



INSTITUTO DE
FOMENTO
PESQUERO

PROYECTOS BIP

INFORME TÉCNICO

SUBPESCA

BIP N° 30066293-0

Seguimiento del
Estado de Situación de
las Principales
Pesquerías Nacionales

Investigación Situación Pesquerías Bentónicas, 2007

SITUACIÓN DE LA
PESQUERÍA DEL RECURSO
CULENGUE (*Gari solida*)
EN LA X REGIÓN



Diciembre, 2007



INFORME TÉCNICO

SITUACIÓN DE LA PESQUERIA DEL RECURSO CULENGUE (*Gari solida*) EN LA X REGIÓN

SUBPESCA

COD. BIP 30066293-0

Investigación Situación
Pesquerías Bentónicas,
2007

• Diciembre, 2007 •



REQUIRENTE

SUBSECRETARIA DE PESCA, SUBPESCA

Subsecretario de Pesca:
Jorge Chocair Santibáñez

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Jefe División Investigación Pesquera:
Mauricio Braun Alegría

Director Ejecutivo:
Ramón Figueroa González

• Diciembre, 2007 •



JEFE DE PROYECTO

NANCY BARAHONA TOLEDO

AUTORES

JORGE GONZALEZ Y.
NANCY BARAHONA T.

COLABORADORES

CARLOS CORTES S.
CLAUDIO VICENCIO E.

• Diciembre, 2007 •



RESUMEN EJECUTIVO

La explotación comercial del recurso culengue (*Gari solida*), históricamente ha presentado su mayor actividad en la X Región, la cual da cuenta en promedio sobre el 87 % del desembarque nacional. La extracción en esta Región, se inició a mediados de los años 80, observándose un desembarque explosivo entre los años 1988 y 1990. En este último año, se registró el máximo histórico de 31.372 t. desembarcadas, para posteriormente decaer drásticamente llegando a las 3.287 t, ocho años después (Sernapesca, 2005). En 1999 se observó un leve repunte registrándose 9.931 t; desde este año los desembarques continuaron declinando alcanzando el año 2005 sólo las 2.407 t.

La pesquería del recurso culengue a inicios de los años 90 constituyó en conjunto con el erizo y la almeja una de las principales especies bentónicas explotadas en la X Región. Actualmente, junto a las anteriores pesquerías, los recursos: lugas, jaibas, juliana, tumbao y loco, aportan con los mayores niveles de desembarque al total regional (Sernapesca, 2005).

Las mayores concentraciones del recurso culengue en la X Región, se ubican en las áreas de pesca de la flota asociada a los puertos de Carelmapu, Pudeto y Ancud, secundariamente se ubica el área geográfica de Quellón. Sin embargo, en el periodo 2003 al 2005, este último puerto aumentó sus niveles de desembarque, incluyendo procedencias de pesca ubicadas en el área geográfica norte de la XI Región.

El presente documento está orientado a establecer la situación del estado de la pesquería del recurso culengue en la X Región, para lo cual se evaluaron las tendencias de los principales indicadores pesqueros para el periodo 1996 – 2005, los cuales fueron estimados a partir de la información recogida en los 7 principales puertos de la X Región, dentro del marco del programa de seguimiento de pesquerías bentónicas (PSPB) ejecutado por IFOP.

El análisis de correlación entre las tendencias de los desembarques oficiales de Sernapesca, las estadísticas de exportación y los datos monitoreados por IFOP, muestran concordancia entre los años 1996 y 2000, los años siguientes siguen igual tendencias sólo las dos últimas fuentes.

En los años 2002 a 2005, los desembarques asociados a las áreas de procedencia de pesca ubicadas en la X Región y monitoreados en el puerto de Quellón registraron un alza en sus niveles de desembarque, incidiendo este último año en un 38 % del volumen total regional. En los restantes puertos tales como; Carelmapu, Pudeto y Calbuco, los cuales sustentaron los mayores desembarques de los años 90, se observó una disminución en sus niveles de captura, lo cual hace presumir un agotamiento de las principales áreas de pesca.

Los principales indicadores de la actividad extractiva de la pesquería del recurso culengue dan cuenta de; i) tendencias contrapuestas de la pesquería en función de la actividad en la zona norte y sur de la isla de Chiloé; ii) una disminución en los niveles de desembarques en la zona norte,



producto de un menor esfuerzo extractivo, que sugiere una disminución de la abundancia en sus bancos tradicionales de extracción, iii) una expansión de la pesquería al sector sur de la isla de Chiloé, con una tendencia al alza en los desembarques, acompañado de mayores valores de cpue, y la incorporación de nuevas procedencias de pesca, iv) una disminución de los rendimientos físicos y económicos por unidad de operación (buzos-viaje) en la zona norte en contraposición a la zona sur, donde ambos indicadores registraron un aumento, y v) estructuras de tallas bimodales del desembarque a nivel de puerto, que darían cuenta de niveles de captura asimétricas anuales entre las distintas procedencias de pesca, las cuales presentan diferentes composiciones en la estructuras de tallas.

Las tendencias al desplazamiento hacia tallas superiores en los desembarques del recurso culengue, se asocian a un proceso que se caracteriza por cambios temporales en la intensidad de pesca sobre las procedencias, constituyendo posiblemente una estrategia de rotación natural de áreas de pesca por parte de la flota. Esta estrategia, en conjunto con una disminución de los desembarques, ha tenido como efecto la recuperación de la estructura de tallas en el desembarque de la X Región, lo cual se refleja en una disminución de niveles de mortalidad por pesca, aunque sobrepasan los puntos de referencia $F_{0.1}$. En este marco, si bien esta condición indicaría una situación favorable para el recurso en términos agregados para la X Región, la fuerte caída en los desembarques hace necesario realizar análisis que consideren una escala espacial referida a las procedencias, donde se presentan respuestas diferenciales en los niveles de captura y composición de tallas de las mismas, producto de la estrategia de operación de la flota.

En consideración a las tendencias observadas en la disminución de los desembarques, la actual actividad extractiva podría traducirse en un agotamiento de los stocks del recurso culengue en la X Región. Los indicadores de desembarque, número de viajes, esfuerzo expresado en horas de buceo y número de buzos, podrían dar cuenta del desempeño de la pesquería. Dado los indicadores observados se sugiere diseñar un plan de ordenamiento regional orientado a garantizar la sustentabilidad de la pesquería del culengue.



ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO.....	i
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
3. ANTECEDENTES DEL RECURSO	3
4. ANTECEDENTES PESQUEROS.....	4
4.1 Desembarques.....	4
4.2 Flota extractiva	4
4.3 Medidas de administración de la pesquería de culengue.....	4
5. METODOLOGÍA	5
5.1 Período de análisis y cobertura geográfica.....	5
5.2 Base de datos.....	5
5.3 Análisis de indicadores.....	5
5.4 Análisis de situación del recurso	6
6. RESULTADOS.....	7
6.1 Tendencias de los indicadores pesqueros	7
6.1.1 Desembarques por puerto	7
6.1.2 Operación de la flota	7
6.1.3 Componente espacial de la operación extractiva.....	8
6.1.4 Estacionalidad de los desembarques, rendimientos y esfuerzo.....	9



6.1.5	Estructura de talla de los desembarques.....	9
6.1.6	Pesos medios.....	10
6.1.7	Rendimiento extractivo y econ3mico de la operaci3n.....	10
6.2	Mercado del recurso culengue.....	11
6.3	Estado de explotaci3n del recurso culengue.....	11
7.	DISCUSI3N.....	12
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
	FIGURAS	
	TABLAS	



ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Desembarque (t) y variabilidad anual (%) del recurso culengue. Periodo 1978-2005. (Fuente Sernapesca)
- Figura 2.** Desembarques y exportaciones estandarizadas del recurso culengue.
- Figura 3.** Nivel de captura y rendimiento del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006 en los puertos en estudio.
- Figura 4.** Número de viajes y embarcaciones del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006 de los puertos en estudio.
- Figura 5.** Índice de concentración y número de áreas de procedencias del recurso culengue por puerto. Periodo 1996 a 2006.
- Figura 6.** Curva de rarefacción para el recurso culengue por puerto. X Región. 1996 - 2006.
- Figura 7a.** Desembarque (t), rendimiento (kg/h-buceo) en peso y esfuerzo mensual (horas de buceo) del recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. X Región. Calbuco.
- Figura 7b.** Desembarque (t), rendimiento (kg/h-buceo) en peso y esfuerzo mensual (horas de buceo) del recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. Maullín y Carelmapu.
- Figura 7c.** Desembarque (t), rendimiento (kg/h-buceo) en peso y esfuerzo mensual (horas de buceo) del recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. Ancud y Pudeto.
- Figura 7d.** Desembarque (t), rendimiento (kg/h-buceo) en peso y esfuerzo mensual (horas de buceo) del recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. Dalcahue y Quellón.
- Figura 8a.** Desembarque en número a la talla para el recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. Calbuco y Maullín. X Región.
- Figura 8b.** Desembarque en número a la talla para el recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. Carelmapu, Ancud y Pudeto.
- Figura 8c.** Desembarque en número a la talla para el recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. Dalcahue y Quellón.



