para las dos zonas producto de la caída en los rendimientos del esfuerzo en la zona 3 y de una intensidad de pesca baja en la zona 4 para absorber adecuadamente los costos fijos.

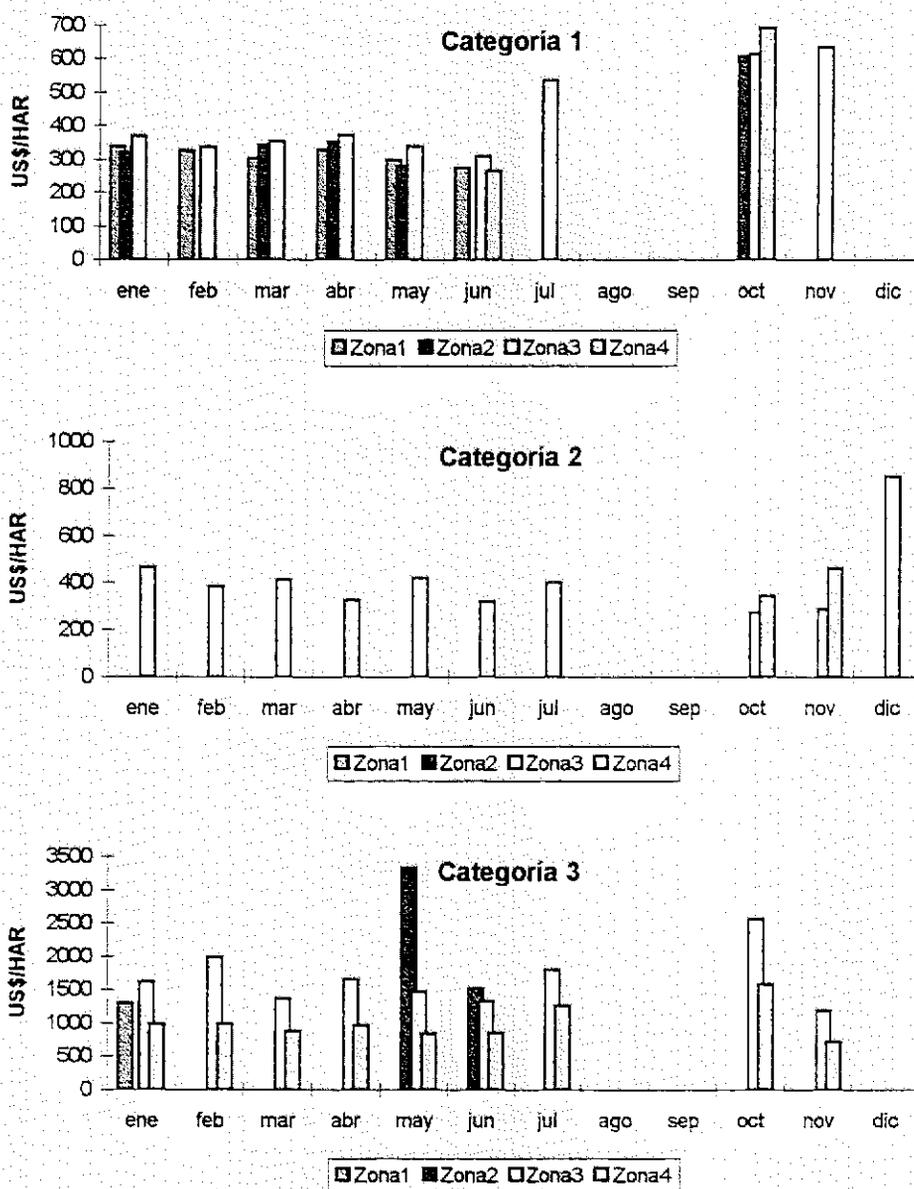


Figura 94: Costo unitario del esfuerzo de pesca mensual por categoría y zona de pesca: a) categoría 1, b) categoría 2 y c) categoría 3

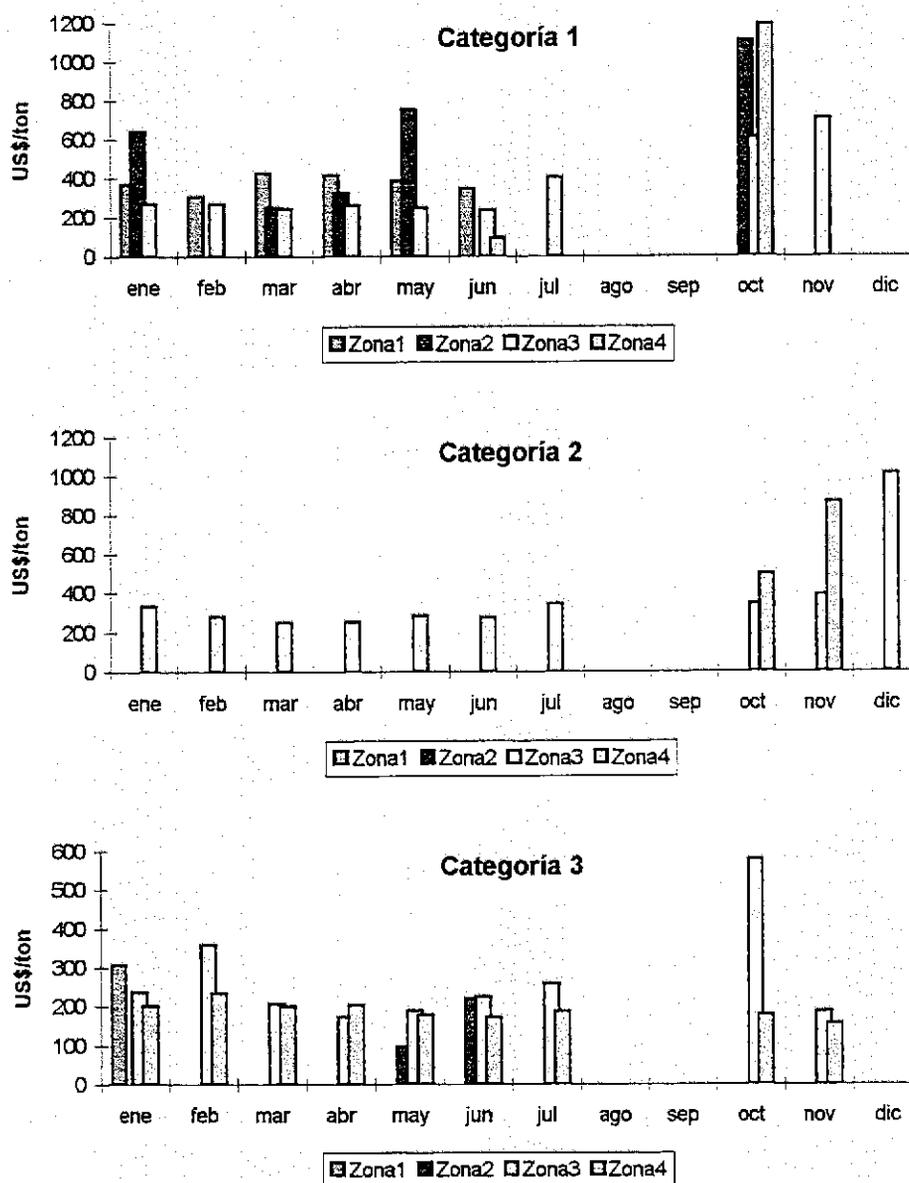


Figura 95: Costo unitario de pesca mensual por categoría y zona de pesca: a) categoría 1, b) categoría 2 y c) categoría 3

Las embarcaciones de la categoría 3 tienden a concentrar su operación en las zonas 3 y 4 y sólo esporádicamente en las dos restantes; en la zona los costos unitarios del esfuerzo se mantienen entre los US\$ 1.200 y US\$ 1.700 por hora de arrastre excepto en los meses de febrero y octubre que alcanzan los US\$ 1.990 y US\$ 2.500 producto de la baja en la intensidad de pesca. No así en la zona 4, la más visitada, que en general son bastante menores ubicándose entre los US\$ 710 y US\$ 990 por hora de arrastre, aunque en los meses de julio y octubre se elevan a US\$ 1.250 y US\$ 1.570, respectivamente (Figura 94.c). En cuanto al costo unitario de pesca la mayor frecuencia mensual y zonal se sitúa entre los US\$ 170 y US\$ 250 por tonelada (Figura 95.c) a excepción de la zona 1, la zona dos en mayo con un costo muy bajo producto de un alto rendimiento esporádico y la zona 3 en febrero y octubre con rendimientos de pesca bajo el promedio.

Finalmente cabe nuevamente reiterar que los costos unitarios obtenidos para la flota industrial corresponden al esquema operacional de una año en particular, es decir están relacionados a una magnitud de esfuerzo y de captura y su extrapolación lineal a magnitudes distintas podría resultar incorrecta; en este sentido deben considerarse los resultados obtenidos en la relación de captura, la cual indica que no existiría linealidad con el esfuerzo de pesca a la vez que el costo total es dependiente del esfuerzo como de la captura que este genera.

#### **b) Flota artesanal**

La información utilizada para construir la estructura de costos de la pesca artesanal proviene de la encuesta realizada en las distintas caletas y puertos de las regiones V a VIII donde hay actividad dirigida a la merluza común, encuesta que se ciñó al procedimiento informado en el Anexo I. A partir de esta información se estructuró el

costo fijo compuesto por depreciaciones y mantención de las unidades, el costo fijo de la salida de pesca y el costo variable de esta conformado por la participación de los pescadores en el ingreso; esta se determinó sustrayendo del ingreso de la salida de pesca los gastos fijos de esta y multiplicando el resultado por la razón entre el número de partes que se distribuye a la tripulación y el número total de partes de la embarcación.

Los costos unitarios se han definido para el costo por unidad de esfuerzo y el costo por tonelada, ambos expresados en dólares de 1997. La unidad de esfuerzo varía con la Región, aún cuando en todos los casos se refieren a unidades por año; así para la V Región la unidad de esfuerzo corresponde a 100 anzuelos-año, en tanto que para las Regiones VII y VIII está referida a paño de red-año. Se supone para la V Región que las embarcaciones operan todas las semanas del año, en las restantes Regiones se ciñe a los días que dicen operar según las respuestas dadas en la encuesta.

Los resultados indican que para la V Región el costo por cada 100 anzuelos-año ascendería a US\$ 920, en tanto que el costo de pesca de la merluza común alcanzaría a US\$ 0,38 por kilo; los costos unitarios por caleta se informan en la tabla XLIII. Los botes con base en San Antonio presentan los costos unitarios de esfuerzo y de pesca más bajos, en tanto que las caletas de Horcón y Portales tienen los costos de esfuerzo mayores producto que sus costos fijos por salida son comparativamente más elevados. Si bien sus costos de pesca son relativamente altos influenciado por un mejor precio de playa, los mayores corresponden a caleta El Membrillo afectado por menores rendimientos de pesca respecto a las anteriores y por la estructura de partes.

Tabla XLIII: Costos unitarios de esfuerzo y de pesca en caletas de la V Región

	Botes	
	US\$/ (100 anzuelos)	US\$/kg
El Manzano	812,50	0,399
El Membrillo	773,33	0,434
Higuerillas	740,47	0,357
Horcón	1121,22	0,428
Portales	1240,80	0,413
San Antonio	698,35	0,287
San Pedro-Concón	997,18	0,354
Sudamericana	981,98	0,370
Promedio	920,70	0,380

En la VII Región los valores promedios indican un costo de esfuerzo de US\$ 460 por paño-año y US\$ 0,227 por kilo de merluza, con los detalles por cada una de las dos caletas que registran desembarques de merluza según se detalla en la tabla XLIV. Esta misma presenta los resultados para tres caletas de la VIII Región, en las que predominan embarcaciones tipo lanchas; en promedio el costo unitario de estas son de US\$ 1.073 por paño de red-año y de US\$ 0,196 por kilo. Se destaca el mayor costo unitario del esfuerzo para las lanchas de la caleta Lo Rojas en comparación a las restantes, pero a la vez presenta el costo por kilo más bajo de las tres e incluso que el de los botes, producto de su mayor rendimiento.

Tabla XLIV: Costos unitarios del esfuerzo y de pesca en caletas de la VII y VIII Regiones

	Botes		Lanchas	
	US\$/panos	US\$/kg	US\$/panos	US\$/kg
VII Región				
Constitución	354,43	0,220		
Duaó	565,65	0,234		
Promedio VII Región	460,00	0,227		
VIII Región				
Tomé	618,84	0,215	926,51	0,214
San Vicente			850,56	0,216
Lo Rojas			1441,81	0,159
Promedio VIII Región	618,84	0,215	1073,00	0,196

### 3.3 DISTRIBUCION DE LOS INGRESOS GENERADOS POR LA PESQUERIA

#### i) Pesquería industrial

Las estimaciones de la distribución del ingreso generado en el sector industrial se realizan anualmente cubriendo el período 1990 a 1995; para ello sólo se ha considerado el desembarque, elaboración y distribución de merluza común como especie objetivo, descartándose la fauna acompañante capturada por la flota la que genera ingresos marginales. Los valores están expresados en moneda del año 1995.

El valor bruto de la producción del año (VBP) está conformado por las ventas del sector de producto fresco a nivel mayorista en el Terminal Pesquero de Santiago (nivel secundario) y por la venta de productos elaborados a precios FOB de exportación (nivel terciario); estos últimos están diferenciados según las diferentes formas de integración vertical existente en la industria, al igual que los volúmenes producidos según registro de plantas y de exportadores. El volumen destinado al mercado fresco mayorista se ha estimado restando al desembarque industrial el volumen total de producto elaborado dividido por el rendimiento nominal de un 42 %, según estimaciones efectuadas.

Tanto el consumo de bienes y servicios intermedios ( $CI_t$ ) y los sueldos y salarios ( $SI_t$ ) se han estructurado para cada nivel de producción; así en el nivel primario estos corresponden a los gastos para generar el desembarque de merluza, en el secundario a la distribución y comercialización del producto fresco y en terciario al procesamiento, distribución y comercialización del producto elaborado. Cabe mencionar que ante la imposibilidad de contar con precios internos de transferencias entre los distintos niveles de producción se han utilizado información de costos obtenidos

independientemente para cada uno de estos niveles. Ellos se obtuvieron mediante entrevistas y cuestionarios efectuados a diferentes empresas y agentes.

Con relación a los costos incurridos por la flota para su cálculo se ha utilizado la estructura de costos por categoría de barcos explicada y aplicada anteriormente en este estudio, considerando el tamaño y operación de la flota en cada año; así los costos fijos totales anuales varían con la composición anual de la flota y los variables totales han sido calculados ya sea varíen con el esfuerzo (e.g. combustibles, lubricantes, víveres) o con el desembarque (bono de pesca, descarga). Los costos de procesamiento, distribución y ventas se han estimado constantes por unidad de volumen.

El ítem impuestos y subvenciones ( $I_t - S_t$ ) sólo considera el valor de la patente pesquera; no se ha considerado el ítem depreciación, planteado en el modelo analítico, debido a que sólo se contaba con información sólo para la flota y de embarcaciones representativas de cada grupo, en circunstancia que esta es muy heterogénea en cuanto a su composición de vida útil remanente. Por otra parte dado que no se contó con precios de transferencias entre niveles, los beneficios operacionales ( $BO_t$ ) se informan a nivel agregado.

Los resultados obtenidos se entregan en la tabla XLV en US\$ de 1995; estos indican que el valor bruto de la producción (VBP) ha evolucionado desde los 28,9 millones en 1990 a 39,1 millones en 1995, producto de incrementos de los desembarques, aunque en los años intermedios se habría mantenido alrededor de los 35 millones de dólares. En promedio en el período el valor bruto habría estado compuesto en un 17% por producto fresco y en un 83% por producto elaborado.

En términos de distribución relativa del ingreso en el período el consumo de bienes y servicios ( $CI_t$ ) representaron en promedio un 55 % del valor del producto agregado, del cual un 31,5% y un 20,5 % representan el consumo a nivel primario y terciario, respectivamente; respecto de sueldos, salarios, bonos y regalías ( $SS_t$ ) se estimó una participación relativa del orden del 39% del producto, compuesto en un 18,5% y en un 19% por el factor trabajo en los niveles primario y terciario, respectivamente. El pago de patentes pesqueras ( $I_t - S_t$ ) resultó ligeramente superior al 1 % del producto, en tanto que algo menos del 5% del producto correspondió a beneficios operacionales, promedio en el período.

Tabla XLV: Distribución de ingresos en la pesquería industrial (en US \$)

Item	Nivel	1990	1991	1992	1993	1994	1995
VBP <sub>t</sub>	<b>Agregado</b>	<b>28.944.579</b>	<b>35.694.930</b>	<b>35.341.639</b>	<b>33.655.718</b>	<b>35.234.264</b>	<b>39.128.218</b>
	Secundario	7.018.168	5.808.114	6.672.981	5.514.340	5.615.724	4.114.149
	Terciario	21.926.411	29.886.816	28.668.658	28.141.378	29.618.539	35.014.068
CI <sub>t</sub>	<b>Agregado</b>	<b>15.622.789</b>	<b>19.401.961</b>	<b>19.569.648</b>	<b>18.225.360</b>	<b>19.714.782</b>	<b>22.594.724</b>
	Primario	9.056.909	10.862.824	11.059.440	10.217.166	11.246.197	13.206.483
	Secundario	1.343.943	1.123.112	1.280.948	1.069.499	1.088.002	813.969
	Terciario	5.221.937	7.416.025	7.229.260	6.938.695	7.380.583	8.574.272
SS <sub>t</sub>	<b>Agregado</b>	<b>11.344.102</b>	<b>13.809.594</b>	<b>13.749.452</b>	<b>13.305.377</b>	<b>13.654.864</b>	<b>15.090.671</b>
	Primario	6.032.364	6.388.378	6.380.298	6.374.443	6.259.303	6.759.137
	Secundario	569.352	496.749	548.641	479.123	485.206	395.111
	Terciario	4.742.386	6.924.468	6.820.512	6.451.812	6.910.356	7.936.422
I <sub>t</sub> - S <sub>t</sub>	<b>Agregado</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>496.892</b>	<b>496.053</b>	<b>514.076</b>	<b>523.722</b>
	Primario	0	0	496.892	496.053	514.076	523.722
BO <sub>t</sub>	<b>Agregado</b>	<b>1.977.688</b>	<b>2.483.375</b>	<b>1.525.647</b>	<b>1.628.927</b>	<b>1.350.541</b>	<b>919.101</b>
SS <sub>t</sub> /tripulantes		16.216	17.173	17.151	17.228	17.149	18.024
SS <sub>t</sub> /ton		148	134	134	132	130	121
BO <sub>t</sub> /ton		48	52	32	34	28	16

Primario: Captura a nivel de playa

Secundario: Distribución de producto fresco a nivel mayorista

Terciario: Proceso y distribución de producto elaborado a nivel mayorista

Agregado: Sumatoria de los diferentes niveles

De los indicadores relevantes el ingreso bruto medio del personal embarcado presenta una ligera variación ascendente con el tiempo, elevándose de 16 mil dólares a 18 mil dólares anuales, producto del mayor desembarque; en cambio el ingreso personal

bruto por tonelada disminuye a través del tiempo por la misma razón ya que este mayor desembarque absorbe la componente fija del ingreso, no siendo sobrepasada por el incremento de la parte variable constituida por el bono de pesca.

El beneficio operacional agregado aparece cayendo continuamente a partir de 1992 y por ende el beneficio por tonelada dado los incrementos en el desembarque; una de las causas se observa en el pago de la patente pesquera en 1992 en adelante, sin la cual durante ése y 1993 su baja no es tan significativa respecto de 1991 como para los años siguientes. Al respecto debe mencionarse los cambios en la flota ocurridos en 1994 y 1995 con mayores efectos en la variación proporcional de los costos que en los ingresos.

Por otra parte se observa que en general los beneficios operacionales resultantes son bajos, toda vez que contienen la renta asociada al capital físico y natural, además que debe ser incorporada la depreciación de los activos físicos de la industria. Es posible que ello se produzca por sobredimensionamiento del consumo de bienes y servicios intermedios y de los sueldos y salarios en su parte fija, principalmente en nivel primario, al incorporar en cada año la flota que operó sobre la merluza asumiendo dedicación continua y exclusiva sobre esta, independiente del desembarque declarado. Sobre el particular debe considerarse que dentro del conjunto existen embarcaciones heterogéneas en cuanto a efectividad y eficiencia, en que algunas pudieren tener una operación irregular con días de operación anual por debajo del patrón normal; además puede darse el caso que otras, dentro de las de tamaño pequeño y mediano, operen también en pesquerías alternativas lo que no ha sido considerado para las estimaciones en esta parte del estudio.

## ii) Pesquería artesanal

La estimación de la distribución de ingresos en la pesca artesanal se basa en la información proveniente de la encuesta al sector realizada en enero-febrero 1997 (Anexo 1); los valores deben ser considerados base a dicha fecha. El número de embarcaciones participantes en la pesquería corresponde a la proyección de las que así fueron reconocidas en la encuesta, cuya muestra es considerada representativa del total de acuerdo al procedimiento de diseño seguido. A la vez los diferentes ítems de ingresos, gastos agregados y beneficios están contruidos a partir de las respectivas respuestas de los encuestados.

El valor bruto del desembarque de la flota se estima en unos \$ 4.155 millones, de los cuales un 77,2 % se generan en la V Región y el 19,4 % y el 3,4 % en las Regiones VIII y VII respectivamente, de acuerdo a la información presentada en la tabla XLVI; de ése total un 57% correspondería a consumo de bienes y servicios demandados por la flota; un 27% representaría los ingresos personales de los pescadores; un 3% serían la depreciación asociada al capital a flote y el 13% restante correspondería a beneficios operacionales que debiera contener elementos de renta del recurso y retornos al capital e ingresos del armador atribuible a la administración. Es probable que la renta generada por el recurso no exista en esta pesquería y que la renta al capital esté por debajo de lo normal, debido a que en ella se tiende a privilegiar el empleo por sobre factores de eficiencia.

Con respecto de la distribución relativa de los diferentes ítems por Región cabe destacar que alrededor de un 61% del valor bruto del producto representa el consumo de bienes intermedios en las Regiones V y VII y sólo un 37% en la VIII; los ingresos personales equivalen a 24,3 %, un 30,4 % y un 39,9 % del producto en las Regiones

V, VII y VIII, respectivamente. Los beneficios operacionales representan un 12,4 % y un 15,4 % del producto respectivamente en las Regiones V y VIII, en tanto que en la VII Región alcanza sólo a un 1,1 %.

Tabla XLVI: Distribución de ingresos en la flota artesanal (en miles de \$)

	V Región	VII Región	VIII Región	Total
VBP	3,206,809	141,738	807,176	4,155,723
CI	1,958,634	87,098	297,853	2,343,585
SS	779,907	43,125	321,874	1,144,906
D	61,658	9,945	62,865	134,468
BO	406,610	1,571	124,584	532,765
SS/pescador	1,196	423	737	911
SS/ton	48	36	47	44
BO/ton	25	1	18	22

El ingreso por pescador alcanza a unos cien mil pesos mensuales en la V Región, en tanto que en las Regiones VII y VIII sólo asciende a un 35 % y 61 % del anterior, respectivamente. El ingreso personal generado por tonelada es muy similar en las Regiones V y VIII, pero bastante más bajo en la VII Región.

### **3.4 ESTRUCTURA ECONOMICA INDUSTRIAL DE LA PESQUERIA: INVERSION Y MANO DE OBRA**

#### **3.4.1 Sector industrial**

##### **3.4.1.1 Valoración de las autorizaciones de pesca e inversión en flota**

###### **a) Vida útil de los buques**

De acuerdo a la metodología adoptada, los flujos futuros proyectados para valorizar las autorizaciones de pesca, tienen directa dependencia con la vida útil asignada a los buques. Un barco pesquero es considerado antiguo a los treinta años. Sin embargo, al no perder funcionalidad, en la práctica prolongan el tiempo de operación a más de tres decenios.

En el caso de la pesquería de merluza común, se observan diferencias de antigüedad entre los grupos de buques que conforman las categorías 1, 2 y 3. El primero de éstos, registra en promedio la mayor cantidad de años en operación; el segundo, niveles intermedios; mientras que el tercero, se homogeiniza con barcos más nuevos.

Es frecuente que los buques de la categoría 1 registren entre 34 y 36 años de pesca, desde que fueron construidos. En la categoría 2, dos barcos poseen menos de 30 años (24 y 27 años) y dos sobre ese límite (33 y 38 años). Finalmente, en la categoría tres, el 90% tiene entre 19 y 25 años, escapándose sólo uno con 32 años.

Con el propósito de evaluar el potencial que actualmente, en 1997, tiene cada buque para generar ganancias futuras, en virtud de que el más antiguo alcanza los 38 años, se consideró adecuado que la vida útil efectiva de un buque arrastrero merlucero alcanzaría 40 años. En cada caso, el horizonte de evaluación quedó limitado a estos cuatro decenios. Sin embargo, dado que las naves de la categoría tres tienen menos de 30 años de operación, se estimó apropiado agregar este límite como referencia y también el de 35 años, para obtener así valores opcionales para las autorizaciones de pesca, según el criterio que sea elegido.

Para fines de evaluación, los precios de mercado que se establecieron para estos buques diferenciados por categorías, son los que se indican en la tabla XLVII a continuación:

Tabla XLVII: Precios de mercado para buques según categoría

Categoría de buque	Valor comercial nuevo (US\$)
1	100.000
2	550.000
3	2.000.000

#### b) Valores de las autorizaciones de pesca

Para generar los flujos, se consideraron las producciones de merluza común registradas por los buques que en 1995 tuvieron una operación normal en la pesquería; se supuso que estos niveles de pesca, se mantendrían estables en los años futuros. Con estas cantidades, se obtuvieron los ingresos aplicándoles el precio promedio al cual se desembarca cada tonelada (\$150.000/ton). Igual base se empleó para estimar los

costos de acuerdo a los resultados obtenidos en la sección anterior correspondiente a éste estudio, empleando el costo por tonelada por categoría de buque, detallados en la tabla XLVIII siguiente:

Tabla XLVIII: Costos por tonelada por categoría

Categoría de buque	Costo de producción por tonelada de merluza común (S)
1	120.000
2	125.600
3	94.248

En la evaluación individual de los flujos de fondos netos descontados de cada buque, se estableció que los valores de las autorizaciones de pesca, no resultaron uniformes en cada categoría, pero si registraron rangos de variación que diferenciaron claramente a los grupos 1 y 3. El grupo 2, presentó cifras más heterogéneas sesgándose de todos modos, hacia la categoría 1, e incluso siendo inferiores al rango que éste último registra. El resumen de los resultados de ésta valorización por buque se detallan en el anexo III.

En la categoría 1, las cifras extremas fueron de US\$ 197.345 y US\$ 863.418. Sin embargo, la generalidad se situó entre US\$ 247.000 y US\$ 516.000. En el caso de la categoría 3, los valores de las autorizaciones variaron entre US\$ 1.353.301 y US\$ 3.189.501, al considerar para los buques una vida útil de 40 años; entre US\$ 1.149.210 y US\$ 2.869.366 con 35 años y; entre US\$ 1.259.914 y US\$ 2.314.024 con 30 años. En la categoría 2, los tres barcos analizados presentaron los siguientes valores: US\$ 94.055, US\$ 25.298 y US\$ 303.411.