- Figura 9a.** Longitud media mensual y anual del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006, para los puertos Calbuco, Maullín, Carelmapu y Ancud.
- Figura 9b.** Longitud media mensual y anual del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006, para los puertos Pudeto, Dalcahue y Quellón.
- Figura 10.** Fracción de ejemplares bajo la talla mínima legal presente en los desembarques del recurso culengue, por puerto. Periodo 1996 a 2006. X Región.
- Figura 11a.** Peso medio mensual y anual del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006, para los puertos Calbuco, Maullín, Carelmapu y Ancud.
- Figura 11b.** Peso medio mensual y anual del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006, para los puertos Pudeto, Dalcahue y Quellón.
- Figura 12.** Ingresos y rendimientos medios anuales del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006, para la X Región y los puertos en estudio.
- Figura 13.** Crecimiento de *G. solida* de acuerdo a estimaciones realizadas por Jaramillo et. al., 2003 (FIP N° 2001 – 27), y Reyes et. al., 1995.
- Figura 14.** Talla crítica de *G. solida* en función de estimaciones independientes de crecimiento.
- Figura 15.** Valores de mortalidad por pesca $F_{0.1}$ y $F_{0.2}$ para *G. solida*
- Figura 16.** Mortalidad por pesca y esfuerzo extractivo sobre el recurso culengue en la X Región para el periodo 1996 – 2005.
- Figura 17.** Mortalidad por pesca y esfuerzo extractivo sobre el recurso culengue en los puertos de la X Región. Año 2005.



ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Embarcaciones inscritas y autorizadas para extraer culengue en la X Región. Fuente Sernapesca. Año 2006.
- Tabla 2.** Buzos mariscadores inscritos en el recurso culengue en la X Región. Fuente Sernapesca. Año 2006.
- Tabla 3.** Indicadores generales de la pesquería del recurso culengue en la X Región para el periodo 1996 a 2006.
- Tabla 4.** Número de viajes totales que registraron desembarque de culengue y viajes multiespecíficos con los recursos más recurrentes.
- Tabla 5.** Parámetros biopesqueros de *G. solida*.



1. INTRODUCCIÓN

El sector pesquero artesanal bentónico en Chile se sustenta en la explotación de un alto número de recursos distribuidos a lo largo de la costa. La flota extractiva que está localizada principalmente en centros pesqueros, ejerce la actividad extractiva directa sobre las áreas de procedencias de pesca, mediante buceo semiautónomo, uso de trampas o redes, según la pesquería que explotan, y sus altos niveles de desembarque dan cuenta de la abundancia relativa de cada recurso.

El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), mediante el proyecto Investigación Situación Pesquerías Bentónicas, que forma parte del Programa Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales (PSPPN), ha generado una base de datos bio- pesquera para los principales recursos bentónicos explotados a nivel nacional, con una cobertura temporal a partir del año 1995 a la fecha, que permite contar con los principales indicadores biopesqueros de la actividad extractiva.

En la X Región, la pesquería del recurso culengue constituye parte de una pesquería multispecifica asociada principalmente a los recursos *Venus antiqua* (almeja), *Semele solida* (tumbao) y *Ensis macha* (navajueta). Estos recursos se distribuyen formando bancos discretos en sustrato arenoso, los cuales pueden ser considerados como unidades de pesquerías locales identificables e independientes entre sí, cuya explotación es realizada mediante buceo semiautónomo por la flota artesanal que opera en embarcaciones menores. Las principales zonas de extracción del recurso culengue se ubican en la X Región. Al inicio de la década del 90, el culengue fue fuertemente explotado llegando a registrarse un desembarque sobre las 31.000 toneladas. A partir de ese momento, se observa una tendencia decreciente hasta llegar a 2.407 toneladas en el año 2005.

La drástica caída de los niveles de desembarque observada en la pesquería del culengue de la X Región, en especial para los puertos asociados a la zona norte de Chiloé, amerita analizar el desempeño pesquero de este recurso en función de puntos de referencia técnicos que permitan evaluar su sustentabilidad. En este marco, el presente informe da cuenta de los principales indicadores de la pesquería circunscrita a las áreas de pesca de la X Región, con el objeto de analizar su situación, en base a los registros de la actividad extractiva realizados por IFOP en el período 1996 – 2006.



2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Establecer el estado de la pesquería del recurso culengue, en función de la tendencia en los indicadores pesqueros relevantes para esta pesquería, con el propósito de disponer de una visión diagnóstica para el manejo de la pesquería.

2.2. Objetivos específicos

2.2.1 Caracterizar y analizar la actividad extractiva del recurso culengue en la X Región.

2.2.2 Determinar variaciones espacio-temporal del desembarque, esfuerzo de pesca, rendimientos, y estructura de tallas del recurso culengue.

2.2.3 Establecer el grado de explotación del recurso culengue, a fin de proponer consideraciones para el manejo de la pesquería.



3. ANTECEDENTES DEL RECURSO

El culengue (*Gari solida*) es un molusco bivalvo filtrador, perteneciente a la infauna marina, habita los fondos blandos desde Perú (Callao) hasta el Archipiélago de los Chonos (Chile). Batimétricamente, se distribuye entre 1 y 40 metros de profundidad, generando poblaciones o bancos densamente poblados que son explotados por el sector pesquero artesanal (Olguin y Jerez, 2003).

Entre los estudios específicos orientados sobre el recurso culengue, se encuentran dos proyectos financiados por Fondo de Investigación Pesquera (Jerez *et. al.*, 1999, y Jaramillo *et. al.*, 2003); los estudios realizados por Reyes *et. al.*, 1993; 1995 financiados por CORFO, y los proyectos de seguimiento de pesquerías bentónicas ejecutados por IFOP en el periodo 1995 – 2006, los cuales reportan antecedentes sobre la pesquería, y la biología del recurso.

Reyes *et al.* (1993), estiman el crecimiento del recurso culengue en la X Región, a través de la interpretación de la formación de un anillo anual de crecimiento, estableciendo que las edades más abundantes en la captura oscilaron entre 4 a 6 años. De acuerdo a estudios de Índice Gónado-Somático, establecen que el desove del recurso se produce en noviembre.

En los últimos años se están ejecutando estudios orientados a generar técnicas de cultivo del recurso culengue en la zona centro sur de Chile (Fondef DO - 311156), con fines de acuicultura.



4. ANTECEDENTES PESQUEROS

4.1 Desembarques

La pesquería del recurso culengue registra desembarques oficiales desde mediados de los años 80, registrando la X Región una incidencia promedio anual del 87 % del total nacional. El desembarque de este recurso registró su máximo histórico el año 1990 con 31.372 t., desde ese año el desembarque presentó una fuerte tendencia a la baja, registrando el 2005 sólo 2.407 t. (**Figura 1**). La mayor actividad extractiva esta asociada a la zona norte de la Isla de Chiloé, donde los puertos de Carelmapu, Pudeto y Calbuco son los de mayor representación. En los últimos años, con excepción del año 2006, el puerto de Quellón aumentó sus niveles de desembarque, y aumentó su participación en el contexto regional.

4.2 Flota extractiva

La X Región registra una flota autorizada para extraer el recurso compuesta por 5.205 embarcaciones, constituida entre embarcaciones a motor (2.832), embarcaciones a remos (126) y lanchas (2.247), las que se distribuyen en 151 localidades (Sernapesca, 2006), concentrándose principalmente en los puertos de Quellón, San Rafael, La Vega, Maullín y Carelmapu (**Tabla 1**). En esta Región, los buzos inscritos en el recurso culengue alcanzan a 4.392, pertenecientes a 125 localidades, donde el puerto de Quellón registra la mayor cantidad con 923 buzos (**Tabla 2**). A pesar del alto número de embarcaciones y buzos inscritos en la pesquería, las estadísticas asociada a los registros de desembarque obtenidas mediante el proyecto Investigación Situación Pesquerías Bentónicas en los principales puertos de la Región, indican un universo, para el año 2006, de 345 embarcaciones y 832 buzos participando, donde la mayor cantidad se presentó en los puertos de Quellón y Carelmapu (**Tabla 3**).

4.3 Medidas de administración de la pesquería de culengue

La explotación del recurso culengue, se encuentra bajo un régimen de libre acceso, y está regulada por una única medida de administración pesquera que consiste en una talla mínima legal de 60 mm de longitud valvar entre la I y XI regiones (Res. N° 1102 de 1995).

Desde el año 2002 la pesquería del culengue, ha estado regulada por la prohibición de extracción de mariscos bivalvos en la zona sur de Chiloé, de acuerdo a las resoluciones del Servicio Nacional de Salud, que considera el área geográfica comprendida al sur del paralelo 43° 17' latitud sur hasta el límite de la XI Región.

A partir del 15 de Marzo de 2007, se estableció para la I Región una veda extractiva por dos años para el recurso Culengue, en consideración a su avanzado nivel de sobreexplotación (Decreto 1.688/2006).



5. METODOLOGÍA

El diagnóstico de la situación de la pesquería del recurso culengue, se realizó para la X Región a través de los indicadores biológicos pesqueros estimados a partir de la base de datos del programa de Investigación Situación Pesquería Bentónica que ejecuta IFOP anualmente.

5.1. Período de análisis y cobertura geográfica

El análisis considera el periodo de la pesquería desde 1996 al 2006. La zona de estudio corresponde a la X Región, la cual para términos operacionales es considerada como una unidad de análisis regional, constituido por numerosas áreas de extracción donde operan agentes asociados a distintos centros de desembarque. Esta cobertura geográfica considera los puertos de; Maullín, Carelmapu, Ancud, Pudeto, Dalcahue, Quellón y Calbuco, este último puerto fue incorporado sólo a partir del año 2002 a la red de monitoreo regional. Los análisis se realizan a nivel de centro de muestreo (puerto), donde la escala espacial extractiva involucra un conjunto de procedencia de pesca (bancos) ubicados en la X Región. La integración regional considera la importancia relativa de cada procedencia y puerto analizado.

5.2. Base de datos

La base de datos analizada corresponde a la información recopilada a través de proyectos de monitoreo ejecutados por IFOP entre los años 1996 – 2006, mediante el establecimiento de una red de monitoreo diario en los puertos de mayor relevancia en términos de la actividad extractiva del recurso culengue. La base de datos esta conformada por tres tipos de archivos: a) actividad extractiva; b) muestreo de estructuras de talla del desembarque y c) muestreos de longitud-peso. A su vez, existen archivos maestros asociados a los indicadores extractivos: a) puertos; b) procedencias; c) embarcaciones y d) buzos. La base de datos considera registros de desembarque proveniente de la industria y de embarcaciones las cuales presentan regimenes de operación diario y de mayor escala temporal. A fin de contar con indicadores relacionales de la actividad extractiva de la flota, las estimaciones consideran la información consolidada correspondiente a embarcaciones con operación diaria que cuentan con registros de esfuerzo (horas de buceo), y poder de pesca asociado (número de buzos).

5.3. Análisis de indicadores

Los indicadores básicos analizados corresponden a; desembarques (t), esfuerzo (horas de buceo), rendimiento extractivo (kg./hora-buceo y kg./buzo-viaje), operación de la flota (número de



embarcaciones participantes y viajes realizados), precios del recurso y rendimiento económico (\$/buzo-viaje).

Para establecer indicadores asociados al proceso de pesca, se analizó el nivel de concentración de la actividad por procedencia de pesca, aplicando el índice de Helfinder normalizado (Clarke, 1985), el cual permite establecer el grado de concentración de la actividad sobre las procedencias de pesca, indicador que resulta mayor cuanto menor sea el número de procedencias explotadas, y cuanto más asimétricas sean sus participaciones en términos de producción total.

5.4. Análisis de situación del recurso

Para establecer el estado de situación del recurso culengue, se estimó la mortalidad por pesca a partir de la estructura de tallas del desembarque, por medio de curvas de capturas a la edad (Ricker, 1975). Las estimaciones se realizaron de forma agregada para la X Región considerando el periodo 1996 – 2005, y de forma puntual para los centros pesqueros monitoreados en función de la estructura de tallas del desembarque registrada durante el año 2005. Los valores obtenidos fueron comparados con los criterios de mortalidad por pesca $F_{0.1}$ y $F_{0.2}$ (Gulland & Boerema, 1973), considerados como puntos de referencia $F_{basados}$, los cuales fueron estimados mediante el modelo de rendimiento por recluta de Beverton & Holt (1957).

Para el análisis anterior, se realizó una revisión de las funciones de crecimiento individual descritas en la literatura. Los valores de la relación longitud – peso se obtuvieron a partir de los muestreos biológicos realizados en el Programa Nacional de Seguimiento Bentónico. La tasa de mortalidad natural (M) se estimó a partir de los parámetros de crecimiento de acuerdo a la aproximación bioanalógica propuesta por Alverson & Carney (1975). Por último, a fin de evaluar la actual talla mínima, como regulador de explotación del recurso culengue, se estimó la talla crítica de extracción del recurso de acuerdo a Ricker, 1975.



6. RESULTADOS

6.1. Tendencias de los indicadores pesqueros

6.1.1 Desembarque por puerto

Los datos de desembarque de culengue monitoreados por IFOP desde 1996 al 2000, son concordantes con las tendencias presentadas por las cifras oficiales entregadas por Sernapesca y los niveles de exportaciones. Los años siguientes los datos IFOP y de exportaciones mantuvieron sus tendencias, sin embargo, difieren de los reportes oficiales (**Figura 2**). Durante el primer periodo la cobertura de muestreo IFOP se mantuvo bajo el 30% en relación a Sernapesca, para en los años siguientes aumentar hasta un 80%.

Históricamente los principales puertos de desembarque del recurso culengue en la X Región, se han localizado en la zona norte de Chiloé. Carelmapu, Pudeto y Calbuco, desde 1996 hasta el año 2002, dieron cuenta por sobre el 87% del desembarque regional. Por su parte, los puertos de Maullín, Dalcahue y Ancud, presentaron una baja participación regional y altas fluctuaciones en su actividad extractiva. En especial, el puerto de Ancud, registró los años 1996 y 1997 una captura media de 95,6 t., cayendo posteriormente a niveles medios anuales por bajo las 26 t en el periodo 1998 – 2006 (**Figura 3**).

En la zona sur de Chiloé, el puerto de Quellón aumentó sus niveles de desembarque en el periodo 2003 a 2005, llegando este último año a incidir sobre el 28% en el volumen regional, participación que se explica, en parte, por una fuerte caída de este indicador en los demás puertos en el mismo año (**Tabla 3**). Sin embargo, el año 2006, su nivel de incidencia en el total regional alcanzó sólo a un 15% producto de una fuerte caída en sus desembarques, 418 t en 2005 y 99 t el 2006.

A nivel regional destaca el año 1998, en el cual se observó una fuerte caída en el desembarque, en concordancia con lo registrado en Pudeto y Carelmapu. Ambos puertos, sumado al ingreso en los registros de IFOP del desembarque de la localidad de Calbuco, dan cuenta del máximo valor registrado durante el periodo de análisis, el cual alcanzó las 1.800 t. el año 2003 (**Figura 3**). En términos globales se mantuvo una tendencia decreciente en los niveles de desembarque desde el 2002 al 2006 (**Tabla 3**).

6.1.2 Operación de la flota

A nivel regional, la operación de la flota expresada en el número de viajes realizados mostró una alta correlación con las embarcaciones participantes, y los niveles de desembarques anuales (**Figura 4**). Se observó una estabilización en el promedio de viajes realizados por embarcación, a excepción del año 2005, en el cual la cantidad de viajes disminuyó en relación a las embarcaciones participantes en la pesquería, las que incrementaron de 248 el año 2004 a 443 el 2005, mientras los viajes



disminuyeron de 8.196 a 6.851, respectivamente (**Tabla 3**). El patrón general, recogió las tendencias observadas en los distintos puertos monitoreados hasta el año 2004. A nivel de puertos, destacó el puerto de Quellón, el cual desde el año 2003 al 2005 registró una fuerte orientación de la flota hacia la extracción del recurso culengue, aumentando el número de viajes y el ingreso de nuevas embarcaciones a la actividad (**Figura 4**), reflejando un aumento de la intencionalidad e intensidad de pesca sobre el recurso culengue en esta localidad.