Al contrastar estas cifras con valores de compra-venta reales, se observó que, en el caso de dos barcos de la categoría 1, las cantidades son discordantes. Los estimados tienden a ser superiores a los reales. Sin embargo, se debe considerar que estas transferencias se realizaron hace cuatro y seis años atrás, motivo por el cual los montos no representarían los mayores valores que hoy probablemente tienen las autorizaciones de pesca. En cambio, en la categoría 2 se comprobó un caso con estimaciones que se encuentran dentro del rango calculado en este trabajo.

En la categoría 3, también se registró la venta de dos buques que fueron incluidos en este estudio. En ambos casos se obtuvieron cifras real y estimada similares, pero dicha situación se registró en un caso, al considerar una vida útil de 30 años y, en otro, al utilizar 35 años.

Al intentar obtener un valor unitario para la autorización de pesca, considerando como base algunas características funcionales de los buques (US\$/TRN y US\$/HP), se observaron notorias diferencias entre las cifras obtenidas al interior de cada categoría de barco y también entre estas últimas. Las diferencias más heterogéneas se registraron al evaluar el monto por Tonelada de Registro Neto (US\$ 602/TRN -US\$ 21.059/TRN), mientras que utilizando los caballos de fuerza del motor, se obtuvieron valores en un rango más estrecho. En este segundo caso, predominaron cifras entre US\$ 1.000/HP y US\$ 1.413/HP. Este último índice podría ser utilizado como referencia muy general para establecer, en forma rápida, el valor que tendría una autorización de pesca de un buque merlucero.

**c) Importancia relativa del valor de la autorización de pesca**

Al valorar los permisos de pesca por embarcación, se registró que en cada categoría, éstos tienen una importancia relativa uniforme sobre el valor de la autorización más el de la embarcación. Además, en cada grupo, esa uniformidad se situó en porcentajes distintos. En la categoría 1, la autorización de pesca representó en promedio el 95,6%; en la categoría 2 el 53,4% y, en la categoría 3 el 74,1%. Los complementos de estas cifras, constituyen las fracciones correspondientes a los valores residuales de los buques.

**d) Distribución de probabilidades de los valores de las autorizaciones de pesca**

Al realizar simulaciones de los flujos de fondos netos, metodología que permitió sensibilizar en forma simultánea los precios de ventas, costos de producción y los niveles de pesca anuales, se obtuvieron valores de autorizaciones individuales por buque contenidos en distribuciones de probabilidades que tienden a ser simétricas, con clara indicación de cifras de tendencia central que pueden estar representados por los estadísticos media o mediana. Estas simulaciones se realizaron aplicando macros comunes de simulación de Microsoft Excel, efectuando 1.000 corridas del modelo de Montecarlo, útil para variables con distribución dada o conocida. Con esto no se dispone de un único dato, sino que es posible elegir intervalos con distintos grados de confianza, donde se encontrarían los precios de los permisos de pesca (Anexo IV).

**e) Inversión en flota**

La inversión en flota se ha evaluado considerando separadamente cada categoría de buque y en forma global, en que la inversión total corresponde al conjunto de los

buques que tuvo operación normal en 1995. Si se considera una vida útil de 40 años para las tres categorías de barcos, la inversión física alcanzaría a los US\$ 8,3 millones. Sin embargo, si las naves de la categoría 3 se mantuvieran en condiciones operativas sólo hasta 35 y 30 años, la inversión total alcanzaría US\$ 6,1 millones ó US\$ 4,1 millones respectivamente.

El valor de los intangibles en flota representado por las autorizaciones de pesca, es notoriamente superior a la inversión física en buques depreciados. Utilizando 40 años de vida útil en las tres categorías, alcanza una cifra US\$ 23,3 millones. Disminuye a US\$ 20,3 millones, si las embarcaciones del grupo 3 fueran utilizables por 35 años y a US\$ 15,9 millones, si ese tiempo se reduce a 30 años. Tal como se detalla en la tabla IL, la flota industrial merluquera tendría un valor global que estaría comprendido entre US\$ 20,7 millones y US\$ 31,6 millones de dólares.

Tabla IL: Inversión total en la flota considerada

Categoría de buque	Vida útil buque (años)	Inversión		
		Valor residual buques (US\$)	Valor autorización (US\$)	Total (US\$)
1	40	220.000	4.025.907	4.245.907
2	40	522.500	422.763	945.263
3	40	7.550.000	18.895.686	26.445.686
	35	6.057.143	15.860.494	21.917.637
	30	4.066.667	11.472.905	15.539.572
Total	40	8.292.500	23.344.356	31.636.856
	40 y 35	6.579.643	20.309.164	26.888.807
	40 y 30	4.809.167	15.921.575	20.730.742

### 3.4.1.2 Inversión en plantas de proceso

#### a) Cantidad de plantas

De acuerdo a las estadísticas de plantas que han faenado merluza común entre 1985 y 1995, en ese período se habrían involucrado en el negocio, un total de 96 empresas diferentes. Sin embargo, con el tiempo se han retirado algunas, registrándose al mismo tiempo nuevas incorporaciones.

A partir de 1989 se observa un crecimiento en la cantidad de empresas participantes (33). El universo de empresas con plantas de procesamiento continuó incrementándose, llegando en 1995 a un total de 42 firmas.

Por otra parte, se observó que las plantas se han dedicado mayoritariamente a la producción de merluza común congelada. Sin embargo, cada vez son más las empresas que elaboran pescado fresco enfriado. De acuerdo a los datos disponibles, algunas se dedican con exclusividad al faenamiento de alguno de estos tipos de productos, mientras que otras, combinan la producción de ambos. Por ejemplo, de las 42 empresas registradas en 1995, 23 se dedicaron sólo a la producción de congelado, 16 al fresco enfriado y 6 al procesamiento mixto.

Si bien el número de plantas de faenamiento es elevado, se debe indicar que tres de ellas concentran el 88% de la producción total. Las casi cuarenta restantes, sólo logran producciones marginales, sin que individualmente sean relevantes dentro de esta actividad económica. Parte importante de éstas últimas se abastecen de materia prima procedente de la pesca artesanal. Asimismo, es importante destacar que, las tres

plantas son de empresas que también poseen flotas de buques, abasteciéndose así de manera autónoma.

La cantidad de plantas que han registrado faenamiento de merluza común entre 1989 y 1995, y el número de ellas que se han especializado en la producción de congelado, fresco enfriado o de ambos tipos productos, se presenta en la tabla LIV.

Tabla LIV: Número de Plantas de Congelados y Fresco Enfriado.

Año	Numero total de plantas	Nº plantas dedicadas a congelado	Nº plantas dedicadas a fresco-enfriado	Nº plantas con producción mixta
1989	33	30	3	1
1990	35	31	2	7
1991	52	47	12	7
1992	46	41	10	7
1993	37	29	9	3
1994	37	25	13	9
1995	42	23	16	6

#### b) Inversión en plantas

Aplicando el método del factor de costo-capacidad a la cantidad de plantas de congelados registradas en 1995, se obtuvo un valor de inversión bruta acumulada de 22,6 millones de dólares basado en una planta estándar con bajo nivel de automatización, característica representativa de las existentes a dicho año. Debe destacarse que la gran parte de estas plantas elaboran varias especies y no tienen a la merluza como producto principal; por el contrario para las tres plantas de mayor capacidad la merluza congelada representa el rubro principal. De acuerdo a la metodología empleada la inversión bruta total de estas tres sería de 10,3 millones de dólares.

El método utilizado sólo permite tener estimaciones aproximadas ya que está sujeto a varias imprecisiones cuyas fuentes pueden atribuirse a factores de escalamiento, variaciones de equipos y su calidad y de costos entre fabricantes, errores en el factor utilizado y selección de planta base; respecto a este el método aplicado está validado para plantas de 10 ton/h de producto final y superior, resultando en una subestimación para plantas de menor capacidad, que son las más numerosas. Esta subestimación se comprobó con el juicio experto de los agentes procesadores entrevistados. Por otra parte, la información de campo permite conjeturar que la inversión total depreciada por los años de uso no sería inferior a unos 9,8 millones de dólares; se estima que no hay diferencia sustantivas en la edad de las plantas de congelado, toda vez que su expansión se inició con la iniciación de las exportaciones de productos de merluza común hacia fines de la década de los años ochenta.

#### **3.4.1.3 Mano de obra y distribución de costos en flota y planta**

##### **a) Personal asociado a la sección flota**

###### **i) Personal embarcado**

Los buques merluceros tienen una dotación de oficiales estándar, compuesta por un patrón de pesca, un piloto y un motorista. Sin embargo, el número de tripulantes de cubierta, varía según el tamaño del barco. Las naves de mayor eslora registrados en esta pesquería, son tripuladas por 17 personas en esta función; por ocho individuos las de tamaño medio; mientras que en las de menor eslora, registran cinco a siete personas.

## ii) Remuneraciones del personal embarcado

Las remuneraciones del personal que trabaja en la sección de flota de la empresas merluceiras, se desglosan en cuatro partes: sueldo base, primas por producción, regalías y otros aportes adicionales. El rango porcentual con que contribuye cada uno de estos ítems en el ingreso total de los trabajadores, se desglosa en la tabla L.

Tabla L: Distribución Porcentual de los Ingresos del Personal Embarcado.

Item de remuneración	Personal embarcado			
	Patrón de pesca	Piloto	Motoristas	Tripulantes
Sueldos	23-28%	23-45%	23-41%	23-44%
Primas	64-71%	53-71%	52-65%	52-61%
Regalías	0-7%	0-3%	0-2%	1-5%
Otros aportes	2-5%	2-5%	2-5%	2-5%

Estos antecedentes, demuestran que la composición porcentual de las remuneraciones del personal de mar, son similares entre sí, no importando la función que ellos cumplen a bordo de los buques. Sin embargo, se registran amplias diferenciaciones entre los ingresos absolutos que ellos perciben. La relación promedio calculada entre patrones, pilotos, motoristas y tripulantes fue de 13:8:7:1.

En relación a este mismo análisis, cabe destacar dos aspectos importantes. El primero, se refiere a que no existen diferencias notorias entre las empresas, en cuanto a la composición porcentual itemizada de las remuneraciones, así como, en la relación que diferencia los ingresos de personal embarcado. El segundo, enfatiza el hecho de que más del 50% de las remuneraciones de estas personas, está representado por primas establecidas en función del nivel de producción. En general, se puede decir que el sueldo base sólo corresponde a la cuarta o tercera parte de sus ingresos totales.

### iii) Personal en tierra

Para atender en tierra a los buques, existe personal administrativo y operativo. En el primer caso, las empresas de mayor tamaño llegan a emplear hasta 13 personas, mientras que en el segundo, se registran entre 16 y 27 personas.

Entre las empresas que concentran gran parte de la pesquería industrial, registran en la sección bahía una ocupación total de 260 personas. De esta cifra, 190 corresponden a gente de mar y 70 a personal de tierra.

### iv) Remuneraciones del personal de tierra

Al igual que en el caso del personal embarcado, tanto las remuneraciones de los administrativos como operativos de bahía, registran una composición conformada por un sueldo base, primas, regalías y otros aportes. Las ponderaciones que recibe cada ítem se presentan en la tabla LI.

Tabla LI: Distribución porcentual de los Ingresos de Personal en Tierra

Ítem de remuneración	Personal en tierra	
	Administrativos	Operativos
Sueldo	49-90%	68-76%
Primas	0-43%	14-24%
Regalías	6-7%	5-7%
Otros aportes	2-3%	2-3%

De acuerdo a estos antecedentes, se deduce que existe más heterogeneidad entre las empresas para otorgar las remuneraciones al personal de flotas que labora en tierra. Además, las participaciones por pesca tienen menor importancia en la composición de los ingresos, e incluso, en ciertos casos puede anularse este incentivo.

### v) Gastos generales en los buques

Para que los buques se encuentren en condiciones de realizar las faenas de pesca, estos requieren de mantención preventiva y ser reparados de las fallas que les afecten. Además deben ser abastecidos con diversos insumos, materiales y elementos de pesca. De acuerdo a los datos registrados en las encuestas del Instituto Nacional de Estadísticas, estos ítems representan costos anuales de importancia, resultando ser similares entre las empresas. La partida más significativa corresponde a la adquisición de materiales y, repuestos de mantención y reparación, significando el 57%. Después le siguen los gastos en elementos de trabajo, alimentación, aparejos y materiales de pesca con un 38%. El menor gasto está representado por la adquisición de materiales para la reparación de las redes de arrastre, con un 5%.

### vi) Costos y gastos en tierra

En la actividad merluquera existen determinados costos y gastos característicos en la sección de flotas, repitiéndose éstos anualmente. Estos corresponden a pagos de seguros, arriendos, descargas de capturas, reparaciones y depreciaciones. Al analizar la importancia relativa que cada una de estas partidas, se observó que el monto más representativo son las depreciaciones. Cifras porcentuales promedio se indican en la tabla LII.

Tabla LII: Distribución Porcentual de Gastos en Tierra.

Item	Porcentaje de incidencia
Primas y seguros	16%
Arriendo	6%
Descarga	10%
Depreciación	34%
Reparación	17%
Otros	16%

### vii) Estructura de los costos totales en flota

Al considerar globalmente todos los costos y gastos indirectos incurridos en la sección bahía para extraer merluza común, se estableció que el ítem de mayor cuantía corresponde a las remuneraciones pagadas tanto al personal embarcado como al de tierra, representando en promedio el 37% del total. El segundo costo relevante lo constituye el combustible, que en el total equivale al 15%. En tercer lugar, se sitúan las depreciaciones de los activos fijos necesarios para la producción (Tabla LIII).

Tabla LIII: Distribución Porcentual de los costos de la Flota Industrial.

Item	Porcentaje
Combustible	15%
Remuneraciones	37%
Insumos	5%
Materiales y repuestos para los buques	8%
Materiales de reparación redes	3%
Primas de seguro	5%
Arriendos	1%
Descargas	2%
Astilleros	6%
Otros	6%
Depreciaciones	12%

## **b) Personal y costos en plantas de procesamiento**

Según las estadísticas del INE, las tres empresas que concentran gran parte de la pesquería industrial de merluza común, otorgan cerca de 1.000 empleos directos en tierra, entre administrativos y personal de la planta. A esta cifra se deben agregar los 260 empleos adicionales que estas mismas firmas generan en la sección de bahía.

Al traspasar las capturas desde la sección bahía a las plantas de faenamiento, se observó que en promedio, el precio de transferencia de esta materia prima equivale al 66% de los costos totales involucrados en el faenamiento, en aquellas empresas integradas verticalmente. La mano de obra representa el 16%, mientras que el 18% restante se aplica como gasto indirecto de fabricación. Por otra parte, se estima que en estas empresas los gastos de administración y ventas representan el 2,4% de los costos de explotación.

### **3.4.2 Sector artesanal**

#### **3.4.2.1 Tipos de embarcaciones**

En la pesquería artesanal de merluza común participan dos tipos de embarcaciones menores. En este estudio, unas se categorizaron como “botes” y otras como “lanchas”. En el primer caso se logró identificar y relacionar con su dueño, un total de 139 botes; en el segundo, fueron 62 las situaciones analizadas.

Los botes individualizados, registraron esloras situadas entre 4,8 m y 12 m. Sin embargo estos valores extremos son ocasionales, ya que mayoritariamente se sitúan en el rango 8-9 m de longitud. Las lanchas presentan dimensiones superiores. En este

caso las esloras variaron entre 7 y 18 m, concentrándose gran parte de ellas entre los 10 m y 16 m.

### 3.4.2.2 Sustitución de botes

Cabe indicar que en los últimos dos años ha surgido un cambio importante en ciertas caletas, especialmente de la V Región. Los pescadores se encuentran en un proceso de sustitución de los tradicionales bongos y chalupas, construidas en madera, por embarcaciones fabricadas en plástico reforzado con fibra de vidrio. Estas últimas están siendo ampliamente aceptadas por los pescadores dedicados a la merluza común, siendo uno de los principales factores que impulsa a esta adopción, el conveniente precio de adquisición y las ventajas que les proporciona operativamente, especialmente la mayor velocidad de navegación. Otra ventaja atribuida por los pescadores se relaciona con la disminución de los costos de mantención y reparación.

El valor de estas embarcaciones de plástico reforzado con fibra de vidrio, es función de la eslora total. Precios brutos referenciales dados en el mercado, se presentan en la tabla LV.

Tabla LV: Valores de Embarcación de Plástico.

Eslora (m)	Valor de mercado (\$)
5,8	1.398.000
6,8	1.699.000
7,6	1.982.000
8,2	2.655.000

### 3.4.2.3 Endeudamiento del pescador de merluza común

#### a) Posibilidades crediticias del pescador artesanal

La actividad pesquera artesanal la realizan personas naturales caracterizadas por ser propietarios de los bienes de producción, trabajar en forma independiente y no tener la obligatoriedad de tributar. Por un lado están obligados a disponer de embarcaciones, motores, equipos y aparejos de pesca para realizar su oficio y, por otro, enfrentan la desventaja de moverse en la informalidad dentro del sistema económico-financiero, que no les permite acceder a fondos externos para financiar estos bienes de capital.

La incapacidad de los pescadores artesanales para demostrar ingresos, estabilidad, seriedad y situaciones patrimoniales sólidas, les hace difícil acceder a fuentes crediticias formales que les permita mejorar sus condiciones de trabajo, como ocurriría al adquirir mejores embarcaciones y equipamiento de mayor productividad. Por la naturaleza de la actividad pesquera extractiva, le es inherente además un alto riesgo operativo. Asimismo, por la incapacidad de demostrar solvencia y para constituir garantías, también le es propio al pescador un elevado riesgo financiero, mirado desde el punto de vista del prestamista, ya que puede fallar la primera fuente de repago, así como también, es probable que el valor de los bienes que podrían respaldar la deuda (los mismos activos de producción), sean inferiores a los supuestos e incluso podrían perder totalmente su valor, al no tener precios de liquidación por la especialización del uso de los mismos.

De esta manera, la banca no se interesa en otorgar créditos a este grupo productivo. Dada esta situación, el Estado ha propiciado un rol subsidiario para este sector con el fin de mejorar su institucionalidad, aumentar su productividad, reducir sus niveles de

pobreza y mejorar la calidad de vida de los grupos familiares que con esta actividad se sustentan. Esto se encuentra claramente establecido en la Política de Desarrollo Pesquero Artesanal, donde se reconocen serias deficiencias en estos aspectos. Allí se contempla una política específica de fomento al desarrollo fortaleciendo, consolidando, expandiendo, tecnificando y profesionalizando sus actividades.

En virtud de las dificultades experimentadas por los pescadores artesanales, como personas naturales, para acceder a fuentes de crédito que les permita realizar sus necesarias inversiones para trabajar, el Estado ha facilitado el acceso a las fuentes formales de financiamiento. En función de D.L. N° 3.472, donde se establece un fondo de garantía estatal que avala el 70% para la Pequeña y Mediana Empresa (PYME), ellos pueden acceder a créditos personales controlados y con indicación del bien adquirido, pudiendo este último u otro activo constituir garantía por el otro 30%, quedando prendado. Esta fuente, conocida como Línea 1, la otorga el Banco del Estado y se accede a endeudamiento con una cifra tope de UF 3.000, 1,5% de interés mensual, cancelación hasta en 48 meses. En la práctica, se están concediendo préstamos máximos de \$1.500.000, al menos a los pescadores de las caletas de Valparaíso. Esta modalidad de otorgamiento crediticio es visto favorablemente por la entidad financiera, ya que tiene asegurado el control del 70% de la deuda en el caso de que el beneficiario recaiga en impagos. Existe además una Línea 2, de carácter libre, donde el pescador compra lo que desea. Esta se diferencia de la Línea 1 por la mayor exigencia solicitada al requirente.

Adicionalmente, existe una tercera fuente de financiamiento donde el Banco del Estado entra en convenio con el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS). Esta línea crediticia tiene un tope de UF 1.500, cuyas condiciones de pago son tres meses de gracia, un plazo máximo de 48 meses, con una tasa de interés del 1,5%

mensual. Esta línea no es utilizada por los pescadores para comprar bienes utilizados en la extracción, sino que es empleada por ellos en forma asociativa para obras tendientes a involucrarse en negocios, localizados en sus centros de desembarque.

Por otra parte, el éxito en la adopción de los botes de plástico por parte de los pescadores artesanales, ha motivado a los propios fabricantes, entregar las embarcaciones pactando condiciones de pago futuro, siempre que el beneficiario esté inscrito como pescador artesanal. Ellos solicitan entre un 25% y 30% de pie, otorgan hasta 36 meses de plazo en cuotas fijas que pueden ser canceladas en una cuenta corriente del Banco del Estado.

#### **b) Endeudamiento global**

De los 201 pescadores encuestados, todos ellos dueños de embarcaciones, 101 (49,7%) personas naturales manifestaron estar endeudados financieramente, mientras que los 100 (50,3%) individuos adicionales, señalaron no mantener este tipo de compromisos con terceros.

De acuerdo a los antecedentes proporcionados por los 101 pescadores endeudados, se constató que en forma global, este grupo mantiene obligaciones por un total de ciento seis millones de pesos (\$106.000.000.-).

Los pescadores que indicaron ser poseedores de deudas, trabajan mayoritariamente en la V Región. Son 70 (69,3%) las personas que allí registraron obligaciones financieras sobre un total de 122 individuos encuestados. En la VII Región, se constataron 11 (10,9%) armadores en esta situación de los 26 encuestados en la zona. En la VIII Región fueron 20 (19,8%) sobre 53 armadores.

**c) Endeudamientos regionales por caleta**

El motivo principal de endeudamiento de los pescadores artesanales, responde a la adquisición de nuevas embarcaciones, surgido por el cambio de botes de madera a construcciones de plástico reforzado con fibra de vidrio. Los centros de desembarque que sobresalen en este sentido, son caletas de la V Región: Higuierillas y El Manzano, en San Antonio y la caleta Portales. Se debe enfatizar que en este último centro, ya se ha sustituido gran parte de la flota.

Los encuestados de la V Región registraron en total \$82,5 millones en deudas. El 88% (\$72,2 millones) de esta cantidad corresponde a obligaciones adquiridas por los 61 pescadores que trabajan con botes. El 12% (\$10,3 millones) restante son compromisos pertenecientes a cinco dueños de lanchas.

Tabla LVI: Endeudamiento de pescadores Artesanales por Caleta en la Quinta Región.

Caleta	Destino financiamiento externo	Endeudamiento (\$)	Cantidad de pescadores
Algarrobo	Motor	200.000	1
El Manzano	Embarcación	5.200.000	2
	Motor	2.632.000	4
	Embarcación y motor	4.000.000	1
El Membrillo	Embarcación	1.100.000	1
	Embarcación y motor	700.000	1
	Otros	928.000	3
Higuerillas	Embarcación	5.380.000	3
	Motor	400.000	1
Horcón	Embarcación	432.000	1
	Motor	1.500.000	1
Papudo	Embarcación	1.000.000	1
	Equipos	1.000.000	1
	Motor	5.100.000	3
Portales	Embarcación	1.300.000	1
	Motor	2.150.000	3
	Embarcación y equipo	3.500.000	1
	Embarcación y motor	4.500.000	2
	Embarcación y otros	1.547.000	1
	Equipos y otros	46.500	1
	Otros	228.000	3
San Antonio	Embarcación	2.600.000	2
	Equipos	370.000	1
	Motor	4.556.000	8
	Embarcación y motor	20.308.000	9
	Otros	3.310.000	5
San Pedro- Concón	Motor	710.000	2
Sudamericana	Motor	0	0
	Embarcación y motor	280.000	1
	Otros	7.500.000	2
Total de la Región		82.477.500	

Tabla LVII: Endeudamiento de Pescadores Artesanales por Caletas de Séptima Región.

Caleta	Destino financiamiento externo	Endeudamiento (\$)	Cantidad de pescadores
Constitución	Embarcación	1.100.000	2
	Motor	450.000	2
	Embarcación-motor- equipos	1.600.000	1
	Embarcación y motor	900.000	1
	Motor y equipos	1.729.000	1
Duaó	Embarcación	1.100.000	2
	Embarcación-motor- equipos	2.500.000	1
	Embarcación y motor	600.000	1
Total de la Región		9.979.000	

Tabla LVIII: Endeudamiento de Pescadores Artesanales por Caleta de la Octava Región.

Caleta	Destino financiamiento externo	Endeudamiento (\$)	Cantidad de pescadores
Lo Rojas	Motor	960.000	1
	Otros	1.120.000	3
San Vicente	Motor	1.300.000	2
	Otros	2.900.000	3
Tome	Motor	6.185.000	8
	Otros	1.050.000	3
Total de la región		13.515.000	

En el caso de los pescadores dueños de botes, los fondos conseguidos los utilizaron para adquirir bienes relacionados directamente con la producción. Con estos fondos de terceros, han financiado sus embarcaciones, motores o equipos para las faenas de pesca. El 41% (\$29,8 millones) de estos recursos adeudados tuvieron como destino la adquisición conjunta de una embarcación y un motor, registrando este caso un total de 14 personas naturales. La compra individual de alguno de estos bienes fue realizada destinando similares montos monetarios, los que en cada caso, representan el 24% (\$17 millones) de la deuda total regional. Con estos \$17 millones fue posible que

pescadores adquirieran 23 motores propulsores y, con igual cantidad, 11 embarcaciones.

Tabla LIX: Deuda por pescadores y Bien de Capital.

Bien de capital adquirido	Deuda global (\$)	Cantidad pescadores endeudados	Deuda promedio (\$) por pescador
Embarcación-motor	29.788.000	14	2.127.714
Motor	17.248.000	23	749.913
Embarcación	17.012.000	11	1.546.545
Embarcación-equipo	3.500.000	1	3.500.000
Equipos	1.370.000	2	685.000
Embarcación-otros	1.547.000	1	1.547.000
Equipos-otros	46.500	1	46.500
Otros	1.666.000	8	208.250

El 74% del endeudamiento mostrado por pescadores que trabajan con botes en la V Región, se concentró en las caletas de San Antonio, Diego Portales de Valparaíso y El Manzano de Quintero. Se debe destacar que en estos mismos centros de desembarque, se concentra el 67% de los pescadores que registraron obligaciones financieras a nivel regional.

Tabla LX: Deuda por Pescador y Caleta.

Caleta	Deuda global (\$)	Cantidad pescadores endeudados	Deuda promedio (\$) por pescador
Caleta San Antonio	28.344.000	22	1.288.364
Caleta Portales	13.271.000	12	1.105.958
Caleta El Manzano	11.832.000	7	545.600
Caleta Papudo	7.100.000	5	1.420.000
Caleta Higuierillas	5.780.000	4	1.445.000
Caleta El Membrillo	2.728.000	5	1.690.286
Caleta Horcón	1.932.000	2	996.000
Caleta San Pedro - Concón	710.000	2	355.000
Muelle Sudamericana	280.000	1	280.000
Caleta Algarrobo	200.000	1	200.000

De los pescadores propietarios de lanchas que manifestaron deudas, tres se desempeñan en San Antonio y dos en el muelle Sudamericana de Valparaíso. Llama la atención que, en los cinco casos, la razón de su endeudamiento no está ligado a la adquisición de la embarcación, motor o equipamiento para la pesca, señalando que es otro el motivo de su requerimiento, sin especificarlo. Los montos individuales informados como deudas por estas personas, son las registradas en la tabla LXI.