La extracción del recurso culengue se caracterizó por estar constituida principalmente por viajes multiespecíficos (58%), conformados mayoritariamente por el *metier* almeja – culengue – tumbao, donde el grupo almeja – culengue esta representado en el mayor porcentaje de los viajes (**Tabla 4**).

6.1.3 Componente espacial de la operación extractiva

La flota que operó sobre el recurso culengue en la X Región explotó hasta el año 2006 un total de 118 áreas de procedencias de pesca. Entre los años 1996 a 2001 se registró una tendencia a disminuir las procedencias de pesca desde 40 a 13, respectivamente. La disminución señalada responde a un menor número de áreas explotadas y/o a la ausencia de registros de desembarque en algunos puertos. En los años siguientes se registraron hasta 65 áreas explotadas (**Tabla 3**). Este aumento guarda relación con la incorporación a la red de monitoreo del puerto de Calbuco a partir del año 2002, quien registró un total de 37 nuevas áreas de procedencias, y la incorporación de nuevas áreas en el puerto de Quellón a partir del año 2003.

En los principales puertos de desembarque se presentó un patrón similar entre el número de procedencias de pesca explotadas por año, y el grado de concentración de desembarques en cada una de ellas (**Figura 5**). La tendencia a desconcentrar los desembarques en un mayor número de procedencias de pesca en los últimos cuatro años, 2003 a 2006, se reflejó en las curvas de concentración regional anual, requiriendo del aporte de un mayor número de áreas para dar cuenta de igual nivel de capturas entre los distintos años. A nivel de puertos, no más de 4 procedencias dieron cuenta del 75% del desembarque (**Figura 6**).

A partir del año 2003 los puertos de Carelmapu, Pudeto y Calbuco estabilizaron su número de áreas de procedencias, manteniendo niveles de concentración relativamente homogéneos entre estos años, en especial en los dos primeros puertos que se caracterizan por la explotación de un reducido número de áreas de procedencias de pesca.

El incremento en los niveles de concentración observados en el puerto de Quellón desde el año 2003 al 2006, se explica por una mayor importancia en los desembarques de 3 procedencias de pesca; Isla Laitec; Canal Yelcho y bahía Low, esta última localidad ubicada al norte de la XI Región.



6.1.4 Estacionalidad de los desembarques, rendimientos y esfuerzo

Los desembarques del recurso culengue se caracterizaron por presentar una marcada estacionalidad de carácter interanual, concentrándose en los meses de septiembre a mayo (**Figura 7a**), periodo que se asocia a los mayores niveles de esfuerzo extractivo y rendimientos. La disminución del rendimiento durante invierno, con valores bajo el 50% de los registrados en meses de verano, respondería a una menor vulnerabilidad del recurso producto de un comportamiento de enterramiento, incidiendo en su capturabilidad.

Entre los puertos de mayor actividad, Carelmapu registró un patrón de estacionalidad de los indicadores extractivos relativamente constante para el periodo analizado (**Figura 7b**), destacando la periodicidad anual de los desembarques y una relativa estabilidad mensual del rendimiento, cuyos valores medios fluctuaron en torno a $20,6 \pm 12,5$ kg/hr-buzo. La disminución de los desembarques responde a un menor esfuerzo ejercido por la flota, y secundariamente a menores rendimientos. El puerto de Pudeto (**Figura 7c**), mostró una tendencia a disminuir sus rendimientos mensuales desde finales del 2002 hasta el invierno del 2005, cuyo valor alcanzó los 14,8 kg/hr-buzo. Quellón comparte el patrón estacional, los mayores niveles de rendimientos se presentaron en los meses de verano en los años 2003 al 2005, fluctuando entre los 40 y 50 kg./hr-buzo, cifras superiores a las registradas en los otros puertos en estudio (**Figura 7d**).

El rendimiento extractivo regional mostró una tendencia creciente desde el año 1998 al 2006, registrando, este último año, una media de 29 kg./hr-buzo, no reflejando las caídas en los niveles de desembarque en los años 2004 y 2005. Los altos valores de rendimiento registrado los años 2005 - 2006 a nivel regional, se explican principalmente por el mayor rendimiento observado en la localidad de Quellón, el cual varío entre 40 y 41 kg./hr-buzo, respectivamente, siendo los valores más altos en términos de años y puerto (**Tabla 3**). Sólo en la localidad de Pudeto, el rendimiento extractivo presentó un patrón similar al registrado en los desembarques, registrándose un alza constante desde 1999 hasta el año 2002, para luego caer junto con los desembarques a 22 kg./h-buceo (**Tabla 3**).

6.1.5 Estructuras de talla de los desembarques

El recurso culengue en la X Región, registró desde el año 1996 al 2002 una tendencia unimodal en la estructura de tallas de los desembarques, concentrada en el rango 65-75 mm. En el año 2003, se observó un desplazamiento hacia tallas superiores, con una bimodalidad marcada en los rangos 55 – 65 mm. y 70 – 75 mm. Durante los años 2004 y 2005 la estructura de tallas regional retomó su unimodalidad, con un rango 65 – 75 mm., incrementado la fracción de tallas superiores, la cual es más notoria el año 2006, donde el rango se ubica entre los 70 a 75 mm (**Figura 8a**). La bimodalidad observada se explica por un aumento en la contribución en los desembarques de dos procedencias de pesca asociadas al puerto de Carelmapu (Punta Lenqui y Los Corrales), las cuales registraron estructuras de tallas inferiores a las observadas en la procedencia de pesca principal (Punta Chocoi), lo anterior reflejaría un grado diferencial en la presión extractiva temporal y espacial sobre las diferentes procedencias asociadas al puerto de Carelmapu.



La longitud media de los desembarques del recurso culengue registró una relativa estabilidad anual entre los años 1996 al 2002, con fluctuaciones entre los 60 y 65 mm., para los puertos de Calbuco, y Maullín, y entre los 65 y 70 mm para Carelmapu, Ancud, Pudeto y Quellón (**Figuras 9a y b**). Los valores anuales de talla media recogen una alta variabilidad estacional, que se caracteriza por mayores tallas medias mensuales en los meses de verano, superiores en el orden de 15 a 20 mm., en comparación a los meses de invierno.

Las estructuras de tallas de los desembarques muestran que a nivel regional existe una tendencia histórica a capturar un porcentaje de los ejemplares bajo la talla mínima legal (BTML), que fluctuó entre el 14 y 27 %, con una media del 25 % para el periodo 1996 - 2006 (**Figura 10**). A nivel de localidades, la fracción BTML, esta explicada por las tallas modales observadas en los desembarques, con altas fluctuaciones entre ellas, donde Calbuco, incrementó esta fracción en los últimos años, alcanzando un 52% el 2005, a diferencia de Pudeto y Ancud que entre los años 2003 a 2006 presentaron una disminución de este indicador, llegando el último año a registrar alrededor de un 5 de la fracción BTML.

6.1.6 Pesos medios

El peso medio de los desembarques, en general varió en el rango 60 - 80 g. entre las distintas localidades (**Figura 11a y b**). Si bien, este indicador mantuvo las tendencias observadas en las tallas medias, se registraron mayores fluctuaciones intraanuales en el peso, con una tendencia a bajos rendimientos en los meses de invierno, en especial en Carelmapu, desde el año 2003 al 2005. De esta forma, el peso medio anual da cuenta de la mantención en las relaciones gravimétricas talla – peso total del recurso culengue.

6.1.7 Rendimiento extractivo y económico de la operación

Desde el año 1996 al 2001 se observó una tendencia similar entre los rendimientos de la actividad extractiva del recurso culengue en la X Región y los niveles de ingresos individuales (\$/buzo-viaje). Los años siguientes hubo un aumento del precio en playa que generó un alza en el rendimiento económico, a pesar de mantenerse los rendimientos extractivos. Sin embargo, los años 2004 a 2006, producto de una disminución de los precios el recurso, se generó una disminución significativa en los ingresos, alrededor de los \$15.000 por buzo-viaje, manteniéndose relativamente estable los rendimientos extractivos (**Figura 12**). El patrón regional de disminución de los ingresos desde el 2003 al 2005 da cuenta del desempeño observado en los puertos localizados al norte de la isla de Chiloé, los cuales a su vez han disminuido los rendimientos extractivos. Por su parte, Quellón registró en el mismo periodo una tendencia opuesta, con un aumento en los rendimientos económicos, a pesar de la disminución de precios registrada los años 2004 y 2005 a nivel regional, ya que se produjo un incremento de los rendimientos extractivos en comparación al resto de los puertos, alcanzando el 2005 valores de 96 kg/buzo/viaje y \$23.712 por buzo/viaje.



El año 2006 se observaron tendencias contrapuestas entre los puertos analizados, mientras los ingresos mejoraron en Calbuco, Ancud y Pudeto, en los puertos de Maullín y Quellón disminuyeron. El puerto que presentó el mayor nivel de actividad y desembarque, Carelmapu, se mantuvo estable.

6.2. Mercado del recurso culengue

En la X Región las plantas de proceso del recurso culengue actúan como nexo entre el mercado y los agentes extractivos. La relación con los pescadores se da fundamentalmente a través de intermediarios los que constituyen el poder comprador en cada localidad. El desembarque nacional del recurso culengue se orienta a la industria conservera, la que se destina principalmente a Singapur, Hong-Kong y China. En estos mercados, las conservas cuya materia prima es el culengue alcanzan un precio promedio cercano a los 6.700 dólares la tonelada. En los años 2002 y 2003 se registraron los mayores valores de los desembarques por kilogramo, \$314 y \$362/kg, respectivamente. Los últimos tres años el precio pagado en playa ha disminuido, registrando valores promedio en torno a los \$265 el kilogramo (Tabla 3).

6.3. Estado de explotación del recurso culengue

Las estimaciones de crecimiento del recurso realizadas mediante interpretación de anillos (Reyes *et. al.*, 1993; Jaramillo *et. al.*, 2003), indican que este recurso alcanzaría la talla comercial de 60 mm., a la edad de 3,8 años (Tabla 5; Figura 13), y una edad asociada a la talla de primera madurez sexual de 45 mm., a los 2,2 años. Para este recurso se estima una talla crítica de 63,5 mm., equivalente a 4,3 años (Figura 14). La alta consistencia de las estimaciones independientes entre ambos autores, indican que los valores referidos pueden ser considerados como una buena aproximación para fines de establecer puntos de referencia en función de sus parámetros de crecimiento, y mortalidad natural asociada.

El grado de explotación del recurso culengue, interpretado a partir de la mortalidad por pesca (F) y los valores de F de referencia (Figura 15), indica que si bien los niveles de explotación anuales han sido superiores a los recomendables de $F_{0.2}$ (0.20) y $F_{0.1}$ (0.31), éstos disminuyeron desde 1996 al 2004, para mostrar un leve aumento el año 2005 (Figura 16), con un valor de $F_{\text{actual}} = 0.51$, asociado a una tasa de explotación del 67% del stock. A nivel de localidades Calbuco y Carelmapu registraron los mayores niveles de explotación (Figura 17), con tasas asociadas del 67 y 72% del stock, lo cual refleja un estado avanzado de explotación del recurso culengue en estos sectores. Al observar la estructura de talla del desembarque del primero de estos puertos se observa una correspondencia ente los resultados entregados por el modelo y el desplazamiento hacia la izquierda que presentan los datos, a diferencia de los datos de Carelmapu, donde la mayor selección de las capturas corresponde a tallas mayores lo cual hace que se cuestione el indicador F basado en cuanto a su interpretación.



7. DISCUSIÓN

En general, los recursos bentónicos han sido manejados bajo regímenes de libre acceso; situación que sumada a los bajos costos de operación de la flota artesanal ha generado un escenario propicio o más susceptible a la sobreexplotación. Estos recursos corresponden a "Pesquerías-S"¹; (Orensanz *et al.*, 2001), los cuales se caracterizan porque los stocks son sedentarios, con una fuerte estructura espacial que condiciona el proceso de pesca de acuerdo a la ubicación de los bancos y las características de la costa. Estas características, por un lado limitan el uso de modelos clásicos de evaluación de stock, y por otro han llevado a aplicar en forma inapropiada estos concepto a pesquerías costeras espacialmente estructuradas (Orensanz *et al.*, *op cit.*).

La pesquería del recurso culengue desarrollada en la X Región, destaca por haber presentado sus máximos desembarques a inicios de la década del 90; seguida de una fuerte caída en un corto periodo de 5 años posterior a su máximo, lo cual indicaría que el recurso es altamente susceptible a la explotación. Este hecho se ve reflejado en una drástica disminución del recurso en las áreas de pesca ubicadas al norte de la isla de Chiloé.

En los últimos años, en el puerto de Quellón fue relevante la actividad extractiva del recurso culengue, observándose un aumento en los niveles de desembarque y rendimientos (cpue), lo cual se explica por una mayor concentración de la flota en esta localidad, sin embargo, esta actividad se vio mermada el año 2006². Los puertos que en la década de los 80 y 90 dieron cuenta de los desembarques máximos históricos; Calbuco, Ancud, Pudeto y Carelmapu, han continuado una tendencia a la baja, tanto en sus niveles de captura, como en sus rendimientos. Si bien, para pesquerías de bivalvos es discutible el rendimiento extractivo como un indicador de la abundancia del recurso; producto de una asignación espacial del esfuerzo de pesca por parte de la flota, la disminución paulatina de éste en los puertos, sumado a la caída de la operación de la flota en las áreas de procedencia históricas, reflejaría un proceso de agotamiento que no muestra signos de recuperación.

El incremento en los niveles de desembarque en la localidad de Quellón observados hasta el año 2005 y su posterior caída el año 2006, reflejaría una situación similar a la observada en las áreas ubicadas al norte de la isla de Chiloé, es decir, una brusca disminución de los desembarques sin que existan aparentemente indicadores asociados a una baja demanda.

¹ Este concepto "pesquerías-S" ("S-Fisheries"), es definido así, porque estas pesquerías comparten las siguientes características: son de pequeña escala (**Small-Scale**), los stock objetivos son sedentarios (target **Sedentary Stocks**) y están fuertemente estructuradas espacialmente (**Spatially-Structured**) (Orensanz *et al.*, 2002).

² De acuerdo a estadísticas de IFOP y Sernapesca, en el año 2006 los desembarques de Quellón disminuyeron en un 75% en relación al año anterior.



La estructura de tallas de los desembarques, y su fracción de ejemplares BTML, resulta ser tradicionalmente una de las piezas más relevantes de información para establecer el estado de un recurso pesquero, especialmente al considerar que en pesquerías bentónicas las tallas mínimas serían el control más efectivo, y en muchos casos la única salvaguarda contra la sobreexplotación. En este sentido, la pesquería del culengue ha operado con niveles menores BTML, en comparación a recursos como erizo, almeja, y jaiba, entre otros (Barahona *et. al.*, 2006), en respuesta a requerimientos del mercado, no observándose diferencias importantes en la tallas medias de las capturas en los últimos 10 años. Sin embargo, el indicador de talla media recoge la asimetría que presenta la curva de la estructura de talla del desembarque analizado, lo que lleva a ser cuidadoso en el uso e interpretación de esta indicador de tendencia central, cuando no se tiene a la vista la distribución que presenta el histograma de tallas. En este sentido, indicadores de este tipo deben ser analizados en conjunto con otras variables poblacionales y pesqueras.

Considerando que la estructura de tallas contiene dos tipos de información asociada; i) la historia reciente del reclutamiento en su fracción izquierda y ii) patrón de mortalidad por pesca en su fracción derecha, esto último apoya el establecer el grado de explotación del recurso culengue en función de puntos de referencias. La disminución de los niveles de mortalidad por pesca observados en la pesquería del recurso culengue para la X Región, indicarían que el año 2005 la tasa de explotación fue menor a la observada en los años anteriores.

En este sentido, al analizar los indicadores de desembarque, número de viajes, esfuerzo expresado en horas de buceo y número de buzos, se observa una concordancia que permite sugerir que estos indicadores podrían dar cuenta de los niveles de explotación de esta pesquería. Se hace evidente que el tamaño de la flota, no constituye un indicador del esfuerzo pesquero, ya que en un alto porcentaje de los viajes realizados por ésta, el culengue no constituye el recurso objetivo, condición que se ha acentuado desde 1997 al año 2006. Esta situación sugiere que el análisis de algunas pesquerías deba ser enfocado con una visión multirecurso, dado que el sistema económico-productivo asociado a la explotación de los recursos bentónicos de la X Región, se caracteriza por un alto número de pescadores dedicados a la explotación de un portafolio de recursos bentónicos.

Para el recurso culengue, el tamaño del poder de pesca (esfuerzo nominal – número de buzos) se encontraría muy por encima del esfuerzo efectivo actual, el cual lo ejerce menos del 25% de los buzos inscritos en la X Región. Esta situación responde al sistema de registro pesquero artesanal existente, que lleva a los pescadores a inscribirse en una variedad de recursos, en la eventualidad de explotarlos en un momento determinado.