Tabla LXI: Endeudamiento por Dueños de Lanchas

Caleta	Endeudamiento por pescador (\$)
San Antonio	2.400.000
	150.000
	250.000
Sudamericana	5.000.000
	2.500.000

#### e) Nivel de endeudamiento de los pescadores artesanales

Con el objeto de evaluar si los pescadores artesanales de merluza común, mantienen razonables niveles de endeudamiento, se consideró adecuado relacionar las deudas individuales con los montos de las inversiones en sus bienes de capital, directamente relacionados con la producción; éstos son: embarcación, motor y aparejos. De alguna manera, estos valores representan una garantía que respaldan sus compromisos.

Al realizar estos cálculos, se estableció que el 50% de los pescadores que trabajan con botes, mantienen endeudamientos inferiores al 23% del valor de sus inversiones. Asimismo, al fijar como límite el 75% de los pescadores, se determinó que las personas han comprometido como máximo el 50% del monto que valen sus activos utilizados en la pesca (Figura 96). En la figura 97, se observa que gran parte de los

pescadores mantienen porcentajes de deudas entre 5% y 25%, siendo ocasionales quienes han comprometido con terceros más que el valor de sus bienes de capital.

#### **3.4.2.4 Ingresos de los pescadores**

Debido a que los pescadores artesanales merluceros efectúan actividades extractivas con sus propios medios materiales, ellos deben ser capaces de generar ingresos suficientes para cubrir tres aspectos: amortización de sus inversiones y deudas; cubrimiento de los costos operacionales y de mantención; y, generación de un margen de explotación que se transforma en las remuneraciones por su trabajo.

Al analizar la flota de botes artesanales de las diversas caletas de las regiones V, VII y VIII, se constató que en promedio, los costos representan entre un 43% y un 85% de los ingresos brutos generados. La composición desglosada de éstos se registra en la tabla LXII, donde además, se señala la representación porcentual de cada ítem con respecto al costo total.

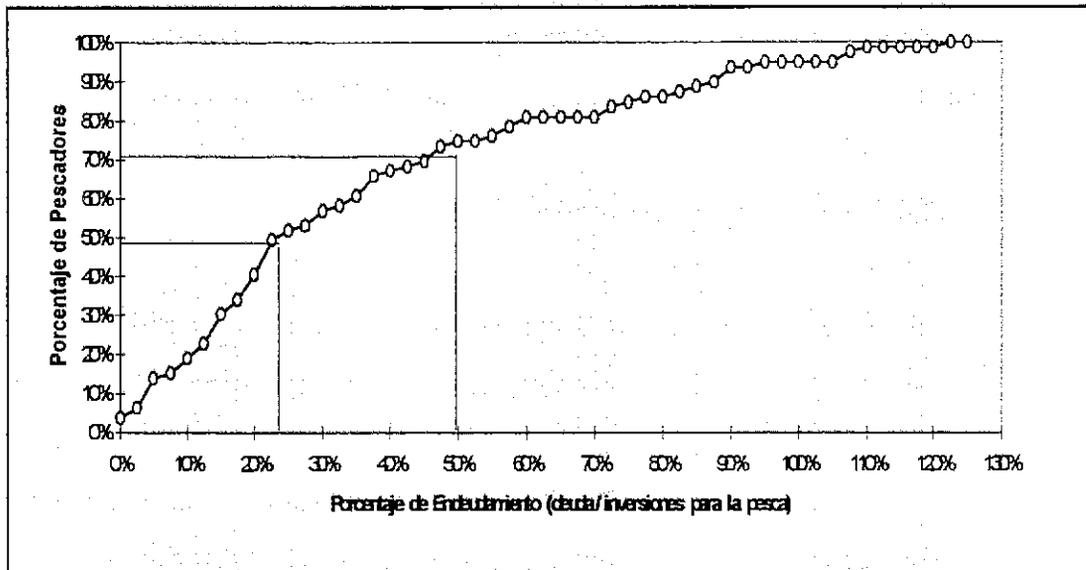


Figura 96: Porcentaje de pescadores artesanales que mantiene distintos niveles de endeudamiento, calculados en función de sus inversiones en bienes de capital.

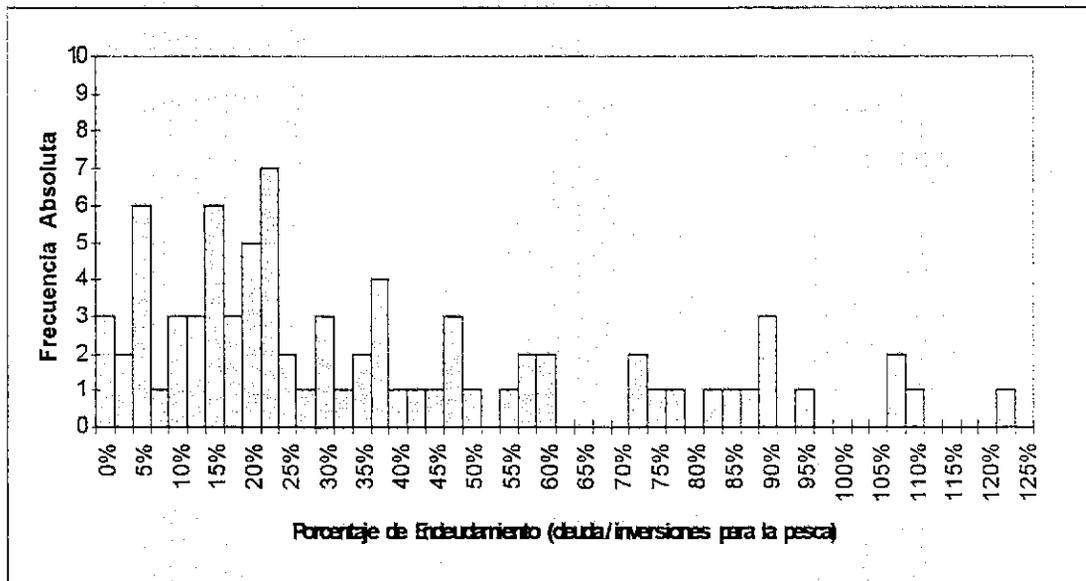


Figura 97: Distribución de frecuencias de los porcentajes de endeudamiento individual de los pescadores artesanales que trabajan con botes, calculados como el cociente entre la deuda y el valor total de las inversiones en bienes de capital (embarcación, motor y aparejos de pesca).

Tabla LXII: Distribución Porcentual de los Costos de los Botes Artesanales

Costos	Rango porcentual
Operacionales	79-98%
Combustible	22-24%
Lubricantes	3-10%
Viveres	5-13%
Zarpe	0-5%
Recalada	0-7%
Carnada	9-36%
Otros	5-43%
Depreciación. Bote	1-6%
Depreciación. Motor	1-10%
Mantenimiento y reparación	2-21%
Casco	1-4%
Motor y Equipos	1-6%
Aparejos y Equipos de Pesca	3-14%

Estos antecedentes demuestran que el combustible representa la partida del costo de mayor cuantía. En segundo término destacan las carnadas con un amplio rango de variación, constituyendo en la mayoría de los casos un 20% del costo total. También es relevante la cifra de gastos y costos no clasificados (otros), los que por lo general bordean el 25%.

Por otra parte, se determinó, en forma global, que los costos operacionales representan entre el 79% y el 98% de los costos totales. El complemento de estas cifras están constituidos por los gastos de mantenimiento y reparación del casco de la embarcación, motor y de los aparejos de pesca.

Al deducir de los ingresos brutos el costo total, se determinó que el margen de operación por bote varía según las caletas. Considerando aquellas embarcaciones que se dedican preferentemente a la captura de merluza común, se registró un rango de montos promedio que van desde \$1.500.000 hasta \$7.300.000 al año. De esto se

deduce que la remuneración promedio de los pescadores estaría comprendido entre \$60.000 y \$300.000 mensuales. Sin embargo, en las caletas prevalecen cifras cercanas a \$180.000 al mes.

### **3.5 EVOLUCION Y PROYECCION DE LOS MERCADOS NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA MERLUZA COMUN**

#### **3.5.1 Estructura de la oferta exportable**

##### **3.5.1.1 Integración vertical de los exportadores**

La información utilizada para el presente análisis corresponde a los registros de exportaciones de Aduana entre 1989 y 1995, a los registros de plantas entre 1990 y 1995 y al registro de naves pesqueras, estos dos últimos provenientes de SERNAPESCA.

De acuerdo con los registros de exportación los productos exportados en base a merluza común son congelados, fresco-refrigerado, conservas y seco-salado; durante el periodo 1989-1995 de un promedio de 13.500 toneladas anuales con un valor promedio de 21,4 millones de dólares un 98,5 % del volumen y valor correspondió a merluza común congelada y el 1% a producto fresco-refrigerado. Se observa una fuerte expansión de las exportaciones a partir de 1991, la que se ha mantenido durante el periodo tanto en volumen como en valor nominal llegando a más de 22 mil toneladas y sobre 37 millones de dólares en 1995.

El precio nominal de exportación de merluza común congelada incrementa sobre un 30% hacia 1991, coincidiendo con la expansión de las exportaciones, el que se estabiliza junto con estas en alrededor de US\$ 1.500 por tonelada para ascender por sobre los US\$ 1.600 por tonelada en 1995. En valor real el precio por tonelada se ha mantenido entre los 1.450 y 1.500 dólares con una moderada caída, que muestra una cierta recuperación en el último año producto de la recuperación del precio nominal en

una mayor proporción que la caída del valor real de la moneda (Figura 98). En tanto el precio del producto fresco-refrigerado muestra caídas importantes en su valor nominal, coincidente con aumentos importantes en el volumen de exportación con destinos muy concentrados.

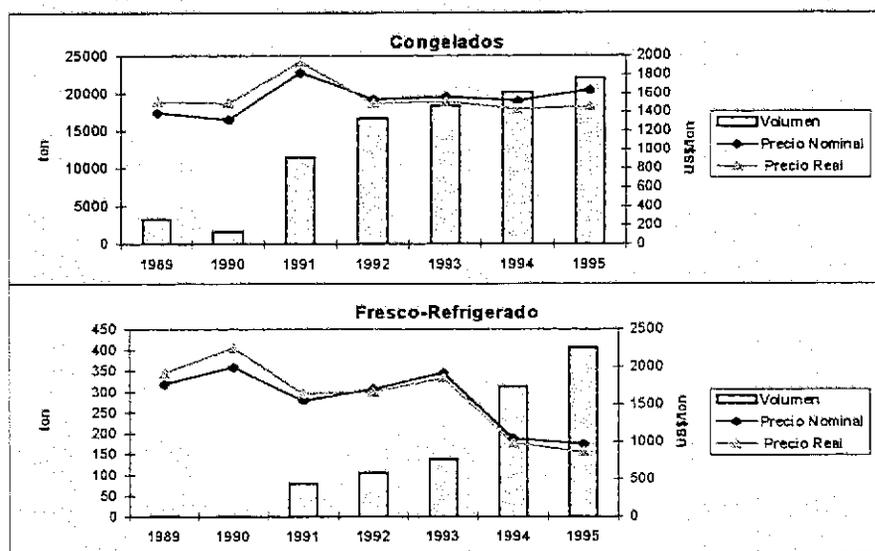


Figura 98: Precios y volúmenes exportados de productos congelados y fresco -refrigerado.

A 1995 el número total de firmas exportadoras según los registros mencionados serían de 43 con varias de ellas exportando más de un rubro; así cinco combinan la exportación de producto congelado con fresco-refrigerado y una combina el primero con merluza en conserva. Del resto 25 se especializan en congelado, 10 en fresco-refrigerado y dos en seco-salado (Figura 99).

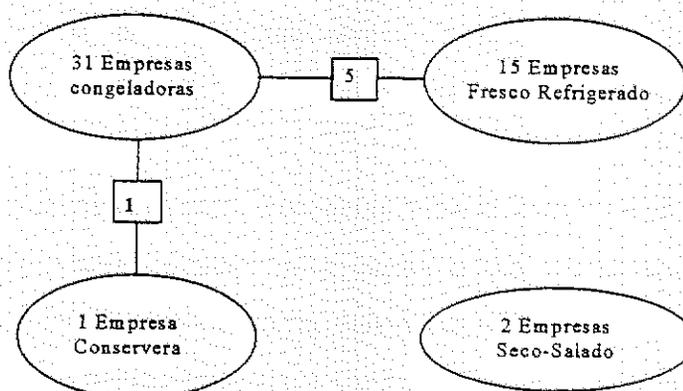


Figura 99: Número de empresas exportadoras de merluza común, por línea de producción.

En atención al peso descrito de los productos en las exportaciones, las posibles combinaciones de integración hacia atrás de las firmas exportadoras de congelados y fresco-refrigerado son que integren la cadena completa de captura, proceso y exportación o captura y exportación o proceso y exportación, además de la sola función de exportación.

La estructura de la industria exportadora de merluza común y variación en el período 1990-1995 se observa en la tabla LXIII. Se destaca de ella que el número de firmas, aunque con variaciones, ha tendido a aumentar; este se debe al aumento de firmas que exclusivamente tienen una función de comercialización, lo que ha superado a la disminución de firmas que integran proceso y comercialización. Aquellas totalmente integradas como las que presentan función de captura y comercialización no presentan variaciones significativas.

En términos de volúmenes exportados la mayor concentración a lo largo del período lo muestran aquellas firmas completamente integradas, alrededor del 60% del total y más desde 1992, tanto en el global como en el promedio, seguidas por aquellas que procesan y comercializan y las que sólo comercializan, en ese orden; aquellas que

capturan y comercializan no tienen significancia en las exportaciones perdiendo constantemente su importancia.

Respecto de las ventas, aquellas totalmente integradas tienen menor participación que en las exportaciones físicas debido a los menores precios obtenidos; de hecho sus precios están por debajo del precio promedio para la industria. No es el caso de aquellas firmas que integran proceso y comercialización y que obtienen los mayores precios sobre el promedio, seguido de aquellas solamente exportadoras cuyos precios tienden también a estar por sobre el promedio, pero que muestran una concentración bastante menor que las anteriores.

Las diferencias de precios pueden tener varias razones, pero las principales podrían ser atribuidas al volumen de ventas físicas que manejan los diferentes estructuras grupales, así como su combinación de productos, destacándose que las firmas totalmente integradas podrían tener una menor diversificación de estos o una mayor especialización, y al mercado que abordan y la estrategia utilizada.

Lo que la información desprende es que, atendiendo los niveles de capturas autorizadas, las ventas físicas como el número de firmas tiende a estabilizarse. Así el grupo de la totalmente integradas pareciera mantener un nivel ligeramente superior a las 13.500 toneladas anuales, aunque con una alta concentración; entre las cuatro y cinco mil toneladas anuales aquellas con proceso y comercialización y entre 2.500 y 3.500 toneladas anuales las que solamente comercializan. Cabe destacar dentro de este grupo pudieran existir firmas creadas, por razones estratégicas, por otras que dentro de la industria poseen un mayor nivel de integración.

Tabla LXIII: Integración hacia atrás de las empresas exportadoras

## a) Número de Firmas

Integración	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Flota-Planta-Exportación	2	3	4	4	4	5
Planta-Exportación	4	8	12	5	1	2
Flota-Exportación	1	2	1	1	2	1
Exportación	13	22	27	28	38	35
Total	20	35	44	38	45	43

## b) Participación en Volumen de Exportación (%)

Integración	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Flota-Planta-Exportación	33.43	48.74	60.87	63.64	67.33	59.76
Planta-Exportación	39.57	35.15	30.34	22.40	21.44	24.52
Flota-Exportación	3.67	3.67	0.70	0.18	0.19	0.13
Exportación	12.44	12.44	8.09	14.08	11.05	15.59
Total (ton)	1653.1	11560.8	16744.2	18409.0	20,422.2	22853.9

## c) Participación en Ventas de Exportación (%)

Integración	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Flota-Planta-Exportación	35.84	47.89	57.63	60.00	63.05	56.44
Planta-Exportación	38.88	37.14	33.84	25.42	23.99	27.00
Flota-Exportación	0.22	3	0.59	0.15	0.17	0.13
Exportación	25.07	11.96	7.95	14.42	12.79	16.43
Total (Miles de US\$)	2190.6	21101.0	25647.6	28805.5	30821.6	37289.3

## d) Precios por Grupos (US\$/ton)

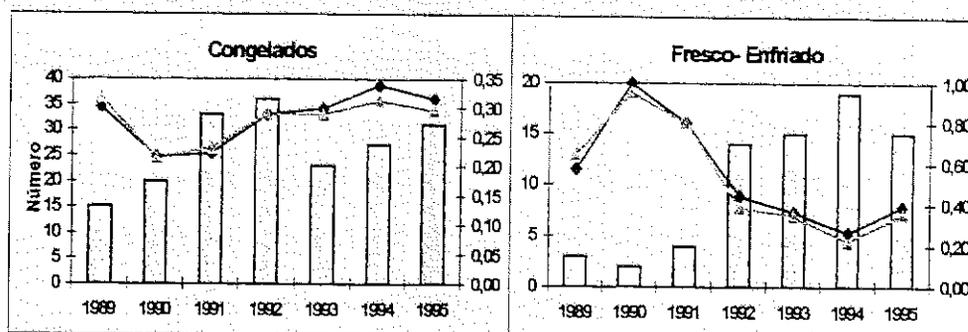
Integración	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Flota-Planta-Exportación	1420.7	1793.6	1450.1	1482.4	1413.4	1540.9
Planta-Exportación	1301.9	1928.3	1708.5	1775.9	1688.9	1796.3
Flota-Exportación	1846.2	1493.3	1286.0	1330.5	1401.9	1715.6
Exportación	1237.3	1755.8	1504.5	1602.2	1746.5	1720.0
Promedio (US\$/ton)	1325.1	1825.2	1531.7	1564.7	1509.2	1631.6

### 3.5.1.2 Niveles de concentración de la oferta exportable

El índice de concentración industrial acumulativo HHI se aplicó por separado a la oferta de exportación de productos de merluza congelada y fresco-refrigerada para el período 1989-1995 (Figura 100); se observa que no existen diferencias de importancia cuando el índice es aplicado a los volúmenes físicos y valor monetario de las exportaciones, lo que implica que no existen diferencias de precios significativas entre firmas exportadoras. La brecha que se produce entre ambos índices, especialmente en los productos congelados en los últimos tres años del período, se atribuye a la especialización de unidades de negocios mencionada en el punto anterior que en el caso del fresco-refrigerado es de práctica común.

A partir de 1992 las exportaciones físicas tienden a estabilizarse producto de una mayor consolidación del mercado externo y de las restricciones por medio de cuotas a los desembarques de merluza común; así el índice de concentración de los productos congelados también tiende a estabilizarse variando entre 0,29 y 0,33, lo que es considerado un valor bajo. Aunque no existe un criterio estándar, generalmente se considera que valores entre 0,5 y 0,7 evidencian fuerzas monopólicas y sobre 0,7 la concentración industrial es excesiva.

Los valores obtenidos para el HHI están relacionados con valores de concentración absoluto de 45% a 50%, de 70% a 75% y de 80% a 86% del total de exportaciones físicas para las primeras una, dos y tres firmas exportadoras, respectivamente.



..... Índice de concentración medido en unidades monetarias  
 - - - - - Índice de concentración medido en toneladas exportada:  
 ■ ■ ■ ■ ■ Número de empresas exportadoras

Figura 100: Índice de concentración HHI de la oferta.

El número de firmas no parece tener influencia en el nivel de concentración; este muestra incrementos porcentuales importantes entre 1989 y 1992 y luego entre 1993 y 1995. Sin embargo, los aumentos de las exportaciones físicas durante éste último período han sido a una tasa anual cercana al 10%, en tanto que el volumen neto de las entradas y salidas de firmas han fluctuado entre -1% y 1%. Ello implica que no hay movimientos de entrada o salida de firmas que exportan los volúmenes más grandes.

En cuanto a la oferta de producto fresco-refrigerado el HHI ha sido muy variable, con valores cercanos a 1 en 1990 y entre 0,27 y 0,45 en los últimos cuatro años, producto que las exportaciones se encuentran en etapa de expansión, aunque aún con volúmenes muy bajos.

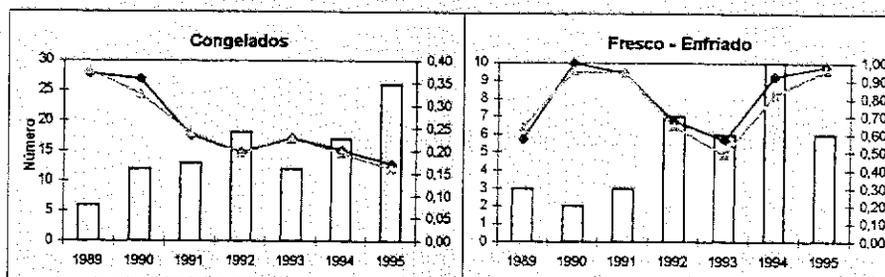
### 3.5.1.3 Niveles de concentración de los mercados de destino

El mercado de exportación de merluza congelada ha tenido una ampliación sostenida no sólo en volumen y valor al igual que la fresca-refrigerada, sino que también en cantidad de mercados de destino con la sola excepción de 1993 que disminuye

respecto del año anterior. Ello también ha ido aparejado con disminución de los índices de concentración a niveles bastante bajos, con fluctuaciones de 0,17 a 0,23 entre 1991 y 1995, similares para los estimados de la proporción en volumen y valor por país de destino (Figura 101). Estos reflejan precios similares en los diferentes mercados con mayores volúmenes de importación de merluza común, los que a su vez en grupo de países principales con volúmenes no muy distintos.

Para el producto fresco-refrigerado el HHI muestra fluctuaciones importantes, moviéndose de niveles medios y de alta concentración, incluso con valores aproximándose a 1 producto que últimamente las exportaciones se han canalizado casi exclusivamente hacia Estados Unidos.

Entre los mercados de destino con permanencia constante se encuentra un grupo de cuatro países, Estados Unidos, Australia, Alemania y Reino Unido, que absorben el mayor volumen por sobre tres veces la media anual por país de destino, pero precio ligeramente bajo el promedio anual por país; esto los hace ubicarse el segundo cuadrante que los caracteriza como mercado relativamente de consumo más masivo (Figura 102). Otros mercados con presencia permanente son Italia, que ha movido de ser relativamente selectivo a uno de una moderada alta preferencia (del cuarto al primer cuadrante); Japón que muestra una inestabilidad relativa moviéndose por los cuatro cuadrantes; y finalmente España que presenta una constante baja preferencia relativa.



- - - - - Índice de concentración medido en unidades monetarias  
 - - - - - Índice de concentración medido en toneladas exportada:  
 [Barra] Número de países de destino.

Figura 101: Índice de concentración HHI para mercados.

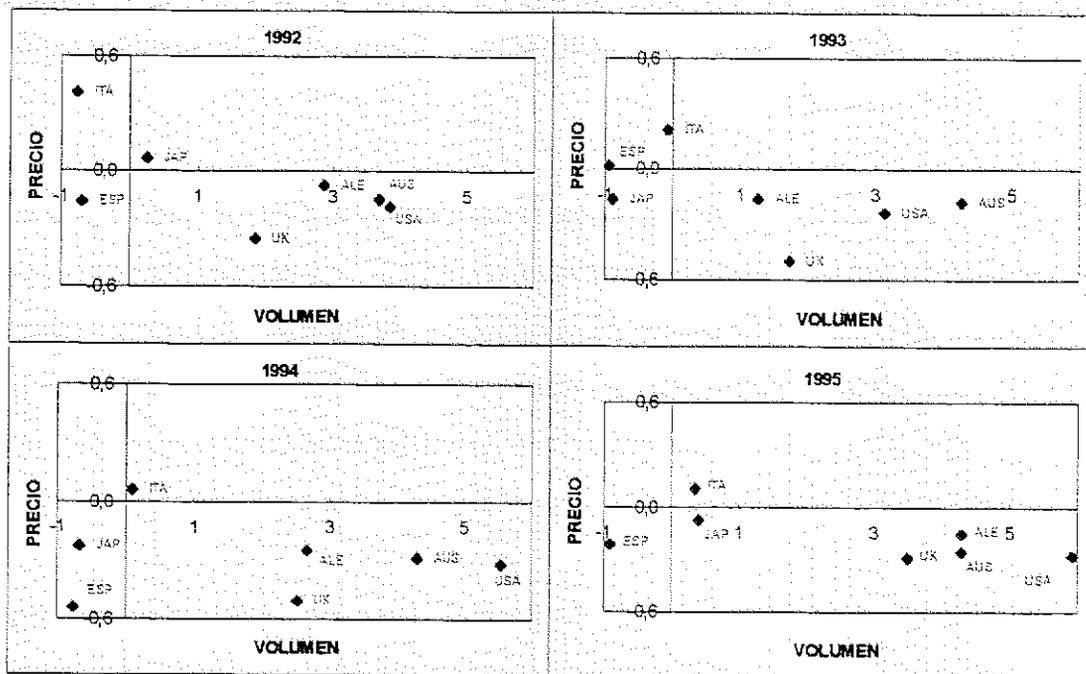


Figura 102: Posicionamiento relativo de la merluza común en los diferentes mercados de destino.

### 3.5.2 Análisis de series de precios

#### 3.5.2.1 Evolución de los precios globales

Los precios globales de mayor interés en la pesquería son el precio interno al por mayor y el precio FOB de exportación de la merluza común y el movimiento de estos respecto del tipo de cambio. Para observar la evolución anual de estos se emplea la serie obtenida del INE para el precio al por mayor en la Región Metropolitana entre 1989 y 1995 y de los registros de Aduana para el precio de exportación para igual período. El tipo de cambio corresponde al tipo de cambio real según información del Banco Central; tanto el precio al por mayor y de exportación corresponden a precios reales con base 1990.

La figura 103 muestra la caída sostenida que el tipo de cambio real ha venido mostrando a través del tiempo, no así los precios de venta de la merluza que muestran ser más o menos constantes, especialmente el de exportación, lo que es esperable en el largo plazo. El precio FOB se mantiene cercano a los 1.500 dólares por tonelada, en tanto que el precio al por mayor, con fluctuaciones relativas más grandes, se mantiene entre los 500 y 600 dólares por tonelada aunque más cercano al límite inferior.

Lo anterior queda respaldado al relacionar las fluctuaciones de precios respecto del tiempo, resultados que se observan en la tabla LXIV. Solamente se obtuvo para el período un alto nivel de explicación global para el tipo de cambio real y significancias individuales del 99% para ambos parámetros del modelo, mostrando una caída de \$ 3.75 anual. En el caso de los precios de la merluza se observa que ambos son invariantes respecto del tiempo; el modelo muestra una explicación global bajísima y

que en términos individuales solamente la constante, el valor central de la serie, es altamente significativa con un 99%.