Si bien, los indicadores anteriores denotan una estabilización del desempeño pesquero para la pesquería de culengue en la X Región, la demanda permanente de este recurso por parte de las plantas de proceso, y su constante disminución en los niveles de desembarque regionales, hacen suponer que existiría una menor disponibilidad del recurso. Las posibles causas que podrían explicar este hecho son; i) un agotamiento producto de una fuerte explotación realizada en los años 90, ii) una baja capacidad de recuperación de las poblaciones como producto de la disminución del los



stock parentales, fallas en el reclutamiento; y iii) estrategias reproductivas a las que presentarían símiles como almeja *Venus antiqua*.

En pesquerías bentónicas es baja la factibilidad de estimar las abundancias de los recursos, especialmente cuando se trata de numerosas áreas de procedencias de pesca, y donde se asigna el esfuerzo en función de focos de abundancia. De acuerdo a lo anterior, para el recurso culengue en general, no resultaría apropiada la aplicabilidad de la definición de cuotas globales de extracción, a menos que se enmarque en áreas geográficamente acotadas, para lo cual se requiere la integración de información de parámetros biológicos que den cuenta de la dinámica poblacional del recurso, los efectos de la pesca y la participación de los usuarios.



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ El sistema de monitoreo de los desembarques, de carácter muestral, conducido por IFOP, sigue las tendencias de los desembarques oficiales y de los niveles de exportaciones del recurso, variando su participación entre un 30% y un 80%, lo cual valida los resultados obtenidos en este trabajo.
- ✓ De acuerdo a los indicadores pesqueros, la pesquería del recurso culengue en la X Región no muestra signos de recuperación en las áreas históricas de extracción, explotadas por pescadores que desembarcan sus capturas en los puertos ubicados al norte de la isla de Chiloé, principalmente Carelmapu, Pudeto y Calbuco.
- ✓ Los indicadores del nivel de explotación de esta pesquería lo constituyen: número de viajes, esfuerzo expresado en horas de buceo y número de buzos.
- ✓ El estado de plena explotación de esta pesquería ocurrió entre los años 1989 y 1993, por lo cual el análisis de la tendencia de la cpue, unida a la estructura espacial del recurso y a la distribución de la flota, realizada en este estudio para los últimos diez años, no refleja los cambios ocurridos en la abundancia del recurso.
- ✓ El tamaño de flota, no constituye un indicador del esfuerzo pesquero, ya que en un alto porcentaje los viajes son multiespecíficos, siendo el culengue un recurso secundario de cada salida de pesca.
- ✓ La metodología empleada para estimar el grado de explotación de la pesquería fue aplicada para un conjunto de áreas de pesca asociadas a un puerto de desembarque, obteniéndose como resultado que el stock no muestra cambios significativos en el periodo analizado.
- ✓ Una mayor precisión en términos espaciales de los viajes con pesca posibilitará la aplicación de metodología de evaluación a nivel de bancos, lo que contribuirá a comprender la dinámica de las áreas de pesca.
- ✓ El hecho que los indicadores de tallas y pesos medios de los desembarques para un mismo puerto no presenten cambios significativos a través del periodo de estudio, permite concluir que estos indicadores podrían estar sesgados debido a que las muestras que permiten su estimación se ven afectadas por la selectividad de la actividad extractiva, no reflejando la situación de la población.
- ✓ La alta concentración de la actividad extractiva sobre un número reducido de áreas de procedencia de pesca en el periodo analizado, sugiere que los estudios biológicos y



pesqueros de este recurso debieran intensificarse a nivel de estas localidades específicas por puerto.

- ✓ En consideración a que esta pesquería conforma un "metier" pesquero, en conjunto con los recursos almeja y tumbao, es apropiado realizar análisis integrado de estas pesquerías a fin de establecer los grados de intencionalidad extractiva entre recursos por parte de una misma flota.
- ✓ Se requiere disponer de estudios de monitoreo de variables biológicas y oceanográficas, que permitan en conjunto con los indicadores pesqueros ejecutar un plan de manejo orientado a garantizar la sustentabilidad de la pesquería de culengue.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alverson, D. & M. Carney. 1975. A graphic review of the growth and decay of population cohorts. J. Const. Explor. Mer. 326(2): 133-134.
- Barahona, N., A. Olguin, C. Vicencio, V. Pezo y L. Ariz. 2006. Programa de seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Proyecto: Investigación Situación Pesquerías Bentónicas, 2005. 133 p. + Tablas, Figuras y Anexos.
- Beverton, R. & S. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish Invest., London, 19(2): 1-533.
- Fondef DO – 311156. Desarrollo de la tecnología de cultivo del recurso Culengue (gari solida) en la zona centro sur de Chile. Universidad Arturo Prat.
- Gulland J.A. y L.K. Boerema. 1973. Scientific advice on catch levels. Fish. Bull., 71(2): 325-335.
- Jaramillo E., O. Garrido, C. Gallardo y H. Contreras 2003. Bases biológicas para el ordenamiento de las pesquerías de almejas en la X y XI Regiones. UACH FIP N° 2001 -27 -.84 pp. + Tablas y Figuras.
- Jerez G, N. Barahona, H. Miranda, V. Ojeda, D. Brown, C. Osorio, A. Olguin y J. M. Orenzans. 1999. Estudio biológico pesquero de los recursos tawera (*Tawera gayi*) y culengue (*Gari solida*) en la X Región. FIP 97 – 29. Figuras, Tablas y Anexos.
- Olguín A. y G. Jerez, 2003. Chile. Especies Bentónicas de Importancia Comercial. Serie - Chile: Recursos Pesqueros N° 1, 2003, IFOP, 30 pp.
- Orensanz, J.M., Parma, A.M., Jerez, G., Barahona, N., Montecinos, M. y Elías, I. What are the key elements for the sustainability of "S-fisheries"? Insights from South America. Bulletin of Marine Science, Volume 76, Number 2, April 2005, pp. 527-556(30) Publisher: University of Miami - Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science.
- Reyes A., N. Barahona, A. Carmona, C. Rojas, E. Arias y E. Lozada. 1993. Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales. 1992. Pesquerías Bentónicas III, IV y X Región. Estado de Situación y Perspectivas del Recurso. SGI – IFOP 93/7. CORFO – IFOP. 75 pp
- Reyes A., N. Barahona, A. Carmona, C. Rojas, E. Arias, V. Pezo, V. Ascencio y E. Lozada. 1995. Informe Final. Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Bentónicas, III, IV y X Región. 1995. IFOP. 96 pp + Anexos



Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bulletin N°. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa. 328pp.

Sernapesca. Anuarios estadísticos. 1970 – 2005.

FIGURAS

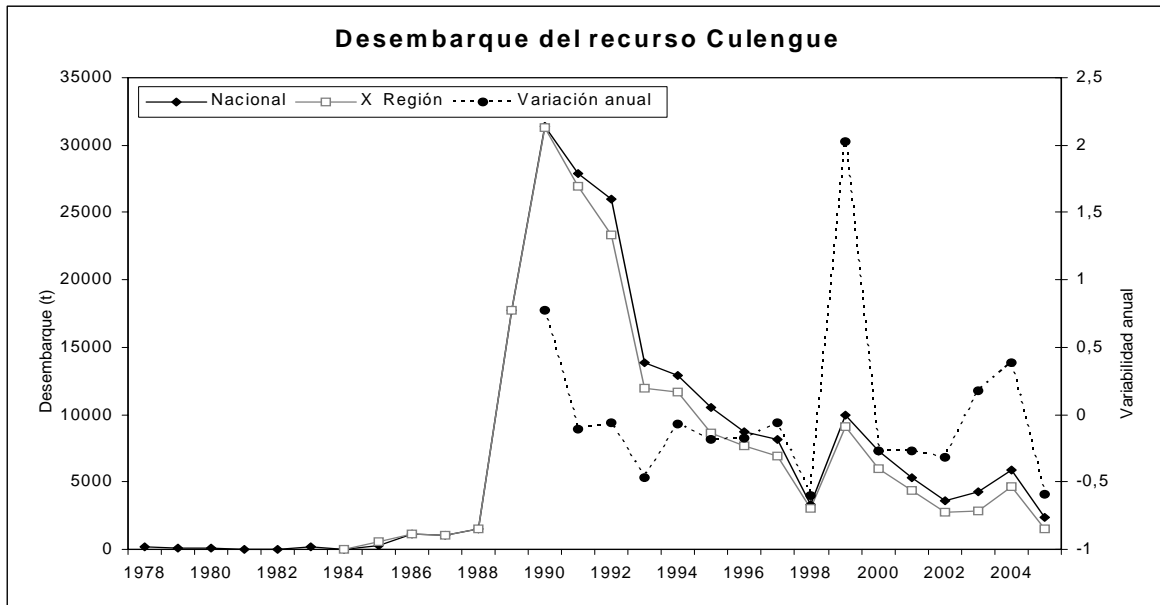


Figura 1. Desembarque (t) y variabilidad anual (%) del recurso culengue. Período 1978 - 2005. (Fuente Sernapesca).

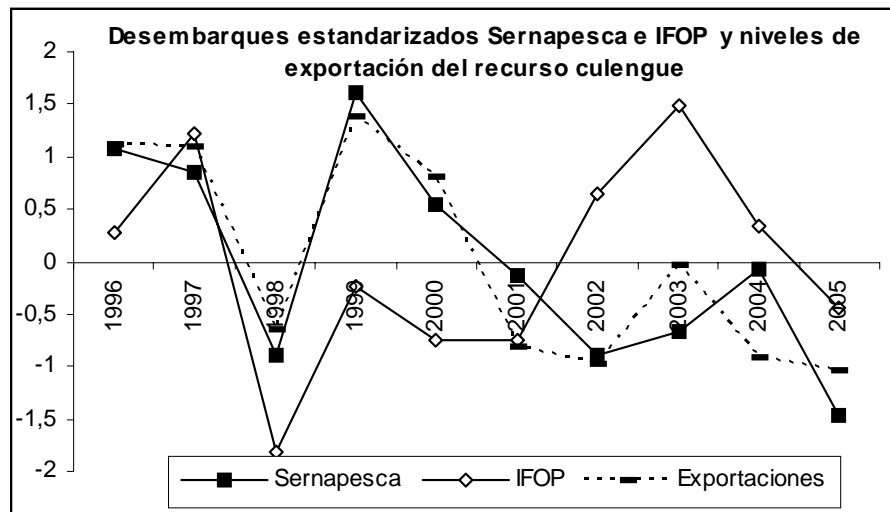


Figura 2. Desembarques y exportaciones estandarizadas del recurso culengue.

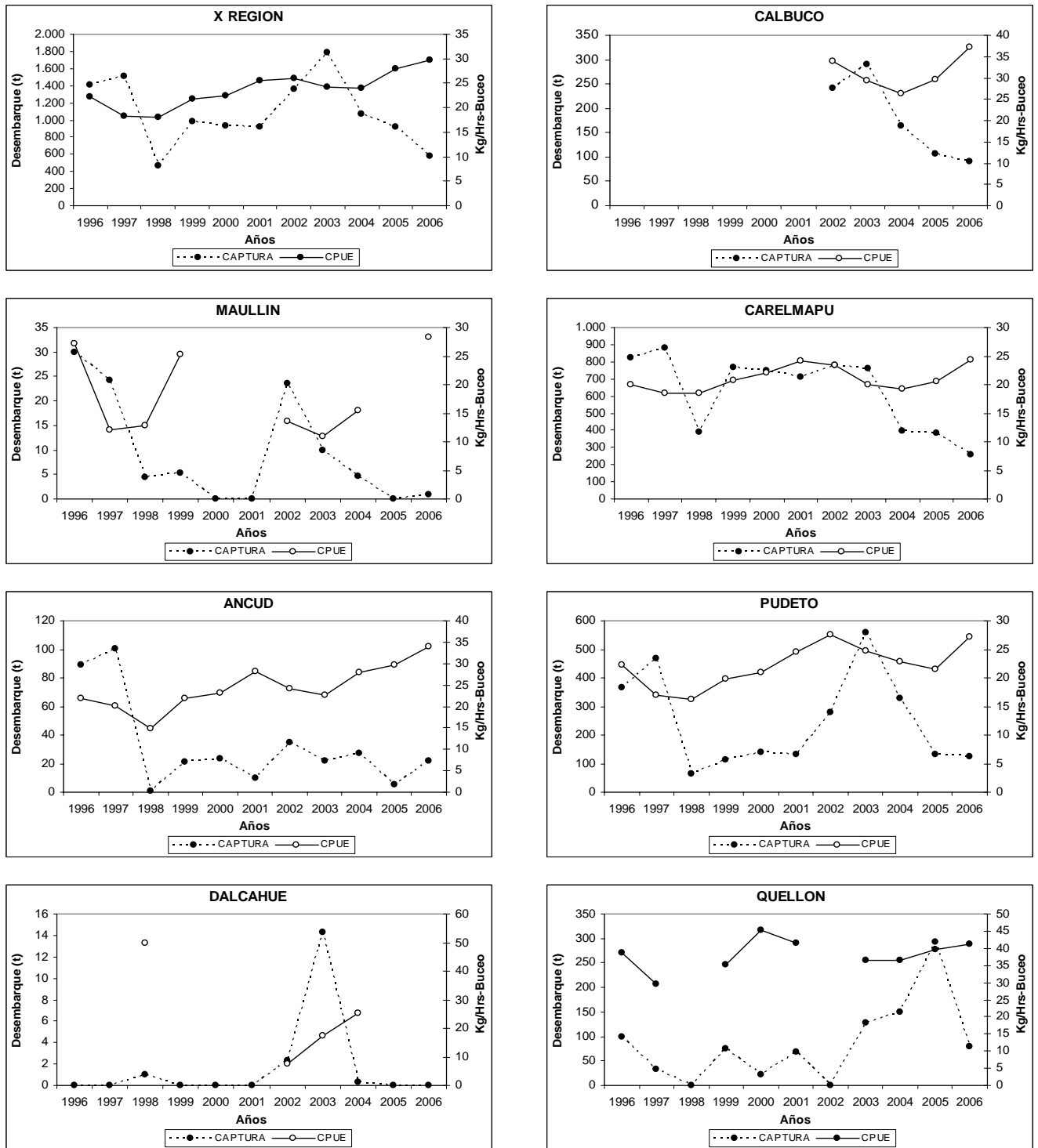


Figura 3. Nivel de captura y rendimiento del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006 en los puertos en estudio.