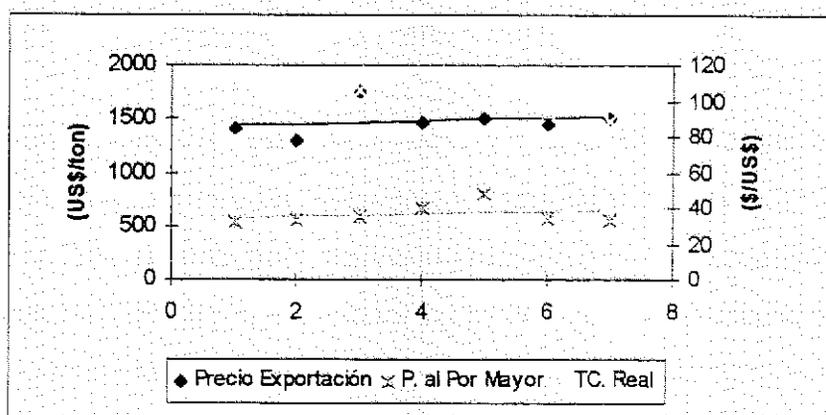


Figura 103 Tendencia de los precios anuales.

Tabla LXIV: Estimación de parámetros.

	$C_0$	$C_1$	$R^2$
Tipo de Cambio Real	115.76 (2.57)	-3.75 (0.58)	0.89
Precio al Por Mayor	564.75 (87.98)	11.38 (0.58)	0.06
Precio de Exportación	1429.84 (126.49)	13.53 (28.28)	0.04

\*Errores Estándares entre paréntesis

### 3.5.2.2 Pronósticos de precios

En esta sección se aplica el modelo ARIMA para efectuar un pronóstico de precios sobre las diferentes series seleccionadas para el período posterior siguiente. Se han seleccionado aquellas que corresponden a los mercados más relevantes para la

pesquería como son en el mercado interno el precio al por mayor y al consumidor en la Región Metropolitana y en el mercado externo la serie de precios FOB promedio ponderado para el total exportado y las correspondientes a los cuatro mercados de destino más importantes en el período a analizar: Alemania, Australia, U.K. y U.S.A.

Las series son mensuales y abarcan períodos de tiempo diferentes debido a las características de la información disponible; así para los precios internos las series se componen de 93 observaciones mensuales entre abril de 1989 y diciembre de 1996, con precios deflactados con base abril de 1989 por el IPC. Las series correspondiente a las exportaciones totales y a U.S.A. contienen 96 observaciones, a partir de enero de 1988; la de Australia contiene 85 observaciones mensuales a partir de diciembre de 1988 y las de Alemania y U.K. un total de 55 observaciones a partir ambas de junio de 1991. Todas se prolongan a diciembre de 1995 y se encuentran deflactadas por el IPM de U.S.A. con base enero de 1990. El inicio de cada una de estas series dice relación con su aparición permanente en los registros de exportación de Aduana.

Las tablas LXV y LXVI entregan los resultados de las estadísticas descriptivas de las diferentes series, las que en general muestran baja dispersión y con medias muy similares a la mediana, originándose así una simetría entre ellas. Los resultados de la verificación de normalidad de las diferentes fueron positivos para todas las series, excepto para la de precios FOB a Alemania; en este caso se optó por diferenciar dos veces la serie, en vez de aplicar alguna transformación de los datos originales, con lo cual se logró su normalidad. Los precios FOB unitarios corresponden a promedios ponderados de cada mes; se destaca de estos la posición relativa de cada mercado, Alemania, Australia, U.S.A. y U.K. en este orden en términos de precio, reforzando lo establecido anteriormente respecto de posicionamiento relativo del producto en diferentes mercados.

Tabla LXV: Estadística Descriptiva de las Series de Precio Interno (en \$ de 1989)

Serie de Precio	Promedio	Desviación Estándar	Mediana	Cuartil 1	Cuartil 3	Mínimo	Máximo
al Consumidor	195.99	21.84	192.48	183.12	205.46	139.72	262.51
al por Mayor	120.66	34.99	117.90	93.76	140.60	55.49	210.41

(Fuente: INE 1989-1995)

Tabla LXVI: Estadística Descriptiva de las Series de Precios FOB de Exportación  
(en US\$ de 1990).

Serie de Precio	Promedio	Desviación Estándar	Mediana	Cuartil 1	Cuartil 3	Mínimo	Máximo
Alemania	1697.76	285.44	1652.36	1542.53	1742.13	1116.20	2499.99
Australia	1522.86	297.99	1503.01	1399.37	1645.08	965.52	3277.37
EE.UU.	1424.35	165.02	1412.24	1352.84	1489.49	1051.21	1945.20
Reino Unido	1198.64	288.14	1213.50	987.55	1403.45	689.60	1828.61
FOB Total	1498.23	165.58	1486.30	1407.78	1585.04	1080.70	1939.56

Los resultados sobre los modelos ARIMA ajustados para cada serie y su predicción para un período anual hacia adelante se entregan en la tabla LXVII y en la figura 104. Una lectura más explicativa de estos para las diferentes series de precios sería la siguiente:

*i) Precio al consumidor:* presenta un modelo ARIMA (0,0,0) (1,0,0), autorregresivo estacional con un rezago de 2, en que "lo que suceda hoy va a depender de lo que sucedió antes de ayer". La proyección indica que el precio del período futuro siguiente muestra una tendencia a disminuir, desde unos \$ 178 a \$ 163 por kilo hacia el final del mismo, característica que se ha mantenido durante los dos últimos años.

ii) *Precio al por mayor*: presenta un modelo ARIMA (1,1,1), el cual es integrado con una diferenciación, que se explica por “lo sucedido ayer” y que a la vez tiene un impacto que se representa en el parámetro de la media móvil. El precio esperado para el periodo siguiente se ubicaría entre los \$ 84 y \$ 85 por kilo; nótese que la serie se caracteriza por un quiebre hacia mediados de 1994 con una caída en el precio, la que se ha mantenido con fluctuaciones menos amplias respecto a los períodos anteriores a esa fecha.

iii) *Precio FOB de exportaciones totales*: presenta un modelo ARIMA (0,1,0) (1,0,0), el cual es integrado con una diferenciación y una componente autorregresiva estacional con un desfase de seis meses. El precio proyectado para el siguiente periodo sería bastante estable, con valor esperado fluctuando entre US\$ 1.546 y US\$ 1.577 por tonelada, por sobre el valor promedio observado de la serie aunque subiendo ligeramente. Obsérvese que en los últimos tres períodos mantiene fluctuaciones de poca amplitud.

iv) *Precio FOB Alemania*: la serie se representa con un modelo ARIMA (1,2,0) (1,0,0) con dos diferenciaciones para lograr normalidad con una componente autorregresiva y una autorregresiva estacional con un desfase de dos observaciones que hace que el valor actual de variable se explique por seis observaciones anteriores. El valor esperado para el período siguiente tendería a incrementar desde un valor por tonelada ligeramente sobre US\$ 1.720 hasta algo superior a US\$ 1.900 por tonelada.

v) *Precio FOB a Australia*: muestra un modelo ARIMA (1,1,0) con una diferenciación y una componente autorregresiva en que “lo que suceda hoy va a depender de lo que sucedió ayer”. El valor esperado para el periodo siguiente mostraría una tendencia a tener un valor estable, alrededor de US\$ 1.465 por tonelada.

vi) *Precio FOB a U.S.A.*: presenta un modelo ARIMA (0,1,0) (1,0,1) de una diferenciación con componentes autorregresiva y de media móvil estacional con un desfase de dos observaciones, entregando un valor esperado futuro cercano a los US\$ 1.390 por tonelada por debajo de la media de la serie; se observa que la serie no presenta fluctuaciones de gran amplitud a partir de los últimos cuatro períodos, a diferencia de los primeros cuatro que sí las tuvo.

vii) *Precio FOB a U.K.*: le serie se caracteriza por un modelo ARIMA (1,1,0) integrado a través de una diferenciación, para la cual el valor actual depende del valor del anterior diferenciado. El valor esperado para el siguiente periodo, si bien es bastante parejo y ligeramente superior a los US\$ 970 por tonelada, tendría una caída importante respecto del último periodo que se ubica por sobre el promedio de US\$ 1.198 por tonelada de la serie observada. Esta serie es la que muestra menos estabilidad, presentando fluctuaciones amplias y continuas en toda su extensión, en tanto que las otras de precios de exportación muestran menores irregularidades a partir de algún periodo.

Tabla LXVII: Modelos ARIMA Ajustados

Serie de Precio	Modelo	Parámetros
al Consumidor	$Z_t = \phi_1 \cdot Z_{t-2} + a_t$	$\phi_1 = 0.98947$
al por Mayor	$Y_t = \phi_1 \cdot Y_{t-1} - \theta_1 \cdot a_{t-1} + a_t$	$\phi_1 = 0.48645; \theta_1 = 0.29486$
Alemania	$Y_t = \phi_1 \cdot Y_{t-1} + \phi_2 \cdot Y_{t-2} - \phi_1 \phi_2 \cdot Y_{t-3} + a_t$	$\phi_1 = -0.8513; \phi_2 = -0.6501$
Australia	$Y_t = \phi_1 \cdot Y_{t-6} + a_t$	$\phi_1 = -0.4280$
EE.UU.	$Y_t = \phi_1 \cdot Y_{t-2} + \theta_1 \cdot a_{t-1} + a_t$	$\phi_1 = -0.5859; \theta_1 = -0.8693$
Reino Unido	$Y_t = \phi_1 \cdot Y_{t-1} + a_t$	$\phi_1 = -0.33555$
FOB Total	$Y_t = \phi_1 \cdot Y_{t-6} + a_t$	$\phi_1 = 0.26741$

\*  $Y_t = Z_t - Z_{t-1}$

Un análisis más amplio de la series de precios internos indica que en los últimos tres periodos anuales hay una ampliación de la brecha entre el precio al consumidor y al por mayor, con una caída drástica de este último en comparación a una más suave y continua del primero; aquel representa alrededor del 50% del precio al consumidor en circunstancias que en el promedio de la serie este es de un 60%. Sin embargo esta estaría cerrándose producto de la caída del precio al consumidor, la cual estaría relacionada con la abundancia de sustitutos como la carne de pollo u otros cárneos y también con la aparición en el mercado de otras especies como la reineta, la que empieza a incursionar en 1994 con gran aceptación del consumidor medio; a la vez los sistemas de distribución no han mejorado en comparación al de otros productos cárneos.

Respecto de los precios de exportación presentan, en términos reales, una tendencia a aumentar aunque muy leve probablemente producto de la disminución de la oferta de algunas especies competidoras y a estrategias de profundización de mercados y diversificación y diferenciación de productos por parte de los exportadores; ello ha tenido como consecuencia un aumento en los volúmenes físicos exportados, en detrimento del abastecimiento del mercado interno. De los actuales cuatro países de destino más importantes, en conjunto dan cuenta de alrededor del 85% del valor exportado de merluza común, Alemania presentaría una recuperación sostenida del precio iniciada un periodo y medio atrás, en tanto que hacia Australia y U.S.A. se mantendría en un mismo nivel y cayendo para mantenerse en un mismo nivel el precio de los destinos a U.K. En esto tiene que ver la composición de productos exportados a cada mercado y la interrelación de precios que pudiera existir entre estos últimos, elementos que subyacen en los distintos precios.

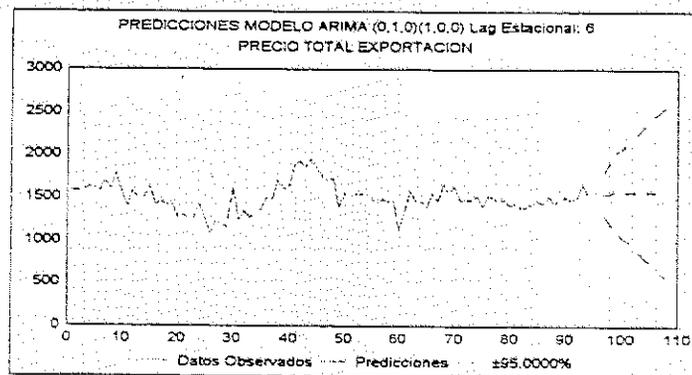
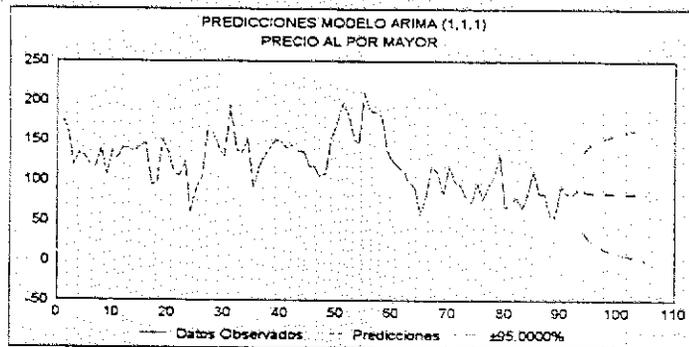
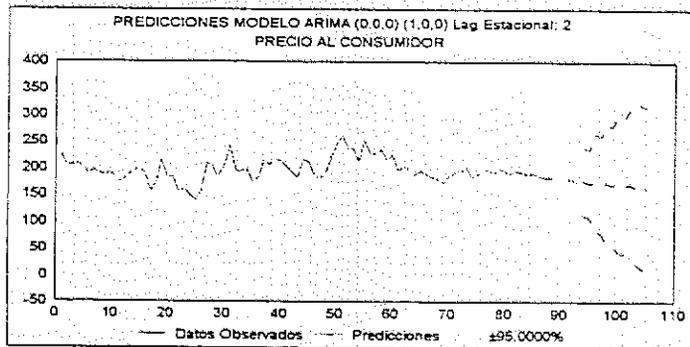


Figura 104: Predicciones de modelos ARIMA.

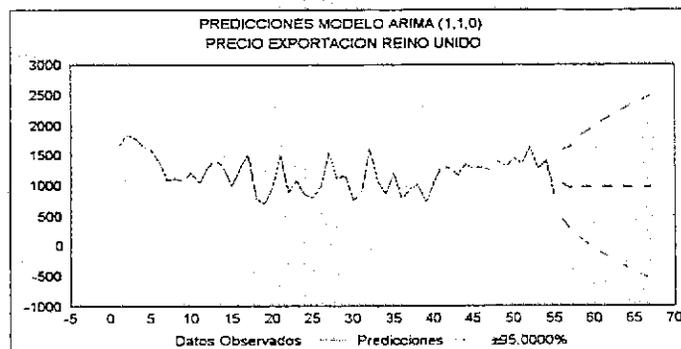
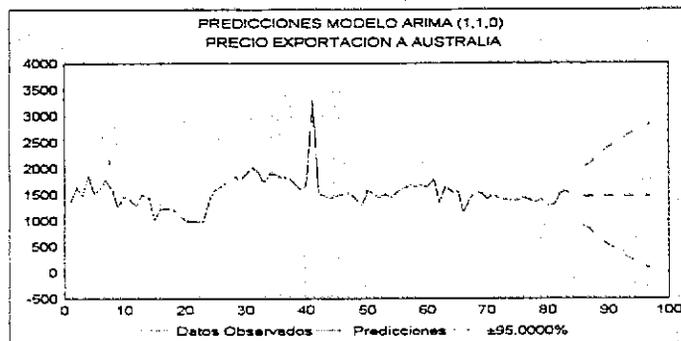
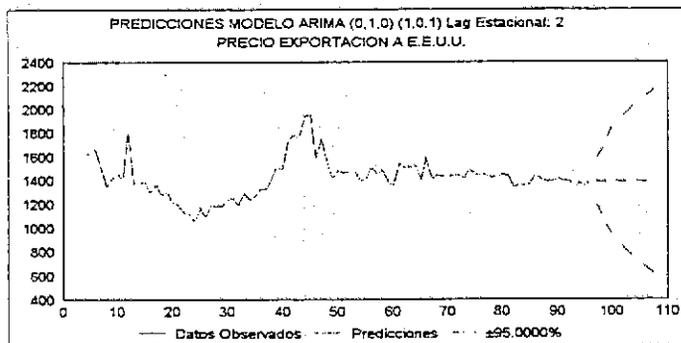
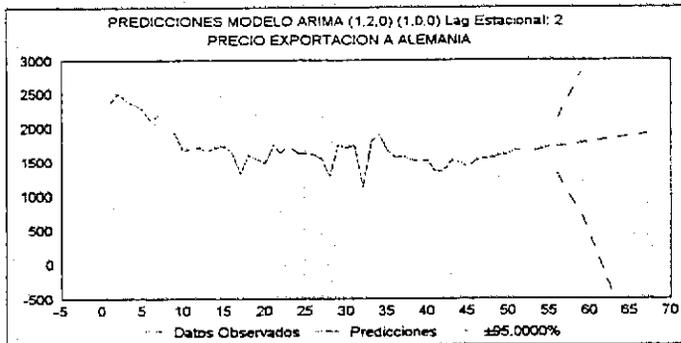


Figura 104: (continuación)

#### 3.5.2.4 Análisis de estacionalidad

Los resultados de la aplicación del método de descomposición estacional se grafican en la figura 105. Con algunas excepciones, la mayoría de los índices estacionales mensuales son muy cercanos al cien por ciento lo que indicaría que no hay patrones estacionales significativos en los precios.

La excepción estaría constituida en el mercado interno por los precios al por mayor y en el externo por el Reino Unido. En la primera se observa alguna estacionalidad en marzo, relacionada con las festividades de Semana Santa, y en julio y agosto, meses de invierno relacionada a la disminución de los desembarques, especialmente artesanales y de pequeños armadores industriales. Este patrón se refleja, aunque en forma más tenue en los precios al consumidor; también ambas series reflejan precios por debajo del índice estacional en el período noviembre-diciembre.

Respecto a la serie del Reino Unido esta muestra irregularidades en el índice estacional que son notorias entre diciembre a febrero, reflejando los mayores precios, y en septiembre en que se tienen los menores precios, coincidiendo ambos con las estaciones extremas de invierno y verano; sin embargo no hay antecedentes para explicar adecuadamente este comportamiento, sobre todo que este mercado no pareciera estar relativamente lo suficiente consolidado.

El precio para el total exportado muestra un índice estacional bastante parejo a lo largo del año, produciéndose precios ligeramente mayores en los meses de junio a septiembre y algo menores entre octubre y enero como resultado de la comercialización en los diferentes mercados.

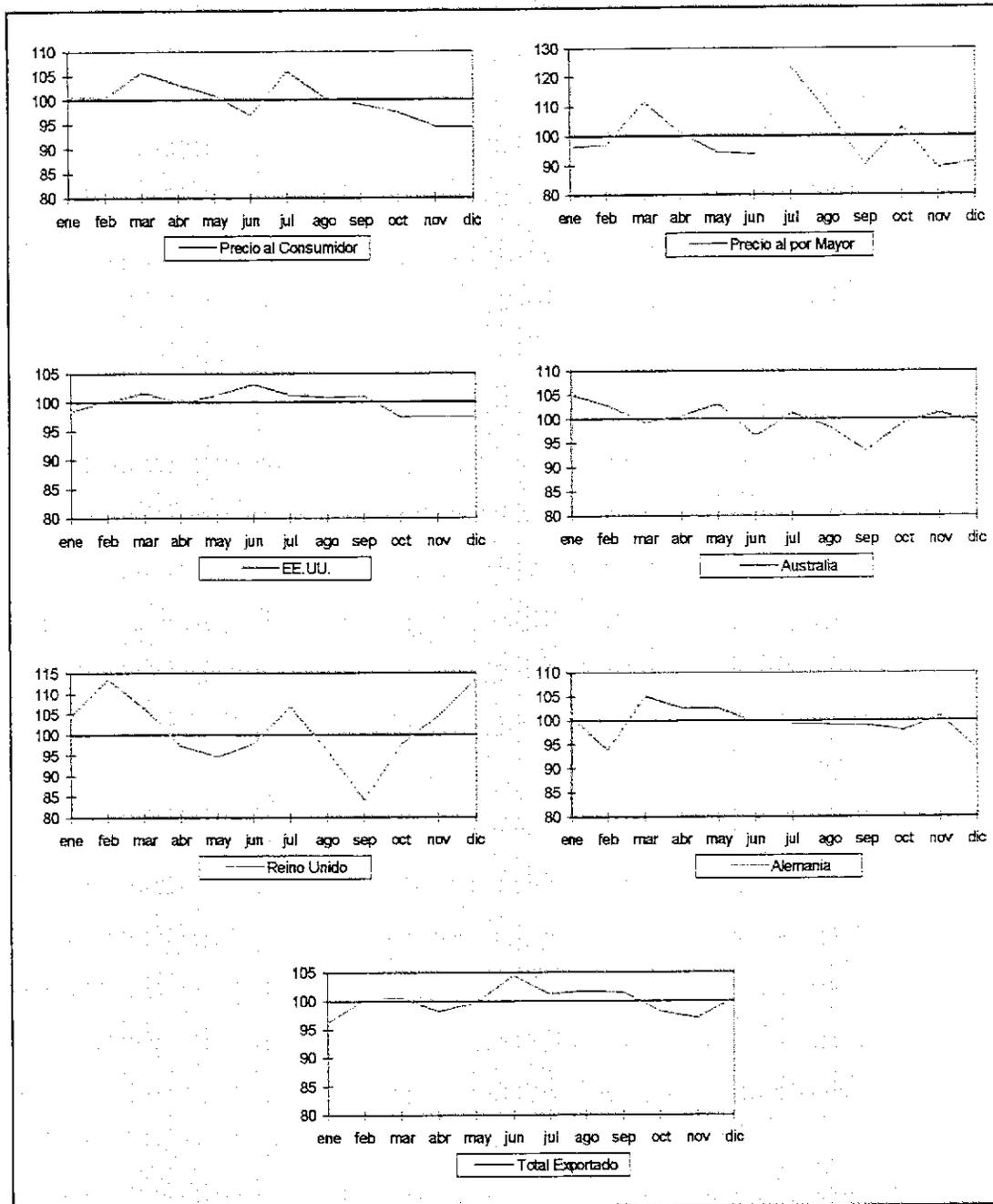


Figura 105: Índice estacional de los precios.

### 3.5.3 Sustitución de mercados de la oferta exportable

De acuerdo con la participación en los ingresos recibidos por las exportaciones de merluza los mercados externos de esta se han agrupado para efecto del presente análisis en cuatro: Australia, U.S.A., ambos con más del 50% del total, la Comunidad Económica Europea y otros mercados de destino con participaciones pequeñas y esporádicas. La información corresponde a periodos trimestrales con los precios deflactados por el IPM de U.S.A. con base diciembre de 1989.

Para aplicar el método de Zellner de regresiones aparentemente relacionadas a fin de estimar los parámetros de las ecuaciones de participación de los diferentes mercados en los ingresos, se requiere reunir determinadas condiciones. Una de ellas es el requerimiento de simetría, lo cual se cumple imponiendo la restricción que  $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$ ; una segunda condición a cumplir es que exista homogeneidad de grado uno en los precios, lo cual se logra haciendo que  $\sum_i \alpha_{ij} = \sum_j \alpha_{ji} = 0$  y que la sumatoria de las constantes de las ecuaciones debe ser igual a uno, asegurando simultáneamente retornos a escala constantes.

El procedimiento de estimación se ejecuta dejando afuera una de las cuatro ecuaciones de participación en los ingresos, cuyos parámetros se derivan de la suma de las restricciones; en este caso se dejó fuera la correspondiente a U.S.A. Generalmente a estos modelos se le agregan variables binarias para representar efectos estacionales; en este caso no se optó por estas dado que de acuerdo a los resultados anteriores no hay índices estacionales significativos.

Los resultados de la estimación de los parámetros se muestran en la tabla LXVIII. Los valores de las constantes son todos significativos al nivel de un uno por ciento, en tanto que los coeficientes de los propios precios son todos positivos y significativos al

nivel del 10 y del uno por ciento, por lo que la información parecería ajustarse adecuadamente al modelo; los coeficientes del mercado de U.S.A. no son significativos. El resto de los coeficientes son todos significativos al nivel del cinco por ciento y mejor.

Tabla LXVIII: Parámetros estimados de las ecuaciones de participación en los ingresos

Variable	Coeficientes estimados			
	CEE	Australia	Otros	EEUU
Constante	0.322	0.256	0.088	0.334
$P_{CEE}$	0.236	-0.291	0.099	-0.045
$P_{AUS}$	-0.291	0.766	-0.131	-0.344
$P_{OTR}$	0.099	-0.131	0.090	0.059
$P_{EEUU}$	-0.045	-0.344	-0.059	0.448

A partir de los resultados anteriores se estimaron las elasticidades precio de la oferta para los diferentes mercados, según la metodología planteada; estos se entregan en la tabla LXIX. Estos deben considerarse más en el orden relativo que en el absoluto, toda vez que esta es la primera aproximación a este problema y que recién las exportaciones de merluza común están mostrando una consolidación en los diferentes mercados a partir de los últimos cuatro años.

Se observa que la elasticidades precios propias son todas positivas lo cual era lo esperado; obsérvese que en el caso de Australia la respuesta de la oferta es la más sensitiva respecto del cambio en el precio trimestral en ése mercado, sugiriendo que el factor precio propio tiene un efecto importante en su abastecimiento. En el resto tienden a ser inelásticas, especialmente en la C.E.E. y otros mercados; ello indicaría que las cantidades ofertadas a estos dos mercados tenderían a variar por factores

diferentes al precio FOB a su propio mercado. La oferta hacia U.S.A. también sería inelástica respecto a su propio precio, aunque en bastante menor grado relativa a las dos anteriores.

Tabla LXIX: Elasticidades precio propio y cruzada de la oferta exportable

(i,j)	CEE	Australia	EEUU	Otros
CEE	0.055	-0.815	0.187	1.447
Australia	-0.648	2.248	-0.774	-1.233
EEUU	0.194	-1.010	0.676	-0.337
Otros	0.396	-0.424	-0.089	0.111

Respecto de las elasticidades precios cruzadas, que permiten establecer posibilidades de sustitución entre mercados, una elasticidad negativa indica sustitutabilidad en tanto que una positiva indica complementariedad. De acuerdo a estos resultados los pares de mercados C.E.E. - Australia y Australia - Otros y viceversa presentan posibilidades de sustitución entre ellos; en el primer par un incremento (o una disminución) en el precio a Australia tendería a desviar el abastecimiento hacia este a expensas del abastecimiento a la C.E.E. (o viceversa) en una mayor cantidad que en la situación opuesta, ya que la elasticidad es de -0,815 en comparación a -0,648 del par inverso. En el caso del par Australia-Otros las posibilidades de sustitución tienden a ser más fuertes por ser relativamente mayor el efecto precio de Otros sobre Australia que la combinación inversa; esta última sería moderadamente inelástica (igual a -0,424) lo que indicaría que este mercado no se beneficiaría de la baja de precio en Australia en la magnitud que sucedería en la situación inversa, en cuyo caso parte de la oferta se desviaría hacia la C.E.E. de acuerdo a las posibilidades de sustitución de esta con Australia.

Con relación a las elasticidades cruzadas positivas, como sería la combinación C.E.E.-Otros, se muestra más fuertemente complementario en este sentido que en el sentido inverso, lo que indicaría incrementos (disminución) en el precio FOB hacia Otros tiene un mayor efecto en la oferta hacia la C.E.E que en la situación inversa. La combinación de este mercado con U.S.A. también tendería a ser complementaria, pero sin mayor diferencia en los efectos cruzados en uno u otro sentido, además que su bajo valor indicaría casi independencia entre ellos; debe destacarse la falta de significancia encontrada para los coeficientes estimados de este mercado en las ecuaciones de participación en el ingreso lo que haría subir levemente la elasticidad cruzada C.E.E.-U.S.A. Del mismo modo la combinación Australia-U.S.A. podría indicar un efecto de complementariedad en ambos sentidos, en vez de posibilidades de sustitución entre ellos, al igual que la combinación U.S.A.-Otros aunque en este caso mantendría valores positivos también muy cercanos a cero.

De lo anterior es posible conjeturar que lo que pase en el mercado Australiano tiene mayor incidencia relativa sobre los otros mercados, excepto el de U.S.A., y que este más bien representaría un mercado en que las variaciones en el abastecimiento estarían algo afectadas por su propio precio y por factores distintos a las variaciones de precios en el resto de los mercados.

#### **3.5.4 Oferta competitiva**

El grupo de especies demersales, o pesca blanca como es comúnmente reconocido a nivel mundial, lo conforman principalmente especies pertenecientes a dos grandes familias: *gadidae* y *merlucciidae*. La demanda de estas es la más importante en los países industrializados después de salmónidos y túnidos entre los pescados ya sea por tradición, cultura o actualmente por cambios en los hábitos alimentarios de los

consumidores medios. Dentro de la primera aquellas pertenecientes al género *gadus* y la *M. australis* son las de mayor valor comercial, seguido por las del género *merluccius* y *pollachius* y por las de los géneros restantes de ambas familias.

De la serie de desembarques mundiales presentados por la Subsecretaría de Pesca (1995) e Infante (1997) se observa que las especies demersales, luego de un incremento sostenido del desembarque a comienzos de la década de 1980 que alcanzó casi 13 millones de toneladas en 1987 sufre el proceso inverso cayendo a poco menos de 8,5 millones de toneladas hacia 1996. Este último se relaciona con la sobre explotación de algunas especies y las medidas regulatorias impuestas en las diversas pesquerías afectadas con la disminución de sus stocks; entre estas el bacalao del Atlántico, el colín de Alaska, el eglefino, la bacaladilla, la merluza del Pacífico Norte, entre otras. Sin embargo, dentro del grupo se observa un aumento, a partir de 1992, de un incremento en los desembarques de especies de merluza, principalmente de *M. hubbsi* y de *M. gayi* y *M. capensis*, desde aproximadamente unos 0,8 millones de toneladas a cerca de 1,4 millones en 1995.

Estas últimas ocupan el segmento de mercado en el cual participa la merluza común nacional y que son desembarcadas por Argentina, Uruguay y Perú y por los productores de merluza del Cabo, a las cuales se agrega la merluza del Atlántico norte y europea, la bacaladilla y merluza de tres aletas y el carbonero. De estas, las que podrían afectar más directamente a la merluza común es la oferta que se origina de merluza en los países sudamericanos ya que prácticamente se destinan a los mismos mercados, principalmente U.S.A y la C.E.E. La figura 106 muestra la evolución del desembarque de merluza en estos países, observándose el incremento sostenido de *M. hubbsi* de Argentina que alcanza niveles de sobre 500 mil toneladas anuales en 1995-1996 con más del 40% del desembarque mundial del grupo de merluzas. Este

crecimiento del desembarque argentino está muy relacionado con el acuerdo pesquero de ese país con la Comunidad Económica Europea firmado a finales de 1992.

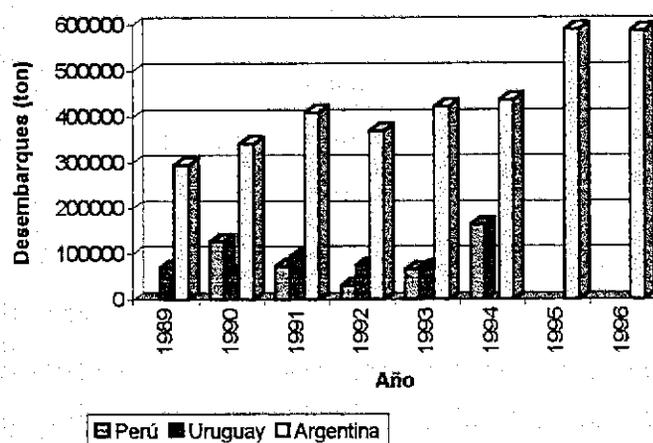


Figura 106: Desembarque de *M. hubbsi* por Argentina y Uruguay y *M. gayi* por Perú

Mediante el acuerdo señalado la merluza argentina puede entrar al mercado europeo, por un período de cinco años, sólo con un arancel del 5% para los productos frescos, refrigerados o congelados y de un 10% para productos con más proceso como los filetes apanados; para la merluza peruana el arancel es de cero por ciento. Estos se comparan al arancel del 10% y 15% que deben ser pagados por la merluza chilena en ese mercado. El mencionado acuerdo considera subsidios por parte de la C.E.E. a los buques comunitarios que formen sociedades con empresas argentinas y a las sociedades mixtas y a las sociedades argentinas que formen asociaciones temporales con las comunitarias, además de aportes financieros al Gobierno argentino por conceptos de cooperación científica y técnica.

Esta diferencia en la entrada a los mercados es claramente desventajosa para la merluza gayi chilena, lo cual en parte puede explicar que más del 50% de su mercado de destino lo constituya U.S.A. y Australia; aquel prácticamente no tiene barreras

arancelarias ya que los aranceles no superan el 0,3%, aunque sí presenta rígidas reglas sanitarias para todos los países de origen del producto. Por su parte las exportaciones de merluza argentina en 1993 alcanzaron a 157 mil toneladas como producto HG (37 %) y filete congelado el resto; de este total se destinaron a España un 18 % y a U.S.A., Alemania e Italia un 10 % aproximadamente a cada uno de ellos; no observó volumen significativo a Australia.

La información sobre comercio exterior, en series que permitan establecer modelos causales para explicar el efecto de la oferta competidora de la merluza común, es bastante limitada ya sea porque no existe o porque no está disponible. Se ha tenido acceso solamente a las importaciones y exportaciones de U.S.A. correspondiente a la partida arancelaria 303780000 que corresponde a especies del género *Merluccius* y *Micromesistius* para el período 1990 a 1996 con un total de 84 observaciones mensuales, indicando su país de origen y de destino. A partir de esta se ha postulado un modelo, de acuerdo a la metodología planteada, para observar el efecto precio sobre la merluza gayi chilena del precio de la hubsi proveniente del Atlántico sur y de la gagi proveniente de Perú; el modelo se ha estructurado como:

$$\ln P_{CH} = a_0 + a_1 \ln Q_{CH} + a_2 \ln P_{AU} + a_3 \ln P_{PE} + a_4 \ln Q_N + \varepsilon$$

donde  $\ln$  corresponde a logaritmo natural,  $P$  al precio unitario de importación en U.S.A.,  $Q$  a la cantidad importada en toneladas y los subíndices  $CH$  corresponde a Chile,  $AU$  a merluza de procedencia argentina y uruguaya,  $PE$  a la peruana y  $N$  a las importaciones netas de U.S.A;  $\varepsilon$  es el residuo. Los coeficientes estimados para este modelo se presentan en la tabla LXX.

Tabla LXX: Parámetros estimados para el modelo precio-respuesta

VARIABLES	COEFICIENTES ESTIMADOS	ERROR ESTÁNDAR
CONSTANTE	3,626	0,501
$\ln Q_{CH}$	-0,088	0,018
$\ln P_{AU}$	0,195	0,138
$\ln P_{PE}$	0,006	0,113
$\ln Q_N$	-0,164	0,038

El modelo estimado muestra un nivel de determinación del orden del 43 % con un nivel de significancia del 99 % para la constante y ambas variables de importaciones desde Chile y netas; estas presentan además signo negativo, lo que indica la relación inversa esperada entre precio y cantidad. Los bajos valores absolutos asociados a ambas variables significan que el precio de la merluza importada desde Chile casi no reacciona a los cambios en la cantidades; ello por una parte podría estar significando que la elasticidad precio de la merluza chilena importada por U.S.A. tendería ser muy alta, aún cuando es incorrecto invertir el modelo estimado para calcular la elasticidad precio de la demanda en este mercado.

Por otra parte, la no significancia del precio de importación de la merluza proveniente del Atlántico sur y de Perú estaría indicando que estos no tienen un efectos sobre el precio de importación obtenido por la merluza chilena en el mismo mercado. En todo caso, los valores estimados para el modelo son bastante bajos lo que indicaría que la incidencia positiva en el precio de importación de la merluza chilena es casi despreciable.

Al respecto del efecto sobre el precio de las importaciones netas desde U.S.A. el mayor impacto se debería a la oferta exportable de este país exportaciones, la que en el período analizado muestra mayores variaciones que las importaciones (Figura 107), aunque siempre con menores volúmenes que esta y respondiendo a la demanda a la demanda externa; aquella se compone principalmente de saithe o pollock destinado a la industria de surimi en Japón o como sustituto de inferior calidad a la pesca blanca fina en Europa e internamente (Subpesca, 1995). Sobre este punto el consumo total de pescados y mariscos en el mercado de U.S.A. tiende a crecer, especialmente asociado a comidas rápidas y en general fuera del hogar, aunque el precio de estos ha subido más que el de los productos competidores (Weidner, 1995)

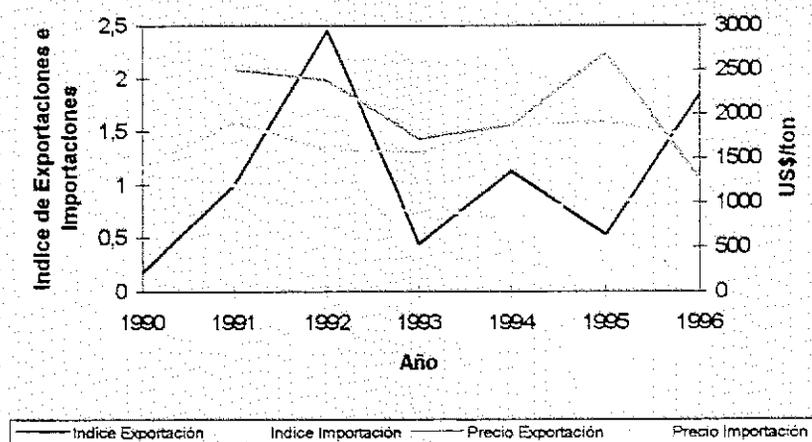


Figura 107: Variaciones de volúmenes y precios de importación y exportaciones de merluzas y saithe de U.S.A.

Sobre el efecto asociado de cambios en el desembarque y stock de saithe en Alaska, que corresponde al demersal de mayor volumen en el mundo, aun cuando debería haberlo este no puede ser visualizado con la información disponible. Al respecto de la demanda externa proveniente de Europa por saithe y merluzas del Pacífico y Atlántico

debiera mantenerse en los niveles actuales e incluso pudiera aumentar producto de las disminuciones de las cuotas de la merluza europea que están aplicando los países comunitarios (López Capont, 1995) y que afectan proporcionalmente a todos los países extractores.

En todo caso el tema principal para los países exportadores se centra en las barreras no arancelarias al comercio internacional asociado a cuotas y licencias de importación, pero fundamentalmente a las restricciones sanitarias y ecológicas, para lo cual los tratados de libre comercio así como los acuerdos bilaterales sobre normas, como la aplicación de la I.S.O. 9.000, permitirían disminuir el riesgo de conflictos de esta índole. Sin embargo, ello requerirá una mayor efectividad-costo por parte de los exportadores.

#### 4 ANALISIS GLOBAL DE LOS RESULTADOS

En la pesquería de merluza común de la zona centro-sur se distinguen claramente dos **sistemas**, el sector industrial y artesanal, ambos interrelacionados a través de su accionar sobre el mismo recurso hidrobiológico e insertos en un entorno ambiental, del que forman parte el mercado y las políticas regulatorias respecto de los cuales la actividades industrial y artesanal presentan una interacción más débil.

Ambos sistemas tienen, en su dominio y escala correspondiente, como objetivo la explotación del recurso pesquero y la comercialización del desembarque resultante o de los productos derivados de este. Así en el sistema industrial se observan, además de actividad primaria de extracción, una secundaria de distribución a nivel mayorista de producto fresco y una terciaria de procesamiento y distribución de productos elaborados. En el sistema artesanal en tanto, dentro del período analizado la actividad ha sido llevada sólo a nivel primario de extracción con distribución del producto fresco a nivel de playa.

El **sistema de pesca industrial** se caracteriza, a nivel primario o fase extractiva, por ser intensivo en capital empleando la técnica de pesca de arrastre y presenta diferentes formas de integración hacia adelante. Estructuralmente se observó la existencia de unidades empresariales con procesos de extracción, elaboración y comercialización totalmente integrados dando cuenta en promedio de un 63% del desembarque industrial, con un alto grado de concentración. Un segundo grupo está compuesto por armadores que desarrollan actividad primaria y secundaria y que dan cuenta del resto del desembarque industrial.

A nivel terciario se detectaron varias estructuras identificadas como de proceso y venta, sólo de proceso o sólo de venta, con una trama de abastecimiento de materia prima o de producto elaborado que se origina principalmente en las empresas armadoras, aún cuando una empresa totalmente integrada puede crear una empresa asociada para la función de venta. Desde el punto de vista de la pesquería son aquellas totalmente integradas las de mayor importancia, dado los volúmenes de captura que manejan con tendencia a una mayor concentración de los mismos.

Al desagregar el sistema de pesca industrial se reconocieron los subsistemas de flota, de planta y de mercado. Las naves que componen el **subsistema flota** son heterogéneas en término de diseño, con esloras extremas de 19,8 m. y 68,5 m. y potencias entre 245 bhp y 2.288 bhp, cuyos cascos tienen una edad promedio de 30 años; en la determinación de las características de la flota se contó con una muestra anual de 24 a 25 unidades que representaron en promedio el 91% de las capturas desembarcadas, estimándose que el número total de naves debe fluctuar entre las 28 y 35 unidades, siendo este último el número de las registradas oficialmente en la pesquería en 1995. De las 25 unidades entre 12 a 15 unidades tuvieron una actividad continua intra y/o interanualmente. En cuanto a los diseños de redes empleados por la flota se detectaron cuatro diseños de redes de arrastre de fondo, siendo el más común la Engel de dos paneles; cabe destacar que no ha habido avances tecnológicos por largo tiempo en este componente de la flota.

La flota realiza **viajes de pesca** con duración de uno a cuatro días dependiendo del puerto base en que esté operando, zona de pesca y captura obtenida de los cuales también depende el número de lances por viaje, los que aumentan con el tamaño de la nave. El análisis de los rendimientos anuales entre 1984 y 1995 de las diferentes naves permitió establecer tres categorías: una **menor** hasta 500 bhp, una **mediana** entre 550

bhp y 1.300 bhp y una **mayor** de 1800 bhp y superior; los análisis funcional, geométrico, operacional y económico de la flota están referidos a esta clasificación.

Si bien el **número de naves** en la flota que dan cuenta de la casi totalidad del desembarque anual no ha cambiado, a partir de 1994 se producen variaciones en la composición al interior de cada categoría, disminuyendo en un 50% las de la categoría intermedia y aumentando en una y tres naves las categorías menor y mayor, respectivamente. El **empleo directo** generado por esta flota se estimó entre 360 a 380 tripulantes. A pesar de estos cambios, los **indicadores tecnológicos geométricos y funcionales** de la flota no muestran variaciones en los valores promedio de estas dos categorías y sólo se produce un ajuste en los valores de las del grupo intermedio producto del retiro producido en 1994; ello permite inferir que aparentemente no hay cambios tecnológicos en las naves, al menos en lo relacionado con su actividad de navegación, transporte y arrastre, pero ello no incluye a las actividades de búsqueda y detección y de operaciones de cubierta especialmente en las naves grandes.

Lo anterior se refuerza por la prácticamente nula existencia de sustituciones de naves, con excepción de una en 1995-96, efectuada en el marco de la legislación respectiva; al interior de la pesquería lo que sí ha habido son transferencias de naves con autorizaciones de pesca, seis en el período 1991-95, que han obedecido a la búsqueda de eficiencia reemplazando a naves tecnológicamente desgastadas o que han realineado su operación, total o parcialmente, en pesquerías como las de crustáceos pequeños.

La **inversión en flota** industrial se ha estimado considerando que el valor del activo está compuesto por una parte física, asociada al valor residual de la nave, y una parte intangible que corresponde al valor intrínscico de la autorización de pesca de la nave,

asociada al flujo potencial de beneficios netos que genera cada una. En base a una muestra de 19 naves, que consignaron una operación considerada normal en 1995, se estimó una inversión cercana a los 31,6 millones de dólares, si es que los años de uso de la flota fuera de 40 años, valor que disminuye con la disminución de los años de uso; aplicando un procedimiento de simulación el valor esperado bajaría a 21,7 millones de dólares. Los valores obtenidos a través de este procedimiento para las naves individuales evidencian que los valores esperados para las autorizaciones de pesca de las naves menores fluctuarían entre los 215 mil y 373 mil dólares, valor que corresponde al 95% del monto esperado para el activo total; en las naves mayores los valores esperados más frecuentes de la autorización de pesca fluctuaron entre 1,9 y 2,2 millones de dólares, representando un 70% del activo total. Los valores para la flota mediana mostraron gran dispersión y resultando los más bajos, producto de menor eficiencia operacional en esta pesquería. Al comparar estos valores en una base estándar, como el valor esperado de la autorización de pesca por bhp, se obtuvo que estos fluctuarían entre 900 y 1.100 dólares por bhp y entre mil y 1.200 dólares por bhp para las naves menores y mayores, respectivamente, mostrando proximidad entre ellos.

Los resultados obtenidos suponen un esquema operacional y precios y costos dados, por lo que cambios en estos podrían generar valores distintos, aún cuando la simulación se llevó a efecto considerando distribuciones de densidad de estos y de la tasa de captura horaria en cada categoría de naves. A la vez, la vida útil de 40 años considerada para naves mayores pudiera ser excesiva, siendo más adecuado utilizar 30 años como edad económica, según se refleja por la edad máxima de la flota actual; en este caso el valor esperado de la autorización de pesca fluctuaría entre 1,2 y 1,9 millones de dólares, representando un 75% del valor total del activo. Cabe mencionar que de acuerdo con información oficial, los valores de transferencias efectuadas de

naves de esta categoría en la pesquería se han situado entre los valores esperados del activo total según la simulación realizada.

Respecto de la **inversión en plantas** de procesamiento, ante la dificultad de contar con información adecuada para su valoración, se procedió a estimar un valor de inversión bruta acumulada mediante el método de costo-capacidad; el valor así obtenido se estimó en US\$ 22.6 millones, el que si se deprecia por los años de uso de las plantas no sería inferior a US\$ 9,8 millones. El método empleado subestima el valor de las plantas de menor capacidad que son las más numerosas, aún cuando éstas procesan otras especies aparte de la merluza, la que no representa parte importante de su producción, como en el caso de las tres plantas más grandes que existen en la industria; estas últimas representan en conjunto una inversión bruta de US\$ 10,3 millones. Adicionalmente se debe mencionar que el método utilizado contiene imprecisiones originadas en factores de escalamiento y en variaciones de equipos y su calidad y de costos entre fabricantes, entre otros. En todo caso, la cantidad de plantas muestra expansiones y contracciones, observándose una tendencia a disminuir la cantidad de plantas dedicadas sólo al congelado, a aumentar las dedicadas al fresco enfriado y a mantenerse las que presentan ambas actividades; la **capacidad instalada** total de las plantas de congelado ha disminuido, estimándose en 200 toneladas de producción cada ocho horas en 1995 con una capacidad promedio de 8,2 ton/8h, también en disminución. La tendencia actual en las plantas de congelado, especialmente de aquellas empresas totalmente integradas, es utilizar líneas de proceso con mayor automatización que mejoren la productividad y la calidad del producto.

La **materia prima** recibida por las plantas representa en promedio el 77% del desembarque de la flota industrial, el resto se asume destinado al mercado en fresco nacional, porcentaje que tiende a aumentar alcanzando el 84% en 1995 con mayor

captura desembarcada, mostrando un mayor interés por incrementar las cantidades ofertadas al mercado externo con productos elaborados. En el caso de las empresas totalmente integradas estos porcentajes son de 82% y 88% de su desembarque, respectivamente; en tanto que para el resto de la industria son del 69% del desembarque en promedio y de 79% para 1995, reflejando un mayor cambio proporcional hacia los productos elaborados que las empresas anteriores.

En lo referente al **sistema artesanal**, este se caracteriza por desarrollar sólo una actividad a nivel primario empleando una tecnología intensiva en mano de obra, en que cada unidad de pesca es una pequeña empresa individual basada en la participación de los ingresos; dentro del sistema artesanal se distinguieron técnicas de pesca con espineles y enmalle. En promedio este sistema da cuentas del 18% del desembarque total, cifra que ha sido mayor en los últimos años del período analizado, producto de un mayor crecimiento proporcional de la cuota asignada a este sector en comparación al industrial. Cabe destacar por otra parte, que con posterioridad al período de análisis el sistema artesanal ha incorporado excepcionalmente la técnica de pesca de arrastre, la que finalmente le ha sido vedada a no ser que los usuarios deseen mantenerse en la pesquería dentro del sector industrial.

En el **sistema global de la pesca artesanal** de merluza común pueden reconocerse varios sistemas asociados a la técnica de pesca, que a la vez están identificados regionalmente. Así se identificaron los sistemas **de la pesquería de espineles** de botes y lanchas en la V Región y de la **pesquería de enmalle** en la Regiones VII y VIII, que en un mayor nivel de desagregación sólo presentan los subsistemas de flota y de mercado, este último limitado al mercado en fresco de playa, aún cuando en la actualidad existen esfuerzos incipientes para incorporar valor agregado al desembarque artesanal. La pesquería de espineles concentra en promedio el 64% del

desembarque, en tanto que la enmalle de la Región VIII da cuenta del 22% del desembarque artesanal total

Las embarcaciones tipo bote que componen los **subsistemas de flota** presentan esloras típicas entre los 7 y 9 metros propulsados con motores fuera de borda frecuentemente de 40 y 55 hp; el número de anzuelos y paños de redes varía con la caleta. La mayor parte de la flota de botes tiene cinco años o menos, notándose una fuerte tendencia a sustituir las embarcaciones de madera por cascos de plástico reforzado con fibra de vidrio, influenciado en parte por las oportunidades crediticias a las que ha podido incorporarse la pesca artesanal. Las lanchas presentan esloras entre los 11,5 y 18 metros, con amplio rango de potencia entre 100 y los casi 300 hp, cuyos cascos son de madera 10 años de edad en promedio. Si bien no existe información estadística que permita observar la evolución de la flota artesanal, es posible que no haya habido incrementos importantes en la cantidad de botes espineleros pero sí es probable que haya ocurrido en la cantidad de lanchas, debido a desplazamientos desde otras pesquerías que han dejado ser atractivas a los pescadores. Sin embargo, tanto botes como lanchas espineleras han trasladado parte de su esfuerzo a la pesquería de reineta, lo que supone que el probable incremento en la cantidad de embarcaciones no haya significado un incremento proporcional de la presión de pesca. La flota espinelera y de enmalle opera por lo general en un régimen diario alcanzando caladeros cercanos a las caletas base.

Acorde con el objetivo del estudio que dice relación con la obtención de **indicadores que permitan evaluar bioeconómicamente** la pesquería, se identificaron y estimaron indicadores de resultados ya sea aplicando técnicas de la estadística descriptiva a la información disponible o indirectamente a través de la estimación de relaciones específicas. Los indicadores obtenidos se ubican en dos niveles: uno corresponde al

nivel **componentes de un subsistema**, que abarca en general resultados operacionales y de costos, y un segundo a nivel de **pesquería y/o de sistema** que relacionan aspectos biopesqueros y económicos.

A nivel del **subsistema flota industrial**, mediante análisis de la captura y esfuerzo y el SIG IDRISI, se determinó que el **área de pesca** de la flota no es homogénea detectándose cuatro zonas, con sus respectivos centros de gravedad, frente a San Antonio, a Constitución, a Talcahuano y a Lebu donde se distribuye el esfuerzo de pesca. Este se localiza diferente según el tamaño de las naves; así las naves menores operan preferentemente frente a San Antonio y Talcahuano, las medianas se concentran en esta última y las mayores frente a Talcahuano y a Lebu. **Estacionalmente** la flota concentra la actividad en el primer semestre del año; la menor actividad durante el segundo semestre del año está asociada al temprano cumplimiento de la cuota permisible del primer período anual, concentrándose la actividad proporcionalmente menor en el último trimestre y sólo en las dos zonas más al sur, acorde con la temporada 1995. Como este comportamiento corresponde a una sola temporada no es posible generalizar ni tampoco asociarlo al comportamiento migracional del recurso por la misma razón; sin embargo, se puede conjeturar que la flota tiende completar la cuota del primer período hacia fines de julio coincidiendo con el período migracional reproductivo hacia el norte, lo que también podría ser influido por acumulación de la capacidad de pesca en el primer semestre a fin de asegurar el abastecimiento del mercado.

Entre los **indicadores operacionales** desde un punto de vista biopesquero y económico los **días de operación** de la flota es un indicador importante que refleja el esfuerzo de pesca nominal de la flota; en este aspecto los días de operación normal para las naves industriales fluctúan entre 140 y 160 días-año, lo que se considera bajo para la potencialidad de la flota, existiendo varias que operan bastante menos días. El

tema está asociado al cumplimiento de la cuota de captura autorizada en menor tiempo del presupuestado, especialmente a partir de 1993 cuando el régimen de manejo de la pesquería inicia su consolidación. Relacionado a esto el **tiempo de arrastre o de pesca** de la flota, considerando la muestra proporcionada por la información de bitácoras de pesca, ha tendido hacia las 20 mil horas-año desde ése año dentro de las cuales las naves de la categoría menor ha tendido a aumentar y a disminuir el de las naves mayores a pesar del aumento de la cantidad de estas. Un patrón de comportamiento similar sigue el **tiempo promedio de arrastre por buque-año**, el que al asociarlo con el indicador de poder de pesca relativo de cada grupo en los distintos años, explicaría en gran parte el hecho que se opere por debajo de la capacidad potencial de la flota. En este sentido, aumentos de este indicador implicaría una disminución en los días-año de operación de un buque; de hecho los de la categoría mayor subieron su poder de pesca relativo de cinco a ocho en 1995 y sus horas de arrastre promedio en el año se redujeron a la mitad, aún cuando la cuota global aumentó en 2.400 toneladas anuales, un incremento de menos 5%. En forma inversa, los buques de la categoría intermedia subieron sus tiempo de operación promedio en más 150% al caer casi a la mitad el poder de pesca relativo en el mismo periodo. La cantidad de naves en cada categoría en dicho periodo fue la misma.

Dentro de los **indicadores de rendimiento** de la flota los más relevante a considerar se estima que son la captura desembarcada por unidad de potencia instalada (ton/bhp) anual y la captura desembarcada por hora de arrastre (ton/h.a.). El primero está ligado con el tamaño de la red y la velocidad de arrastre y por lo tanto afecta al coeficiente de capturabilidad, en tanto que el segundo es una buena medida de la c.p.u.e. nominal y también de la productividad de dicho esfuerzo. En interperiodos o interzonas de pesca el **indicador ton/bhp** por sí solo no es relevante si no está referido al tiempo de aplicación de la potencia nominal ejercida por la embarcación, por lo que el indicador

ton/h.a. cubre este inconveniente sobre todo si no se aprecian cambios en los artes de pesca ni en la potencia instalada como este pareciera ser el caso; aunque este siempre estará afectado por el tiempo de arrastre total, la abundancia y los cambios en el coeficiente de capturabilidad.

El comportamiento del **indicador ton/h.a.** respecto de cada grupo de naves, se refleja en el poder de pesca relativo estimado para cada grupo y en los parámetros de las variables binarias estimados para la función de captura de la flota, en que ambas estimaciones entregaron resultados de similar evolución anual en el período de comparación 1990-95, aunque con valores levemente superiores cuando se empleo el método regresional en la estimación de parámetros; ello pudo deberse a la muestra más reducidas de naves utilizadas en esta aplicación. Es destacable el incremento, especialmente en las embarcaciones mayores, del poder de pesca relativo aún cuando los niveles de abundancia estimados no indicaban grandes cambios relativos a períodos previos a los desniveles de esta en 1992-93; ello sugiere cambios tecnológicos en estas naves que no se hacen explícitos en la información analizada. Por ejemplo en 1995 la productividad relativa del esfuerzo de pesca nominal de las naves mayores resultó ser 7,5 a ocho veces el de las menores, en circunstancias que en años anteriores fluctuó entre cinco y siete veces.

Por otra parte, la productividad del esfuerzo por zona de pesca tiene variaciones para buques de una misma categoría, según los resultados de 1995, lo que explica el desplazamiento de ellos entre zonas. Así, los resultados indican para la flota de menor tamaño 0,84 y 1,27 ton/h.a. para las zonas de San Antonio y Talcahuano, respectivamente; en tanto para las naves mayores estos fueron de 6,93 y 7,81 ton/h.a. en las zonas de Talcahuano y Lebu, respectivamente.

La **función de captura** estimada entregó valores de **elasticidad del esfuerzo** de pesca, en horas de arrastre, de 0,85 a 0,95 entre 1990 a 1993 y muy cercanos a la unidad en el período 1994-95 para todos los grupos de naves, los que resultaron con alto nivel de significancia, ello indicaría **rendimientos decrecientes del esfuerzo** de pesca y que estos dependerían más bien del propio esfuerzo, puesto que el efecto de la abundancia y el esfuerzo agregado presente mostraron cada uno un efecto no significativo sobre el rendimiento. Sin embargo, mostraron un comportamiento esperado en cuanto a que se produciría un incremento del rendimiento con el incremento de la abundancia y una disminución del mismo con el aumento del esfuerzo agregado.

Aunque el esfuerzo de pesca mostró rendimientos decrecientes, el **costo unitario del esfuerzo** por categoría no necesariamente sigue un comportamiento acorde dado que en su estimación se consideran los costos fijos anuales y por viaje y los costos variables de este, los que están en relación directa con el tamaño de la nave y también de la captura desembarcada como parte de estos últimos; de esta manera los costos por hora de arrastre resultaron los más bajos en la categoría de naves medianas, US\$ 369/h.a., y de US\$ 400/h.a. y US\$ 1.192 /h.a. en las categorías menor y mayor, respectivamente, durante la temporada 1995. Estos valores debieran cambiar con los días de operación y las horas de arrastre por día de operación en la temporada dada la existencia de costos fijos en la generación del esfuerzo, pero es menos probable un cambio en el comportamiento relativo de los valores entre categorías de naves.

Por su parte los **costos unitarios de pesca** también estarán afectados por los mismos factores, pero principalmente por la productividad del esfuerzo de pesca nominal de cada categoría de nave. Los resultados indicaron la existencia de economías de escala ya que el costo por tonelada desembarcada disminuyó con el tamaño de las naves; los valores estimados fueron de 367 US\$/ton para las menores, de 317 US\$/ton para las

medias y de US\$ 234/ton para las mayores, lo cual es reflejo de los rendimientos de 1,1 ton/h.a., de 1,2 ton/h.a. y de 7,5 ton/h.a. de estas naves, respectivamente. Tal como se ha establecido en los resultados estos rendimientos son válidos para la temporada 1995, aunque es esperable que el comportamiento global del costo de pesca se mantenga evidenciando economías a escala en la flota.

En el **subsistema planta** el rendimiento operacional que se pudo establecer es el **rendimiento anual de la materia prima**, de carácter nominal, ya que está basado en las estadísticas oficiales que por lo general no reflejan una información precisa; el rendimiento nominal se ha mantenido cercano a un 43%, cifra que es manejada también por la industria para estimaciones gruesas. Fundamentalmente ésta corresponde a productos congelados en su *mix* formado por bloques HG y filetes interfoliados e IQF; la producción de fresco refrigerado es aún incipiente como para alterar dicho rendimiento nominal. Lo que sí se observa una tendencia hacia una mayor productividad del factor trabajo de las plantas de mayor tamaño por la incorporación de mayor automatización de las líneas de proceso.

En cuanto a los diferentes **subsistemas de la flota artesanal**, de acuerdo a la información recogida en las encuestas de terreno las zonas de pesca se sitúan al frente de las caletas con radios de acción variables de acuerdo a la pesquería; en el caso de la V Región se cubriría la casi totalidad de la costa.

Respecto de los **rendimientos funcionales**, asociados con el esfuerzo de pesca nominal, en el **subsistema de pesca con espineles** el indicador recomendado es la captura por anzuelo o por cada 100 anzuelos, el que varió entre los 50 y los 110 gr/anzuelo; en el caso de los **subsistemas de pesca con enmalle** el indicador debiera

ser la captura por metro cuadrado de red o la captura por paño, ya que las redes utilizadas son similares, con valores típicos entre los 200 y los 250 gr/m<sup>2</sup>.

Los **indicadores de rendimiento operacional** en estos subsistemas artesanales se pueden asociar a la salida de pesca, dado que su duración y que la cantidad de aparejos de pesca por salida en la práctica no cambian. En la pesquería de espinel el valor más frecuente es cercano a los 200 kg/salida, aún cuando hay caletas que se alejan de esta cifra; en las pesquerías con enmalle el rendimiento promedio es de 200 a 300 kg/salida según la Región.

Como **indicador de rendimiento económico** se estimaron los costos por unidad de esfuerzo y por volumen de captura desembarcado, siendo este último directamente comparable entre pesquerías y el primero entre caletas en una misma pesquería. Los resultados indicaron un menor costo por kilo para las pesquerías de enmalle respecto a las de espinel y, dentro de ellas, las lanchas con redes de enmalle resultaron con los costos unitarios más bajos.

Las estimaciones de estos indicadores de rendimiento funcional, operacional y económico de la flota artesanal se realizaron a partir de datos de la encuesta efectuada, los que se refieren a respuestas que corresponden a visiones del momento lo que es una limitante para establecer proyecciones; sin embargo es posible que en términos relativos dichos indicadores pudieran tener alguna continuidad, dado que la mencionada encuesta se llevó a efecto en un mismo periodo en todas las caletas.

A nivel de **pesquería o de sistema pesquero** es conveniente evaluar los resultados de la interacción de procesos productivos naturales y tecnológicos a través de **indicadores globales** los que permiten tener una aproximación del estado del recurso, como los niveles de biomasa y de reclutamiento, o del nivel de actividad que se

generará en las etapas superiores de producción de bienes y servicios, como el volumen de captura desembarcada. Respecto del **reclutamiento** no existe información sobre tamaños ni tendencias, en tanto que los niveles de **biomasa** estimados por diferentes métodos indican fluctuaciones entre los 400 mil a casi 700 mil toneladas anuales; para 1995 a través de un modelo de pseudo cohorte a la talla, que implica un procedimiento relativamente simple, se estimó una biomasa media de 406 mil toneladas que es comparable a la obtenida por métodos hidroacústicos.

La **captura desembarcada**, industrial y artesanal, ha mantenido una tendencia creciente aunque con niveles máximos restringidos vía regulación con cuotas máximas permisibles, estimándose que a 1995 existían evidencias de exceso de capacidad de extracción por lo que la restricción de acceso a la pesquería ha actuado principalmente como un regulador parcial de la eficiencia. Lo anterior se refleja en la **estacionalidad** del desembarque industrial cuyos niveles disminuyen drásticamente hacia agosto-septiembre y diciembre, periodos de vencimiento de las cuotas de captura; en tanto, la actividad artesanal baja principalmente en el período mayo-julio dada a las condiciones climáticas menos favorables para su desenvolvimiento.

Se definieron y estimaron **indicadores biotecnológicos** que reflejan el accionar del esfuerzo sobre el recurso; la **cpue estandarizada** ha tenido variaciones en el tiempo, reflejando los cambios en la magnitud del esfuerzo nominal y de la productividad de este; su empleo como indicador de abundancia dependerá del peso que tenga la biomasa en la explicación de la captura. Con relación al indicador **esfuerzo estandarizado total** existe una tendencia a aumentar, pero en su composición se distinguieron dos periodos: hasta 1989 entre el 70 y el 80% del esfuerzo fue ejercido por la flota industrial, en tanto que con posterioridad la participación industrial se mueve al rango de 78 a 87%, pero declinando hacia el final del período reflejando mayores aumentos proporcionales en el desembarque artesanal. El **esfuerzo**

**estandarizado de máximo rendimiento sostenido** se considera un indicador que entrega evidencias sobre el estado del recurso, si es que existe relación entre la cpue y la biomasa. El modelo global de producción estimado en dos versiones entregó valores de este indicador, el que considera el esfuerzo industrial y artesanal, por sobre los históricos de la pesquería a 1995, pero cercanos al esfuerzo óptimo en ese año. Cabe destacar, que la expresión del esfuerzo artesanal en unidades de esfuerzo industrial, como fue realizado, permite visualizar una función global de producción biopesquera; sin embargo, dada la naturaleza del esfuerzo artesanal no es posible, a partir de dicha función, avanzar directamente en un análisis bioeconómico debido la diferencia de los costos asociados a cada tipo de esfuerzo.

La **mortalidad por pesca de referencia** son indicadores con la misma finalidad anterior, permitiendo verificar si el nivel de mortalidad por pesca ejercido proporciona un nivel de explotación biológicamente adecuado. También, a partir de este indicador se puede verificar si **bioeconómicamente** el nivel de mortalidad por pesca ejercido es adecuado; por ejemplo, las estimaciones efectuadas para 1995 indicaron que a la mortalidad ejercida por la flota industrial se logró un **ingreso monetario** menor que el que se obtendría a una mortalidad máxima de referencia. En el caso de la flota artesanal, el nivel de mortalidad por pesca ejercido estaría en ese año por encima del de referencia para un máximo ingreso monetario lo que evidenciaría sobreexplotación económica aunque favoreciendo el nivel de empleo en la pesquería. En la misma línea de análisis y aunque no se tuvo una estimación del costo para el vector de mortalidad por pesca industrial, el **costo total** de operación de la flota en 1995, obtenido de la estimación de la distribución del ingreso, se aproxima al ingreso total generado por la mortalidad por pesca realizada; la evidencia indica que esta se ubicó en un nivel cercano al de equilibrio económico, sugiriendo que debería haber sido menor si se hubiera buscado mejorar la eficiencia económica.

Esta conjetura pudiera ser también respaldada con un análisis más detenido de la evolución en la **distribución del ingreso** en la pesquería industrial; este revela una tendencia decreciente de los **beneficios operacionales** de la flota producto de mayores costos por incremento interanual continuo del esfuerzo y de los rendimientos decrecientes de este. Cabe mencionar que los precios y costos unitarios utilizados en la estimación tienen la misma base anual; además los costos del esfuerzo y de la captura fueron considerados lineales. Esto es acorde con el comportamiento de la captura y el esfuerzo revelado por los modelos globales de producción estimados en este estudio; aunque en ellos se incluyó también a la pesquería artesanal se considera que en general esto no le resta validez a esta apreciación.

Respecto a los montos anuales de los beneficios operacionales estimados hay que hacer dos alcances: uno, que se ven afectados por el pago de patente pesquera a partir de 1992, aunque esta no existiese tampoco afectaría la tendencia decreciente de ellos; y que los costos no incluye depreciación de los activos. Gran parte de la flota es muy antigua, con valores residuales de las naves muy bajos e incluso completamente depreciados. Por otra parte, varias de las naves no operan continuamente en la pesquería provocando costos fijos en exceso que se rebajarían al existir mecanismos que permitan su retiro de ella. Ello afectaría principalmente al **consumo de bienes intermedios** de la flota en forma directa que representa, el 34% del valor bruto de la producción, y al empleo en flota aunque no sustancialmente; la **renta al trabajo** resultó ser del orden del 19% del valor del producto del cual entre un 52% al 71% está constituido por una parte variable con la captura.

La disminución de naves en la pesquería permitiría mejoras en la productividad de los factores trabajo, recurso y capital y, eventualmente, un flujo más continuo de materia prima hacia las plantas a través del año. Respecto a esto último se aprecia que no es conveniente, desde el punto de vista del recurso, incrementos de cuotas de captura por

sobre las actuales, además que los niveles de esfuerzo para lograrla deberían crecer en una proporción bastante mayor de acuerdo a las evidencias mostradas por los modelos de producción y de ingresos de la mortalidad por pesca referenciada. Adicionalmente, del análisis del mercado se desprende que los precios de los productos no presentarían cambios importantes en el corto y mediano plazo, por lo que las mejoras de eficiencia en la pesquería no se lograría vía precios.

Con respecto a la pesquería artesanal, la privilegización del empleo en ella también se refleja parcialmente del análisis de la distribución del ingreso; un 27% del valor del desembarque corresponde a ingresos personales de los pescadores producto de una baja productividad que tiende a mantenerse en el tiempo, si bien el esfuerzo ha tendido a crecer pero a la vez los mismos factores de producción se han desplazado parcialmente a otras pesquerías. El resultado es bajo nivel de ingreso por pescador, ligeramente superior al sueldo mínimo legal. Los costos de explotación representan entre un 43% y un 85% de los ingresos brutos; en esta situación, es probable que el retorno a la inversión estuviera por bajo a lo normal y que la renta del recurso pesquero no existiera.

El **análisis del mercado** estuvo restringido al comportamiento de la oferta principalmente exportable y el nivel de precios, impuesto esencialmente por la información disponible. Tanto el producto fresco en el mercado interno como el congelado en sus diversas formas en los principales mercados externos, califican en general como de consumo masivo. Aún cuando no ha sido probado, las evidencias y entrevistas de campo realizadas indican que la oferta es tomadora de precios en los diferentes mercados que abastece.

En el mediano plazo los **precios** reales del producto fresco al por mayor como los de exportación resultaron ser estables, con alguna variación de corto plazo del primero; la

cantidad nominal abastecida a este mercado también se ha mantenido estable, dentro de un rango pequeño, desde que se iniciaron las exportaciones hacia el final de la década pasada. Esta estabilidad en la oferta al mercado mayorista interno, localizado en la Región Metropolitana, en que no hay variaciones apreciable en el precio podría ser atribuida al aumento de oferta de sustitutos muy cercanos, compuestos por otros pescados, y por otros algo menos cercanos como carnes rojas y blancas. El abastecimiento al mercado externo ha tenido un crecimiento continuo; la estabilidad en el precio se atribuye a la amplitud de mercados, aunque el 50% del volumen exportado es absorbida por Australia y U.S.A., y eventualmente a mayor profundización de los mismos por parte de algunos exportadores. En este sentido se observaron diferencias de precios entre exportadores con diferentes niveles de integración hacia atrás. Respecto del tema de la amplitud de mercados, se constató evidencias de sustitución entre el mercado australiano y norteamericano, los dos más importantes, y de aquel con la C.E.E.; por otra parte hubo indicios de complementariedad entre la C.E.E. y el mercado norteamericano, si bien la interrelación de este con el resto de los mercados, exceptuando al australiano, más bien tiende a ser débil.

La evidencia de interrelaciones entre los mercados se encuentran debido a que las variaciones en los precios de corto plazo en uno de ellos provoca un desplazamiento en el destino del producto, lo que es comprobable por métodos econométricos como los utilizados en el presente estudio. Por otro lado el mercado australiano mostró una elasticidad precio de la oferta propia elástica e inelástica para el norteamericano. A estos dos mercados la merluza común chilena entra en igualdad de condiciones con los productos competidores, especialmente con otras merluzas del hemisferio sur a este último mercado. Estimaciones econométricas efectuadas para el mercado norteamericano arrojaron indicios que el precio de la merluza chilena no se relaciona con el precio de los competidores en dicho mercado, sino más bien por los volúmenes propios exportados a este y por el volumen total neto importado. En el mediano plazo,

según se desprende de este breve análisis, es que el escenario en que se seguirá desarrollando la oferta exportable de merluza común nacional no sea muy diferente al descrito; en este el factor preocupante es el tipo de cambio real que ha venido con una caída continua haciendo perder competitividad al producto en los mercados internacionales. Para contrarrestar este efecto sería conveniente aumentar el valor agregado al mismo producto, profundizando más aún los mercados, y rebajar los costos de captura y de proceso.

A través del presente estudio se han identificado y estimado una serie de indicadores de utilidad para conocer el estado de la pesquería en sus dimensiones biopescuarias y económicas. Varios de estos indicadores por sí mismos no tienen gran utilidad si no están en un contexto de series de tiempo, a no ser que puntualmente sean comparables con el valor propuesto como meta; aún así no tienen capacidad predictora cuantitativa y además su validez es cuestionable si la política o la estrategia de manejo de la pesquería es alterada. De aquí que resulte altamente conveniente en una siguiente etapa desarrollar modelos que, considerando los aspectos biopescueros, económicos y administrativos, integren estos indicadores de comportamiento y las relaciones entre los componentes del sistema a fin de tener evidencias sobre el efecto de sus variantes.

## 5 CONCLUSIONES

En la pesquería de merluza común de la zona centro-sur se identifican los sistemas industrial, que desarrolla actividades primarias de extracción, secundarias de distribución de producto fresco y terciaria de procesamiento y de distribución de productos elaborados, y artesanal, que desarrolla solo actividad de extracción abasteciendo el mercado de playa.

En el sistema industrial existe integración vertical con varias combinaciones de actividades pero con predominancia de la que integra a la totalidad de estas. En el subsistema flota industrial se distinguen tres grupos de naves clasificados por potencia y que presentan características funcionales y operacionales similares; se estableció que la inversión en flota está compuesta por el valor residual de las naves y por el activo intangible correspondiente a la valorización de la autorización de pesca. El valor esperado de esta se estimó que fluctúa entre un 50% y un 95% del valor total del activo, dependiendo del grupo en el que clasificó la nave.

En el sistema artesanal se distinguieron los subsistemas de espineles y de enmalle, ambos de botes y de lanchas, los que se caracterizan por ser intensivos en mano de obra en que cada unidad de pesca representa en sí una pequeña empresa individual; producto de mayores oportunidades crediticias desarrolladas para la actividad existe entre los pescadores la tendencia a incorporar a la flota embarcaciones de fibra de vidrio con plástico reforzado. El probable incremento de la cantidad de embarcaciones, especialmente lanchas, se ha debido a posibles desplazamientos desde otras pesquerías; a la vez parte de la capacidad de pesca de la flota está siendo utilizado también en la pesquería de reineta, estrategia iniciada alrededor de 1993.

Del conjunto de indicadores funcionales, geométricos, operacionales y económicos asociados a los componentes de los subsistemas industrial se puede concluir que no se apreciaron cambios tecnológicos de carácter geométrico ni funcional de la flota, aunque las mejoras de los rendimientos operacionales de los últimos años puede deberse parcialmente a mejoras tecnológicas de los procesos de búsqueda y detección y de manejo de equipos de cubierta; no se apreciaron cambios tecnológicos en el tipo de productos elaborados, pero se observó una mayor automatización de las líneas de proceso; la flota autorizada no utiliza completamente la capacidad de pesca disponible y, aunque el esfuerzo nominal se ha mantenido bastante constante en los últimos años del período de estudio, el esfuerzo estandarizado ha aumentado producto de cambios en la composición de la flota y en la composición y productividad del esfuerzo operacional; se observaron rendimientos decrecientes al esfuerzo de pesca nominal y productividades relativas de casi el doble y cerca de siete veces, en promedio, la de las naves de menor tamaño para las de tamaño mediano y mayor, respectivamente; y, de acuerdo con el comportamiento de los costos de pesca, se pudo concluir que en la flota hay evidencias de rendimientos a escala por tamaño.

En los subsistemas de flotas artesanales un indicador de rendimiento operacional adecuado sería la salida de pesca, dado que el esfuerzo de pesca por viaje y su localización es por lo general el mismo; los costos de pesca unitarios tienden a ser menores en los subsistemas de enmalle que en los de espineles y menores en las lanchas que para los botes en el primer subsistema.

A partir de indicadores y relaciones biopesqueras y económicas seleccionadas y estimadas a nivel del sistema pesquero global, se concluyó que hasta 1995 el esfuerzo de pesca estandarizado no había excedido el nivel correspondiente al máximo

rendimiento sostenido; que los vectores de mortalidad por pesca industriales de machos y hembras era biológicamente adecuado; que el ingreso monetario de la mortalidad por pesca efectuado ése año por la flota industrial es menor al que se obtendría con la máxima mortalidad de referencia, pero que estaría muy cercano al punto de equilibrio económico; y que la flota artesanal habría ejercido una mortalidad por pesca a un nivel de sobre explotación económica, favoreciendo un objetivo de maximización de empleo.

La evolución de los beneficios operacionales entre 1990 y 1995 han sido decrecientes, con aumentos del esfuerzo estandarizado, evidenciando que mejores niveles de eficiencia se hubieran obtenido con disminución de costos fijos anuales y operacionales de la flota. En el sistema artesanal hay indicios que el retorno sobre la inversión esté por bajo lo normal, desarrollándose la actividad de la flota en equilibrio monetario con niveles de ingresos personales cercanos al ingreso mínimo legal.

Los precios reales promedio de los diversos productos de merluza común, así como el producto fresco a nivel mayorista, han mantenido su nivel en el mediano plazo con una oferta creciente hacia el mercado externo y un nivel muy parejo al mercado interno de productos frescos. Las evidencias que arrojó el análisis de la oferta y del nivel de precios, aunque exploratorio en este campo, permiten suponer que en el mediano plazo el escenario en que se seguirá desarrollando la oferta exportable no sea muy diferente al presente, sobre todo si los niveles de producción son mantenidos en los volúmenes actuales.

Finalmente y a modo de recomendación se observa la conveniencia de que, en una segunda etapa de análisis bioeconómico de esta pesquería, se tienda al desarrollo de modelos con capacidad predictora cuantitativa que consideren en su estructura

relaciones e indicadores biopesqueros, económicos y de administración y que permitan observar el impacto de políticas de manejo y de explicar efecto de los cambios en el comportamiento de los elementos y variables del sistema.

## BIBLIOGRAFIA

**AGUAYO, M. y H. ROBOTHAM. 1984.** Dinámica poblacional de merluza común (*Merluccius gayi gayi*) (Gadiformes- Merlucciidae). Invest. Pesq., 31: 17-45.

**AGUAYO, M. y R. BUSTOS. 1980.** Análisis de la pesquería industrial de la merluza común en la zona central (32°S - 40°S) En: Perspectivas de desarrollo de las pesquerías nacionales. Evaluación pesquerías demersales. Corporación de Fomento de la Producción (AP 80-3). IFOP Chile, 69 pp.

**AGUAYO, M. y V. OJEDA. 1987.** Estudio de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi gayi* Guichenot 1848) (Gadiformes- Merlucciidae). IFOP Santiago, 1987. Invest, Pesq. (Chile) 34: 99-112.

**ANDERSON, E. 1990.** Organización de la oferta exportada para productos de pesquerías demersales, en el período 1981-1987. Tesis, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, 128 pp.

**ARANA, P.; T. MELO; L. NOZIGLIA; I. SEPULVEDA; N. SILVA; G. YANI y E. YAÑEZ. 1975.** Los recursos demersales de la región de Valparaíso, Chile. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur, 3: 39-61.

**AVILES, S.; M. AGUAYO; F. INOSTROZA y J. CAÑON. 1979.** Merluza común *Merluccius gayi* (Guichenot). En: Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Bases para un desarrollo Pesquero. Vol. I (Peces). CORFO/IFOP (AP 79-18), 90 pp.

**BALBONTIN, F. y W. FISCHER. 1981.** Ciclo sexual y fecundidad de la merluza *Merluccius gayi gayi*, en las costas de Chile. Rev. Biol. Mar., Inst. Oceanol. Univ. Valparaiso, 17(3): 285-236.

**BEATTIE, B. R. and C. R. TAYLOR. 1985.** The economics of production. John Willey and Sons, New York, 258 pp.

**BEVERTON, R. J. and S. J. HOLT. 1957.** A review of methods for estimating mortality rates in fish populations. with special reference to sources of bias in catch sampling. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Perm. Explor. Mer., 140: 67-83.

**CANAVOS, G. 1988.** Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., 651 pp.

**CATASTI, V. 1994.** Distribución espacio-temporal de los principales recursos pelágicos explotados en la zona norte de Chile (18°20'-24° S) entre 1990 y 1992, Tesis, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 110 pp.

**CERDA, R. and E. ANDERSON. 1991.** "Overview of the Chilean Groundfish Industry: Landing, Processing and Marketing". In W.E. Schrank and N. Roy (Eds.) Econometric Modelling of the World Trade in Groundfish, 255-283. Kluwer Academic Publishers.

**CHAO, L. L. 1993.** Estadística para las ciencias administrativas. McGraw-Hill, 3ª edición, Sta. Fé de Bogotá, Colombia. 464 pp.

**DOLL, J. 1988.** Traditional Economic Models of Fishing Vessels: a Review with Discussion. Marine Resource Economics, Volume 5, pp. 99-123

**DURANTI, A. 1985.** Sociocultural dimensions of discourse. In: T.A. van Dijk (Ed.) Handbook of discourse analysis. Academic Press, New York, 193-230 pp.

**EASTMAN, J. R. 1992.** IDRISI Version 4.1: User's Guide and Technical References. Clark University Graduate School of Geography, USA.

**FARIAS, J. 1993.** Dinámica del stock de merluza común (*Merluccius gayi* Guichenot, 1848) explotado en la zona central del Chile entre 1960 y 1990. Tesis Escuela de Ciencias del Mar, UCV, 79 pp.

**FERNANDEZ DE CASTRO, J. y J. TUGORE. 1992.** Fundamentos de microeconomía. 2ª Edición. De McGraw-Hill: 778 pp.

**FOX, W. W. JR. 1975.** Fitting the generalized stock production model by least squares and equilibrium approximation. Fish. Bull. (USA), 73(1): 23-26.

**GALVEZ, M. 1996.** Reducción del potencial reproductivo del camarón nailon (*Heterocarpus reedi* Bahamondes 1955), por efecto de la pesca en la zona de Valparaíso. Tesis, Escuela de Ciencias del Mar, UCV.

**GORDON, D. V., R. HANNESSON and S. BIBB. 1993.** Testing for output substitution possibilities in cod fish processing in Norway. Marine Resources Economics, Volumen 8, pp. 17-30.

**GUJARATI, D. 1981.** Econometría básica. McGraw-Hill/Latinoamericana, S.A., Colombia, 463 pp.

**GULLAND, J. A. 1965.** Estimation of mortality rates. Annex to Arctic fisheries working group report. ICES C.M.Doc. 3 (mimeo).

**HANNESSON, R. 1983:** Bioeconomic Production Function in Fisheries: Theoretical and Empirical Analysis. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 968-982

**HELSE, T., E. THUNBERG and R. MAYO. 1996.** An age-structured bioeconomic simulation of U.S. silver hake fisheries. North American Journal of Fisheries Management 16:783-794.

**INFANTE, E. 1997.** Visión global de la merluza. Chile Pesquero N 96, Diciembre 96-Enero 97, pp. 42-44

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO (IFOP). 1980.** El recurso merluza común (*Merluccius gayi gayi*) y su pesquería en Chile. CPPS, Seminario Regional sobre Recursos Demersales y su Medio Ambiente en el Pacífico Oriental. IX Reunión de COCIC. Lima, Perú. 133 pp.

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO (IFOP).1985.** Perfiles indicativos del sector pesquero. Recursos, Tecnología, Producción y Mercado. Merluza común (*Merluccius gayi gayi*). AP 85/12: 129 pp.

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO (IFOP). 1987.** Sistema de información pesquera. Principales indicadores pesquería demersal. AP 88/14: 120 pp.

**JOHANSEN, O. 1989.** Introducción a la Teoría General de Sistemas. Editorial Limusa, S.A. de C.V., México, 167 pp.

**JONES, R. 1984.** Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fish. Tech. Pap., (256): 118 pp.

**JUDGE, G. G., R. CARTER HILL, W. E. GRIFFITHS, H. LUTKEPOHL and TSOUNG-CHAO LEE. 1982.** Introduction to the theory and practice of econometrics. John Wiley and sons, New York. 839 pp.

**KENDALL, K. y J. KENDALL. 1991.** Análisis de Diseño de Sistemas Prentice. Hall Hispanoamericana S. A., México, 881 pp.

**KOUTSOYIANNIS, A. 1977.** Theory of econometrics. Barnes and Noble Books. New Jersey, 2nd Edition, 681 pp.

**LAUREC, A. y J. C. LE GUEN. 1981.** Dynamique des populations marines exploitees. CNEXO, Rapp. Scient. et Tech., 45: 117 pp.

**LIA, H. L. and A. AMJOUN. 1993.** User's guide to CASA, Catch-AT-Size Analysis, Version 1.1, for Microcomputer. Working Paper N° 102.

**LOPEZ CAPONT, F. 1995.** Europa reduce cuotas de captura de la merluza. Chile Pesquero N 87, Junio-Julio 1995, pp. 26-29

**MAC CALL, A. D. 1986.** Virtual population analysis (VPA) equations for non homogeneous populations, and a family of aproximations including improvements on Pope's cohort analysis. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 43: 2406-2409.

**MELO, T; L. CABALLERO; P. ARANA; P. PAVEZ; C. HURTADO; M. GALVEZ y M. A. MONARDES. 1996.** Evaluación de la pesquería y del stock de merluza común en la zona centro-sur. Informe final. *Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso*, 47/96: 126 pp.

**MORRINSON, C. J. 1986.** Productivity measurement with non-static expectations and varying capacity utilization. *J. Econometrics* 33(1/2): 51-74 pp.

**MULKAY, M. 1985.** The word and the world: explorations in the form of sociological analysis. George Allen and Unwin, London, 263 pp.

**NETER, J. and W. WASSERMAN. 1974.** Applied linear statistical models. regression, analysis of variance, and experimental designs. Richard D. Irwin, Inc., Illinois, 842 pp.

**OPTNER, S. 1978.** Análisis de sistemas. Fondo de Cultura Económica, México, El Trimestre Económico, Lecturas, 24, 351 pp.

**PAVEZ, P. 1981.** Determinación del esquema de selectividad de la merluza común (*Merluccius gayi gayi*) por mallas de arrastre de seis paneles. En: Perspectivas del desarrollo de las pesquerías nacionales. Evaluación de los principales recursos demersales entre Papudo (32°20'S) y Chiloé (42°00'S). Corporación de Fomento de la Producción (AP82-9). IFOP, Chile: 80 pp.

**PAYA, I.; J. SATELER; J. M. DONOSO; S. MORA; J. ARIAS; J. OLIVARES; G. WALTER; L. CID y V. OJEDA. 1994.** Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona centro-sur. Estado de situación y perspectivas del recurso. SGI-IFOP 94/2, 49 pp.

**PAYA, I.; S. MORA; H. POOL; H. MIRANDA; J. ORTEGA y R. SALDIAS. 1995.** Cuantificación del reclutamiento de merluza común en la zona centro-sur. Informe final Proyecto FIP 94-21, Sección I. IFOP, 66 pp.

**PAYA, I.; J. ORTEGA; R. SALDIAS; H. ARANCIBIA; A. HERNANDEZ y L. CUBILLOS. 1996.** Análisis de la captura y el esfuerzo de pesca en la pesquería de merluza común en la zona centro-sur. Informe final Proyecto FIP 94-37: 60 pp.

**PAYA, I.; M. AGUAYO y A. ZULETA. 1996.** Investigación CTP merluza común 1997. Informe Final. IFOP-SUBPESCA (Circulación restringida). 28 pp.

**PAYA, I.; S. LILLO; A. PAILLAMAN; S. MORA; V. OJEDA; E. FIGUEROA y J. BLANCO. 1996.** Evaluación hidroacústica del stock de merluza común en la zona centro-sur. Informe final Proyecto FIP 95-14. IFOP, 73 pp.

**POINSARD F. y J. C. LE GUEN. 1975.** Observation sur le définition d'une unité d'effort de peche applicable a pecherie de thon de l'Atlantique tropical africain. Rapp. Reun. Cons. Int. Explor. Mer., 168: 39-43.

**POPE, J. G. 1972.** An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Res. Bull. ICNAF, (9): 65-74.

**RIVEROS, S. 1980.** Descripción Bio-pesquera del recurso merluza común (*Merluccius gayi* Guichenot, 1848). Tesis Escuela de Ciencias del Mar, UCV, 213 pp.

**ROBARTS, C.; L. NGUYEN and D. SQUIRES. 1989.** Productivity measurement in the Pacific Coast trawl fleet, 1981-1988. National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Center Administrative Report LJ-89-25.

**SAETERSDAL, G. y L. VILLEGAS. 1968.** Estudio del tamaño, crecimiento y madurez de la merluza (*Merluccius gayi*) en aguas chilenas. Pub. Inst. Fom. Pesq., (34): 52 pp.

**SAMUELSON, P. A. y W. D. NORDHAUS. 1994.** Economía. McGraw-Hill/Interamericana de España, Madrid.

**SERNAPESCA.** Anuarios estadísticos de pesca 1980-1995

**SUBSECRETARIA DE PESCA. 1995.** Análisis de mercado e importancia económica de merluza común. Informe Técnico. Manuscrito. pp. 43.

**SOKAL, R. y F. J. RÖLHF. 1979.** Biometría: principios y métodos estadísticos en investigación biológica. Rosario, Argentina, 702 pp.

**STEPHENSON, G. O. 1980.** Pushing for the highline: the diffusion of innovations in the Oregon otter trawl fishery. Master of Arts in Interdisciplinary Studies thesis, Oregon State University, Corvallis, OR., 91 pp.

**SYLVIA, G. 1993.** Global Markets for Hake with Special Reference to Pacific Whiting. URI/OSU Research Paper Series, OSU-93-104.

**THOMPSON, W. F. and F. H. BELL. 1934.** Biological statistics of the Pacific halibut fisheries. 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per units of gear. Rep. Int. Fish. (Pacific halibut) Comm., (8): 49 pp.

**WEIDNER, D. 1995.** El mercado de productos pesqueros en Estados Unidos. Chile Pesquero N 84, Diciembre 1994-Enero 1995, pp. 50-52.

**WINSTON, G. C. 1974.** The theory of capital utilization and idleness. J. Econ. Lit. 12(4): 1301-1315 pp.

**YAÑEZ, E.; L. PIZARRO y M. ALBERTI. 1985.** Dinámica del stock de merluza común (*Merluccius gayi* Guichenot, 1848) explotado en la zona central de Chile (30°S-40°S) entre 1960 y 1982. In: Estudio en las pesquerías Chilenas. T. Melo (Ed.). Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso: 67-74.

ZUGARRAMURDI, A., M. A. PARIN and H. LUPIN. 1995. Economic engineering applied to the fishery industry. FAO Fish. Tech. Pap., (351): 295 pp.

ANEXO I

Encuesta pesca artesanal

La encuesta dirigida al sector artesanal tiene como objetivo registrar información sobre características de la embarcación y artes de pesca, los resultados de su operación, su estructura de costo e ingreso y formas y canales de comercialización, además de su estado financiero.

El número de embarcaciones de cada tipo, bote o lancha, a encuestar en cada caleta con un nivel de desembarque de merluza común relativamente importante fue determinada de la siguiente forma:

i) Selección de las caletas más representativa de las Regiones comprendidas en la zona centro-sur (V a VIII región) de acuerdo con los niveles de captura de merluza en el año 1995; de esta forma se eligieron 10 caletas de la V región, 2 de VII y 3 de VIII.

ii) El número de encuesta a realizar se determinó a través de un muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional, siendo el tamaño de la muestra total las embarcaciones dedicadas a la merluza de la región. Cada estrato fue definido como las caletas siendo el universo total la Región (V, VII o VIII). De esta forma se pudo determinar a través de lo propuesto por Canavos (1988), el tamaño de la muestra de la siguiente manera:

$$e = Z_{(1-\alpha/2)} * \sqrt{\frac{r-r^2}{n}} * \sqrt{\frac{N-n}{N}}$$

$$n_i = n * w_i; w_i = \frac{n_i}{N}$$

donde,

- $e$  : Porcentaje de error estimado
- $Z_{(1-\alpha/2)}$  : Nivel de confianza
- $\alpha$  : Nivel de significancia
- $r$  : Parámetro de proporcionalidad (0.5)
- $N$  : Tamaño poblacional
- $n$  : Tamaño muestral total
- $n_i$  : Población del estrato  $i$
- $w_i$  : Factor de afijación proporcional
- $n_j$  : Tamaño muestral en el estrato  $j$

El tamaño de la muestra por caleta seleccionada y por tipo de embarcación se observa en la Tabla I. Esta actividad se encuentra completamente cumplida, habiéndose logrado encuestar a 218 embarcaciones, lo que representa un 92% del tamaño muestral estimado; la diferencia puede explicarse ya sea por dificultades en encontrar a la totalidad de las embarcaciones merluceras o porque algunas no se dedican a la merluza común, aún cuando figuran en los registros de la pesquería. La información así recolectada se encuentra en base de datos magnética.

Tabla I: Tamaño muestral de caletas artesanales.

CALETAS	Número de Encuestas	
	Botes a Motor	Lanchas
<i>V Región</i>		
Algarrobo	6	1
Concón	2	0
El Manzano	4	0
El Membrillo	9	1
Higuerillas	5	0
Horcón	5	0
Papudo	6	0
Portales	15	0
San Antonio	29	40
Sud Americana	3	18
<b>Subtotal</b>	<b>84</b>	<b>60</b>
<i>VII Región</i>		
Constitución	14	0
Duao	9	0
<b>Subtotal</b>	<b>24</b>	<b>0</b>
<i>VIII Región</i>		
Lo Rojas	6	19
San Vicente	13	17
Tomé	14	1
<b>Subtotal</b>	<b>33</b>	<b>36</b>
<b>TOTAL</b>	<b>140</b>	<b>97</b>

## ENCUESTA SECTOR ARTESANAL

## Proyecto: "Evaluación Bioeconómica de la Pesquería Industrial y Artesanal del Recurso Merluza Común en la Zona Centro Sur"

Nombre de la Caleta: .....

Nombre del Armador o Dueño: .....

Nombre de la Embarcación: .....

Matrícula: .....

*Característica de la Embarcación*

Eslora (m): .....

Material de construcción del casco: .....

Valor del casco: .....

Año de construcción del casco: .....

Motor (marca y potencia) : .....

Valor del Motor: .....

Edad del motor: .....

Nº de Tripulantes: .....

*Características del Aparejo Utilizado*

Marque con una X el aparejo con que usualmente trabaja en su embarcación y de sus características

Espinel Horizontal:	_____	Red de Enmalle:	_____
Vertical :	_____		
Longitud de línea madre (L.M.)	_____	Nº de paños	_____
Nº de anzuelos total	_____	Longitud de paños	_____
Numeración del anzuelo	_____	Altura de paños	_____
Valor del espinel (\$)	_____	Tamaño de malla	_____
Nº de espineles por embarcación	_____	Material y diámetro de hilos	_____
		Valor de la red (\$)	_____

- ¿ Cuántas salidas de pesca realiza en la semana ? ¿Cuál es la duración media de cada salida ? (en días u horas)

.....

- ¿ Cuánto Tiempo mantiene calado el aparejo ?

.....

- ¿ Cuántos días, semanas o meses opera en el año ?

Recurso	días	semanas	meses
Merluza	_____	_____	_____
Reineta	_____	_____	_____
Otras.....	_____	_____	_____

- ¿Cuál es la hora en que generalmente zarpa ? \_\_\_\_\_

- ¿Cuál es la hora en que generalmente recalá ? \_\_\_\_\_

*Operación de la Embarcación*

- ¿ Sobre qué recursos operan y en qué época ?

Recurso	Meses
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

- ¿ Cuánto es lo que capturan por recurso, por salida y anual ?

Recurso	Captura por Salida	Captura Anual
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

- ¿ En qué zona opera y en qué época ? (indique la cuadrícula de acuerdo a la carta anexada ?

Recurso	Cuadrículas	Época (meses)
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

### *Estructura de Costo de la Embarcación*

- ¿ Cómo se distribuyen las partes dentro de la embarcación ?

Dueño: \_\_\_\_\_ Embarcación: \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_

Tripulante: \_\_\_\_\_

- ¿ Cuánto es lo que gasta anualmente en la mantención del casco y el motor ?

Mantención y/o Reparación del casco : \_\_\_\_\_

Mantención y/o Reparación del motor y equipos : \_\_\_\_\_

Mantención y/o Reparación de aparejos y equipos de pesca : \_\_\_\_\_

¿ Cómo financia el reemplazo de equipos ? (marque con una X o señale fuente de financiamiento)

Capital Propio: \_\_\_\_\_ Capital Prestado: \_\_\_\_\_ Bancos: \_\_\_\_\_

Corfo : \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_

¿ Mantiene alguna deuda ? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿ cuál es la razón ? (marque con una X)

\_\_\_\_ Compra de una embarcación                      \_\_\_\_ Reemplazo del motor  
 \_\_\_\_ Compra de equipos de pesca                      \_\_\_\_ Otra: \_\_\_\_\_

¿ a cuánto asciende este monto de la deuda ?

\_\_\_\_\_

Gastos por salida (\$):

Combustible: \_\_\_\_\_ Lubricantes: \_\_\_\_\_ Víveres \_\_\_\_\_

Zarpe: \_\_\_\_\_ Recalada: \_\_\_\_\_ Camada: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

¿ En donde comercializa sus productos ? ¿ Qué porcentaje le destina a cada uno de estos?

Canal de Comercialización	Porcentaje
Venta directa a público	_____
Venta a canasteros	_____
Venta a intermediarios	_____
Venta a organizaciones de la caleta	_____
Otros: _____	_____
_____	_____
_____	_____

*Operación del Día*

*( las siguientes preguntas deben ser contestada solo en el caso en que la embarcación haya operado en el día o en la semana anterior en la que se efectuó la encuesta)*

- ¿ Salio a pescar hoy o en esta última semana ? Si \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_ (terminar la encuesta)
- Fecha de la salida : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_
- ¿ Qué especie capturo ? \_\_\_\_\_
- ¿ En qué cantidad ? \_\_\_\_\_
- ¿ Cuáles fueron sus ingresos o ventas brutas ? \_\_\_\_\_
- ¿ Cuántos paños calo en esta oportunidad ? \_\_\_\_\_
- ¿ Cuanto fue el tiempo de reposo de su aparejo de pesca ? \_\_\_\_\_
- Gastos de la salida (\$):  
Combustible: \_\_\_\_\_ Anzuelos: \_\_\_\_\_ Viveres \_\_\_\_\_  
Camada: \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_
- ¿ Cuántos tripulantes participaron en esta salida ? \_\_\_\_\_

## ANEXO II

Valores base para estimar costos promedio en la flota industrial

**Costos Promedios Base de la Flota, por Zona, por Duración del Viaje y por Categoría (US \$)**

	Categoría 1				Categoría 2				Categoría 3			
	24366,7				77741,6				120943,3			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
<b>Costos Fijos Anuales</b>												
<b>Costos Fijos Viaje</b>												
Duración 1 día	74,46	74,46	74,46	74,46	106,42	106,42	106,42	106,42	223,72	223,72	223,72	109,52
Duración 2 días	134,73	134,73	134,73	134,73	241,89	241,89	241,89	241,89	444,37	444,37	444,37	383,68
Duración 3 días	184,37	184,37	184,37	184,37	213,17	213,17	213,17	213,17	414,75	414,75	414,75	401,96
Duración 4 días	223,38	223,38	223,38	223,38	209,84	209,84	209,84	209,84	218,80	218,80	218,80	109,52
<b>Costos Variables por Viaje</b>												
Duración 1 día	236,98	236,98	236,98	236,98	660,19	660,19	660,19	660,19	2.085,24	2.085,24	2.085,24	1.020,80
Duración 2 días	428,82	428,82	428,82	428,82	1.500,58	1.500,58	1.500,58	1.500,58	4.141,91	4.141,91	4.141,91	3.576,27
Duración 3 días	586,80	586,80	586,80	586,80	1.322,45	1.322,45	1.322,45	1.322,45	3.865,83	3.865,83	3.865,83	3.746,63
Duración 4 días	710,93	710,93	710,93	710,93	1.301,79	1.301,79	1.301,79	1.301,79	2.039,36	2.039,36	2.039,36	1.020,80
<b>Costos Variables / ton</b>	67,94				67,94				63,56			

Fuente: Elaborado a partir de información fidedigna de estructura de costos de operación de embarcaciones proporcionado por empresa del sector.

Nota:

Los **costos fijos** incluye sueldos, seguros, patentes, mantenimiento de barcos y redes, gastos de muelleaje y caja, depreciación del barco y costos administrativos

Los **costos fijos del viaje** incluye solo los víveres

Los **costos variables por viaje** incluye los costos de lubricantes y combustibles

Los **costos variables** incluye los costos de descarga y el bono de pesca para la embarcación

## ANEXO III

Valorización de las autorizaciones de pesca.

Resumen de valorización económica calculadas para las autorizaciones de pesca de los buques que operan en la pesquería de la merluza común, asignándoles 40 años de vida útil

BUQUE	CATEGORIA	AÑOS DE USO	VALOR BUQUE (US\$)	VALOR AUTORIZACION (US\$)	VALOR TOTAL (US\$)	PORCENTAJE VALOR AUTORIZACION	VALOR AUTORIZACION POR CADA TRN (US\$/ton)	VALOR AUTORIZACION POR CADA HP MOTOR (US\$/HP)
A	1	32	20.000	515.926	535.926	96,27%	14.741	1.413
B		34	15.000	387.218	402.218	96,27%	10.465	1.122
C		34	15.000	320.498	335.498	95,53%	2.887	1.308
D		33	17.500	406.360	423.860	95,87%	8.127	1.129
E		36	10.000	246.994	256.994	96,11%	7.057	668
F		19	52.500	863.418	915.918	94,27%	21.059	2.272
G		34	15.000	394.698	409.698	96,34%	13.610	1.096
H		33	17.500	253.518	271.018	93,54%	3.571	597
I		35	12.500	424.811	437.311	97,14%	14.160	1.000
J		36	10.000	197.345	207.345	95,18%	4.027	429
A	2	33	96.250	94.055	190.305	49,42%	1.034	152
B		38	27.500	25.298	52.798	47,91%	602	46
C		27	178.750	303.411	482.161	62,93%	1.774	345
A	3	23	850.000	2.464.351	3.314.351	74,35%	13.393	1.332
B		25	750.000	2.488.239	3.238.239	76,84%	8.951	1.088
C		24	800.000	2.334.148	3.134.148	74,47%	7.160	1.228
D		19	1.050.000	2.205.531	3.255.531	67,75%	7.793	
E		20	1.000.000	3.189.501	4.189.501	76,13%		
F		20	1.000.000	2.988.425	3.988.425	74,93%		

Resumen de valorización económica calculadas para las autorizaciones de pesca de los buques que operan en la pesquería de la merluza común, asignándoles 35 años de vida útil

BUQUE	CATEGORIA	ANOS DE USO	VALOR BUQUE (US\$)	VALOR AUTORIZACION (US\$)	VALOR TOTAL (US\$)	% VALOR AUTORIZACION	\$/TRN	\$/HP
A		23	685.714	2.118.323	2.804.037	75,55%	11.513	1.145
B		25	571.429	2.036.008	2.607.436	78,08%	7.324	890
C	3	24	628.571	1.963.486	2.592.058	75,75%	6.023	1.033
D		19	914.286	2.012.225	2.926.511	68,76%	7.110	
E		20	857.143	2.869.366	3.726.508	77,00%		
F		20	857.143	2.689.723	3.546.866	75,83%		

Resumen de valorización económica calculadas para las autorizaciones de pesca de los buques que operan en la pesquería de la merluza común, asignándoles 30 años de vida útil

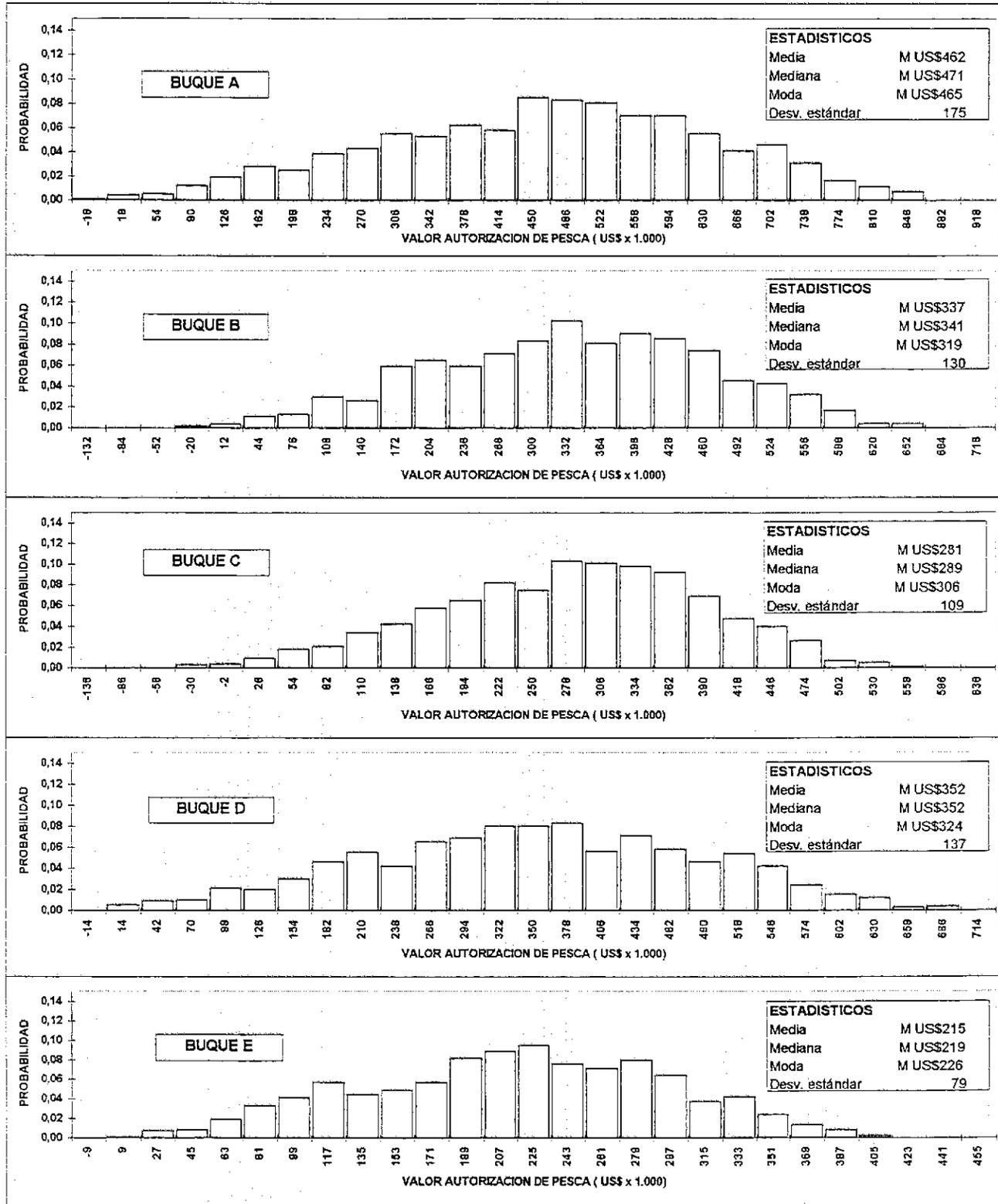
BUQUE	CATEGORIA	ANOS DE USO	VALOR BUQUE (US\$)	VALOR AUTORIZACION (US\$)	VALOR TOTAL (US\$)	% VALOR AUTORIZACION	\$/TRN	\$/HP
A		23	466.667	1.515.845	1.982.512	76,46%	8.238	819
B		25	333.333	1.259.914	1.593.247	79,08%	4.532	551
C	3	24	400.000	1.319.930	1.719.930	76,74%	4.049	695
D		19	733.333	1.663.304	2.396.638	69,40%	5.877	
E		20	666.667	2.314.024	2.980.690	77,63%		
F		20	666.667	2.168.899	2.835.566	76,49%		

## ANEXO IV

Resultados de la simulación del valor de las autorizaciones de pesca.

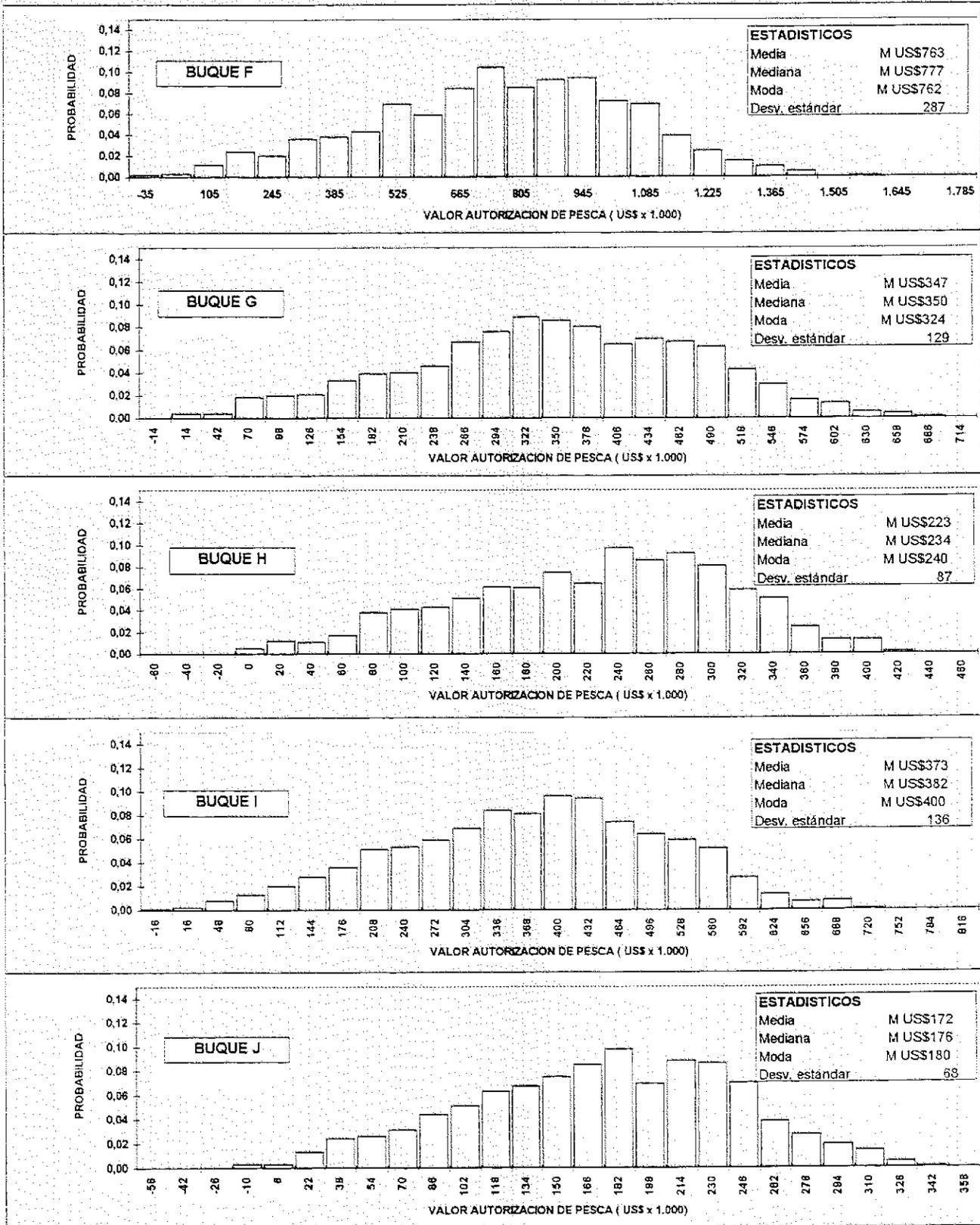
Distribuciones de frecuencias relativas de los valores de las autorizaciones de pesca, obtenidas individualmente por buque mediante simulación, considerando una vida útil de 40 años

CATEGORIA 1



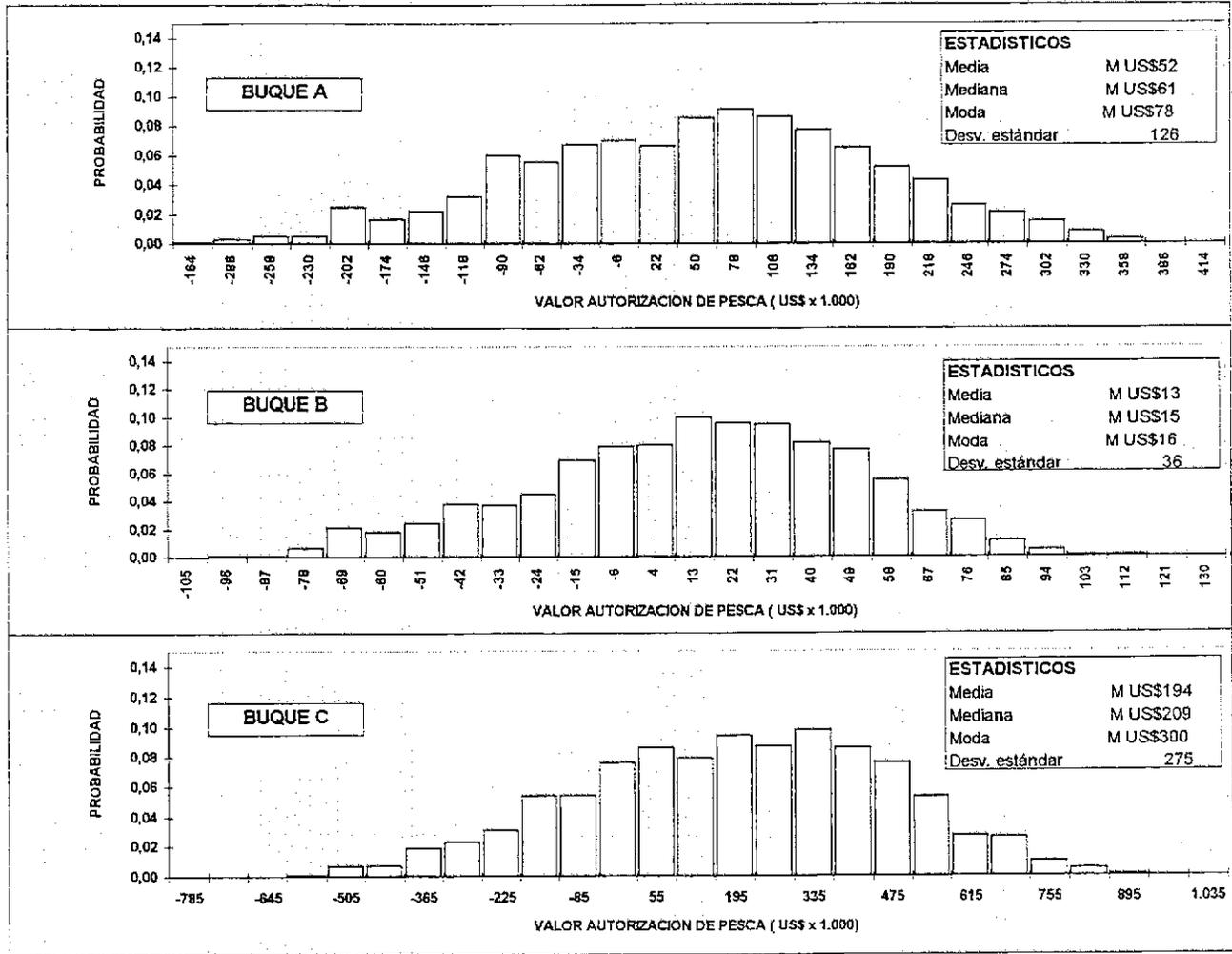
Distribuciones de frecuencias relativas de los valores de las autorizaciones de pesca, obtenidas individualmente por buque mediante simulación, considerando una vida útil de 40 años

CATEGORIA 1



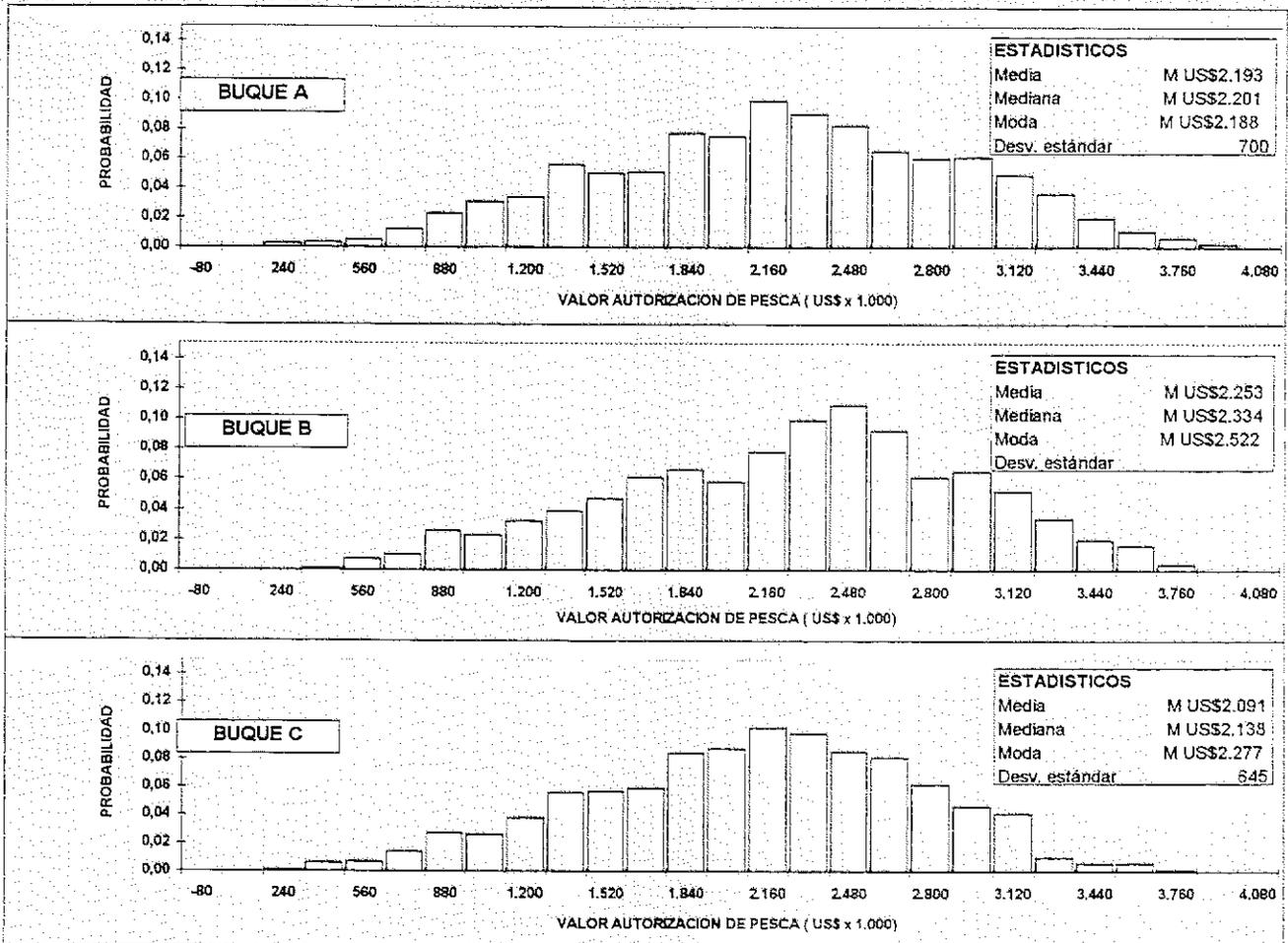
Distribuciones de frecuencias relativas de los valores de las autorizaciones de pesca, obtenidas individualmente por buque mediante simulación, considerando una vida útil de 40 años

CATEGORIA 2



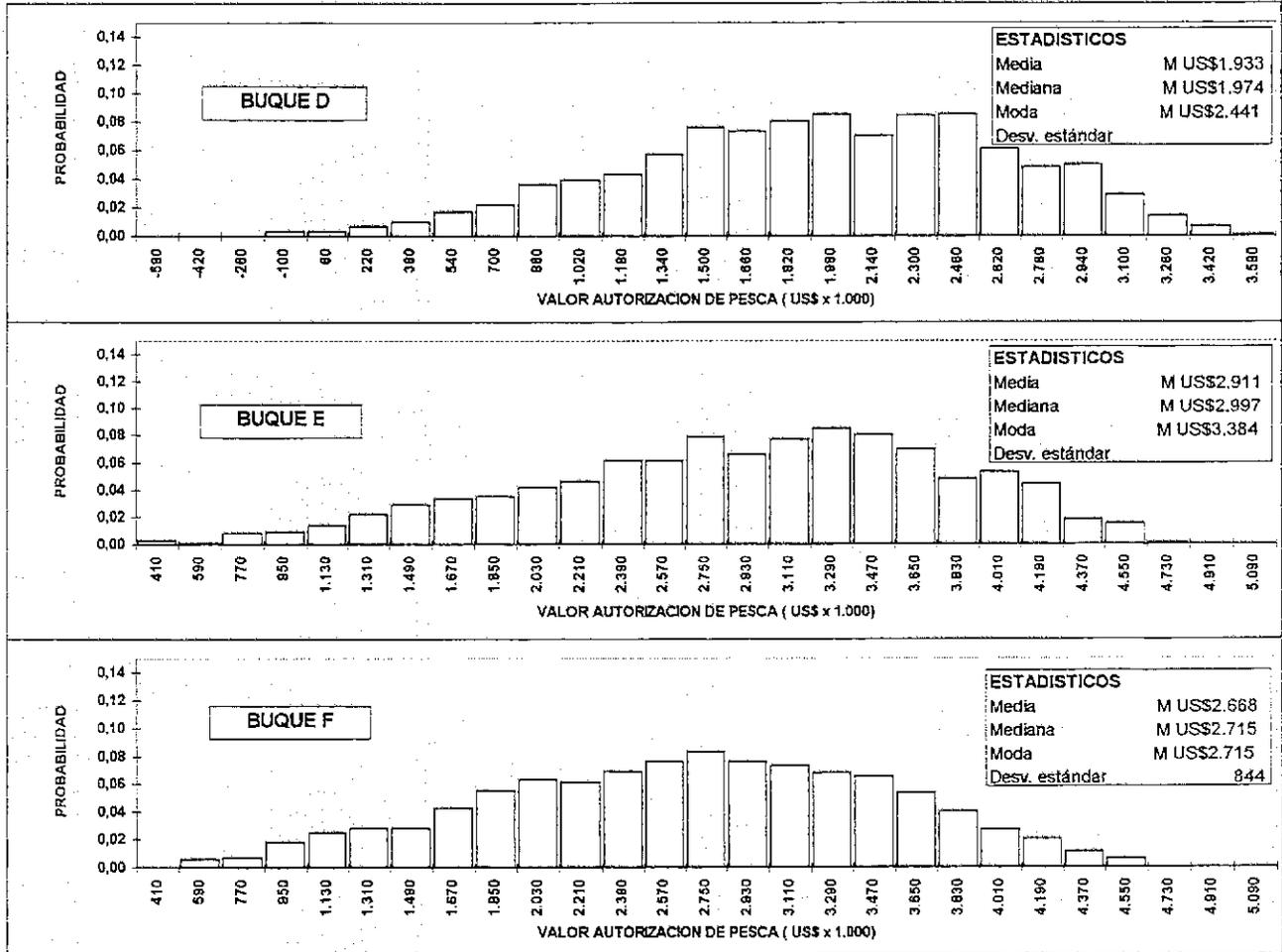
Distribuciones de frecuencias relativas de los valores de las autorizaciones de pesca, obtenidas individualmente por buque mediante simulación, considerando una vida útil de 40 años

**CATEGORIA 3**



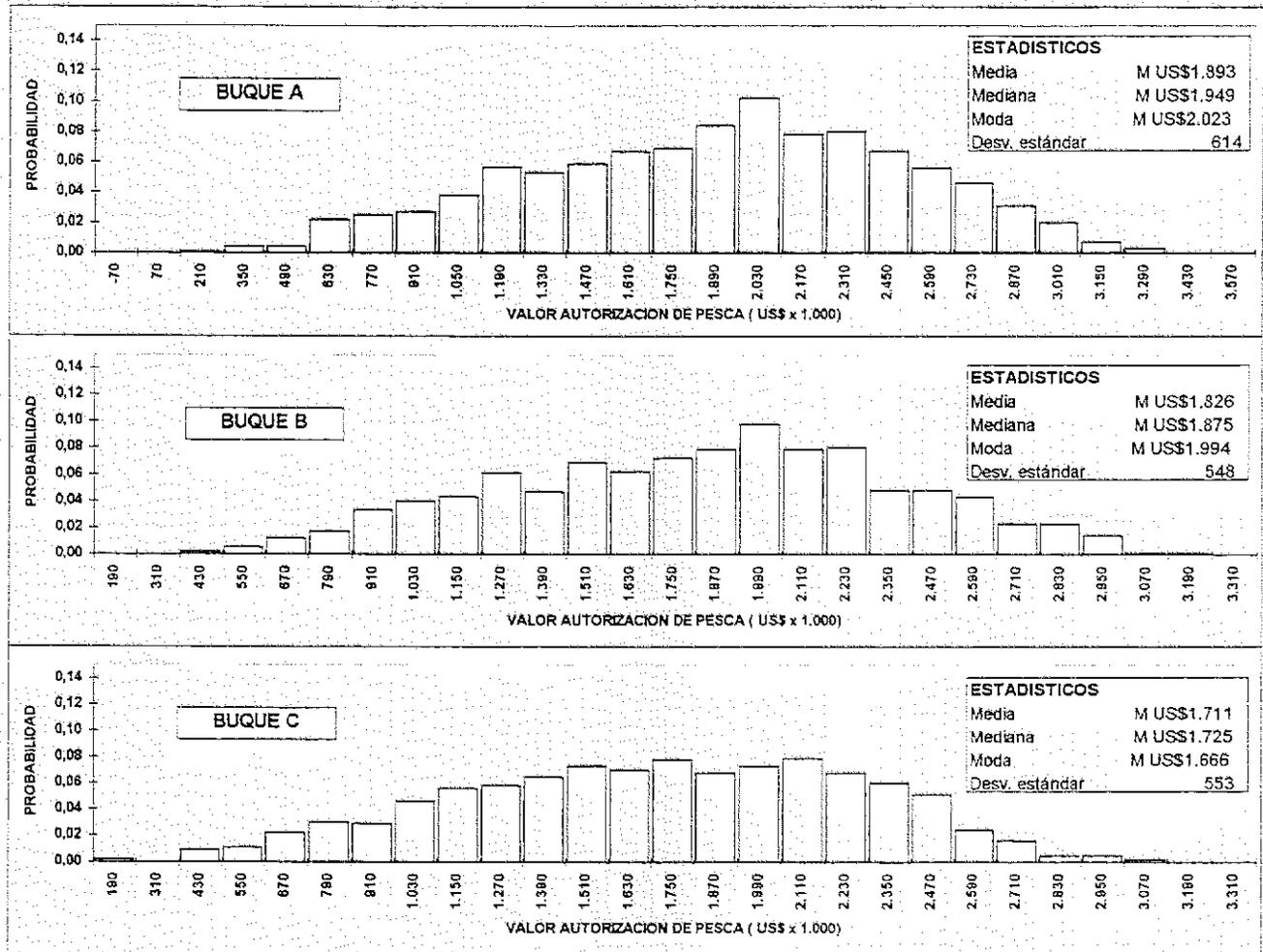
Distribuciones de frecuencias relativas de los valores de las autorizaciones de pesca, obtenidas individualmente por buque mediante simulación, considerando una vida útil de 40 años

CATEGORIA 3



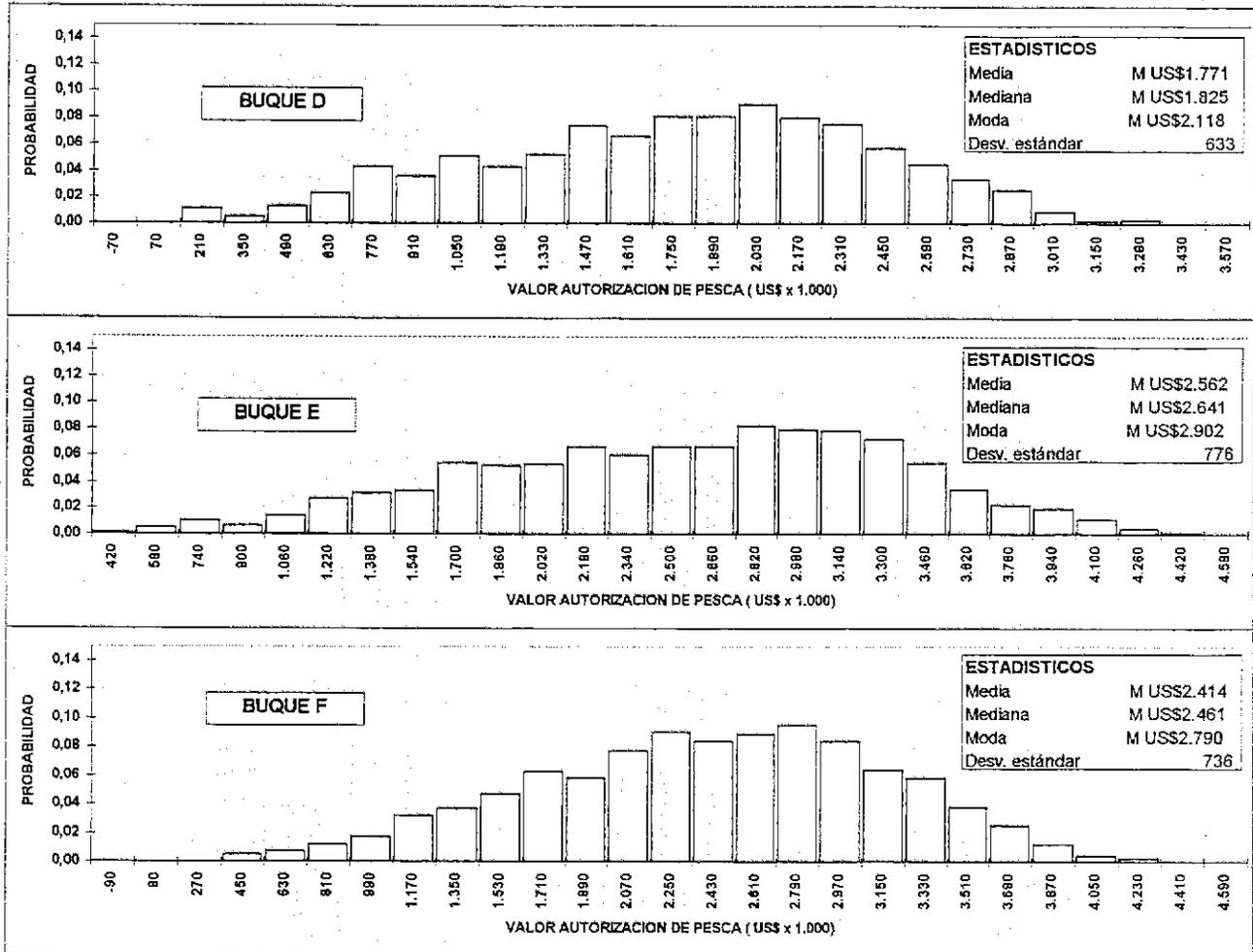
Distribuciones de frecuencias relativas de los valores de las autorizaciones de pesca, obtenidas individualmente por buque mediante simulación, considerando una vida útil de 35 años

**CATEGORIA 3**



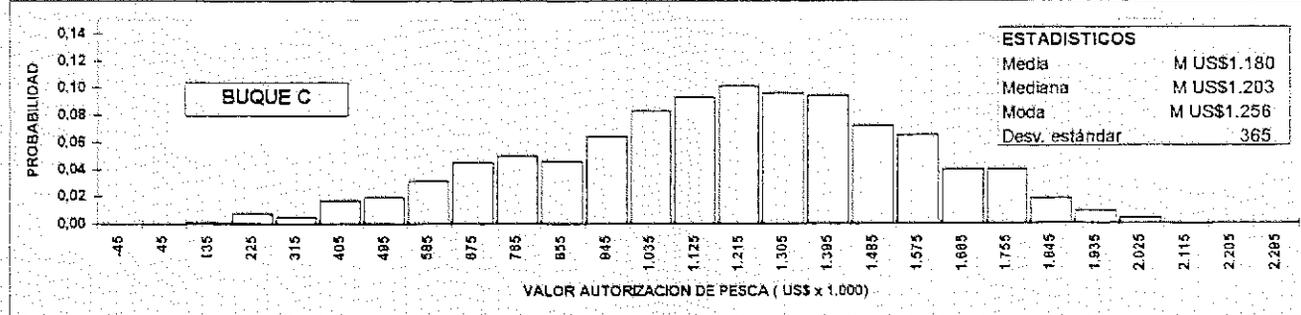
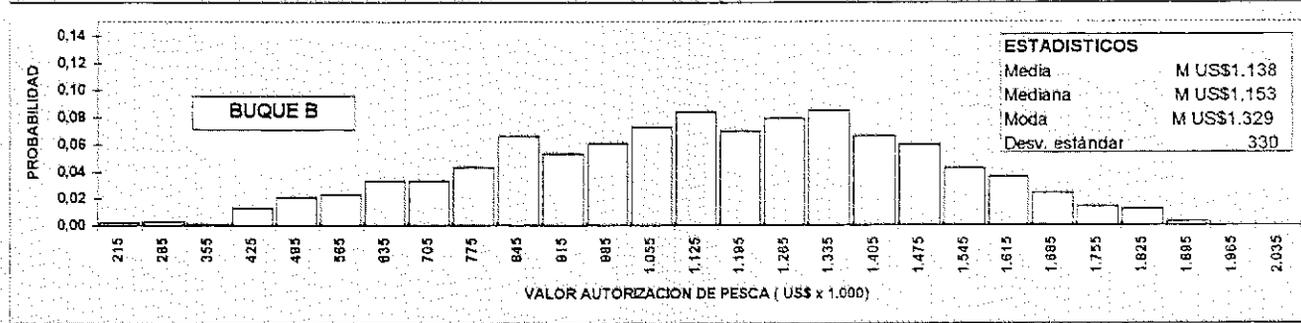
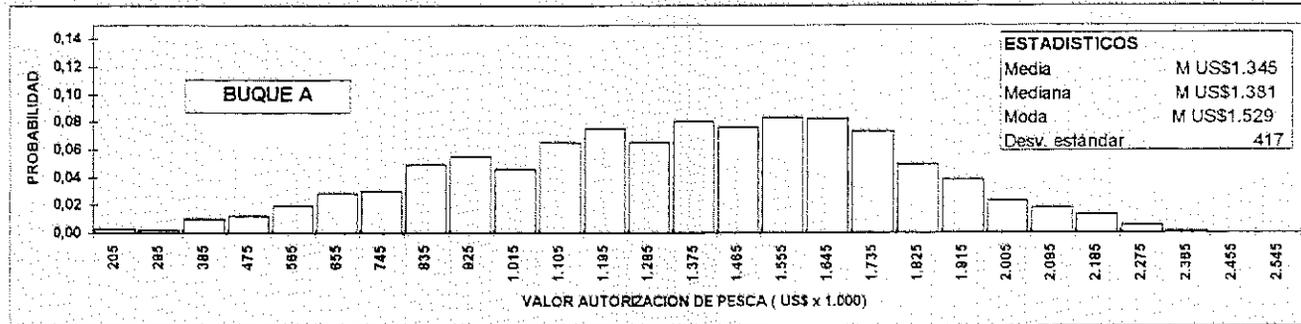
Distribuciones de frecuencias relativas de los valores de las autorizaciones de pesca, obtenidas individualmente por buque mediante simulación, considerando una vida útil de 35 años

**CATEGORIA 3**



Distribuciones de frecuencias relativas de los valores de las autorizaciones de pesca, obtenidas individualmente por buque mediante simulación, considerando una vida útil de 30 años

CATEGORIA 3



Distribuciones de frecuencias relativas de los valores de las autorizaciones de pesca, obtenidas individualmente por buque mediante simulación, considerando una vida útil de 30 años

**CATEGORIA 3**