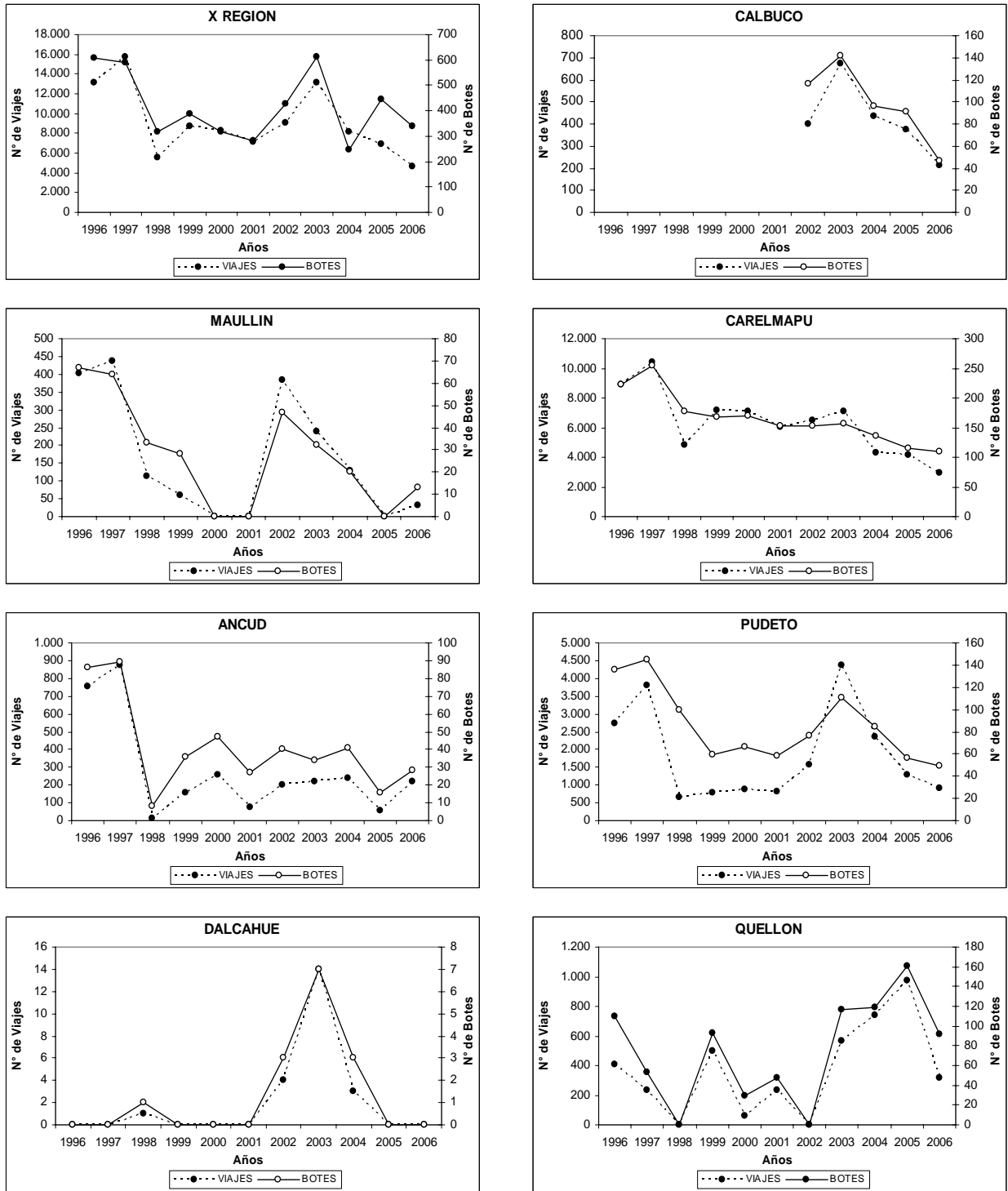


Figura 4. N° de viajes y embarcaciones del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006 de los puertos en estudio.

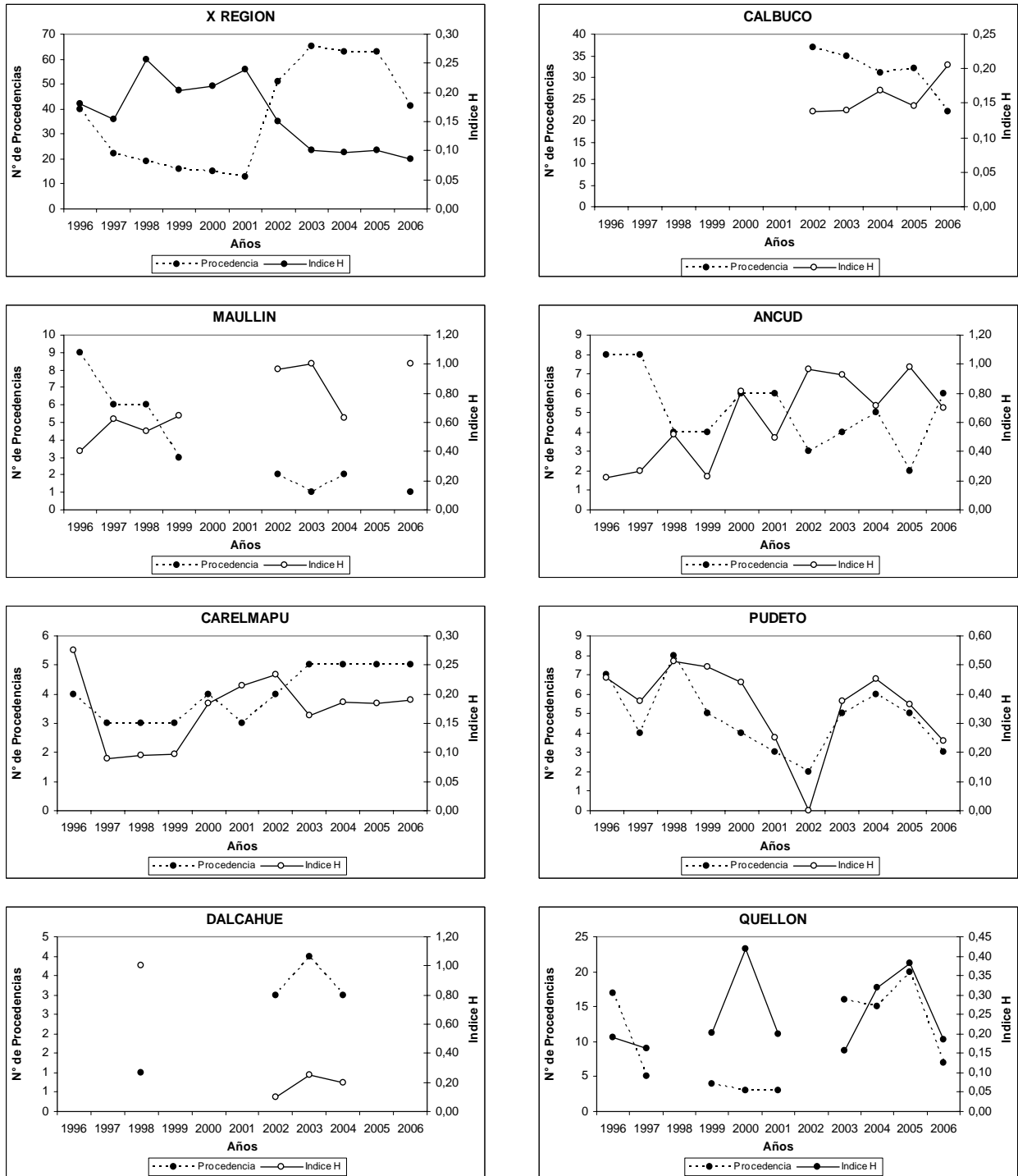


Figura 5. Índice de concentración y número de áreas de procedencias del recurso culengue por puerto. Periodo 1996 a 2006.

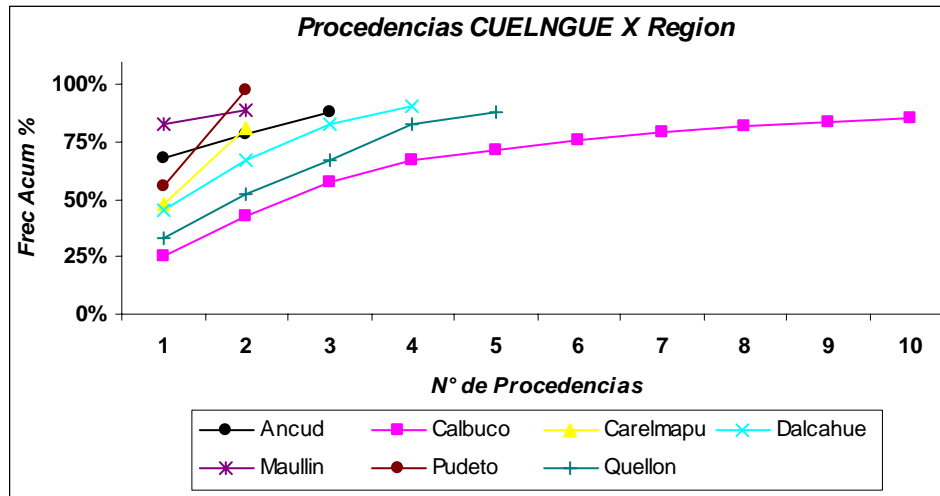
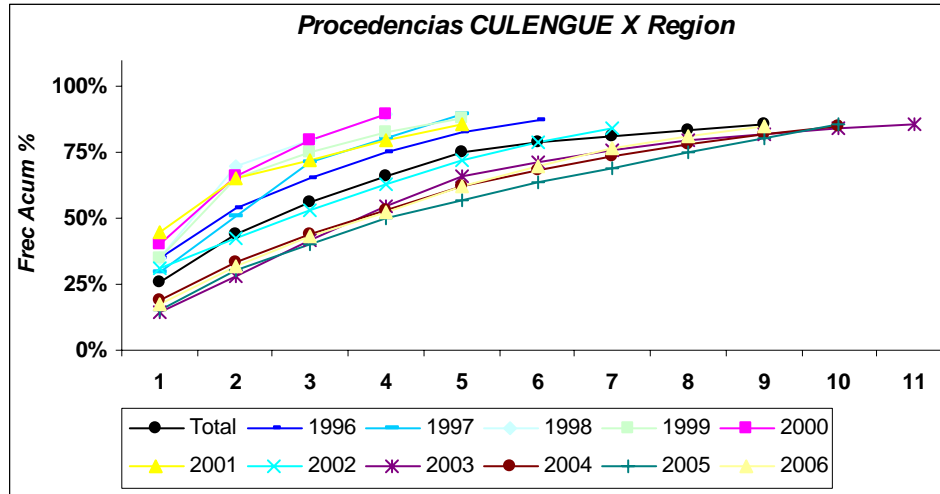


Figura 6. Curva de rarefacci3n para el recurso culengue por puerto. X Regi3n. 1996 - 2006.

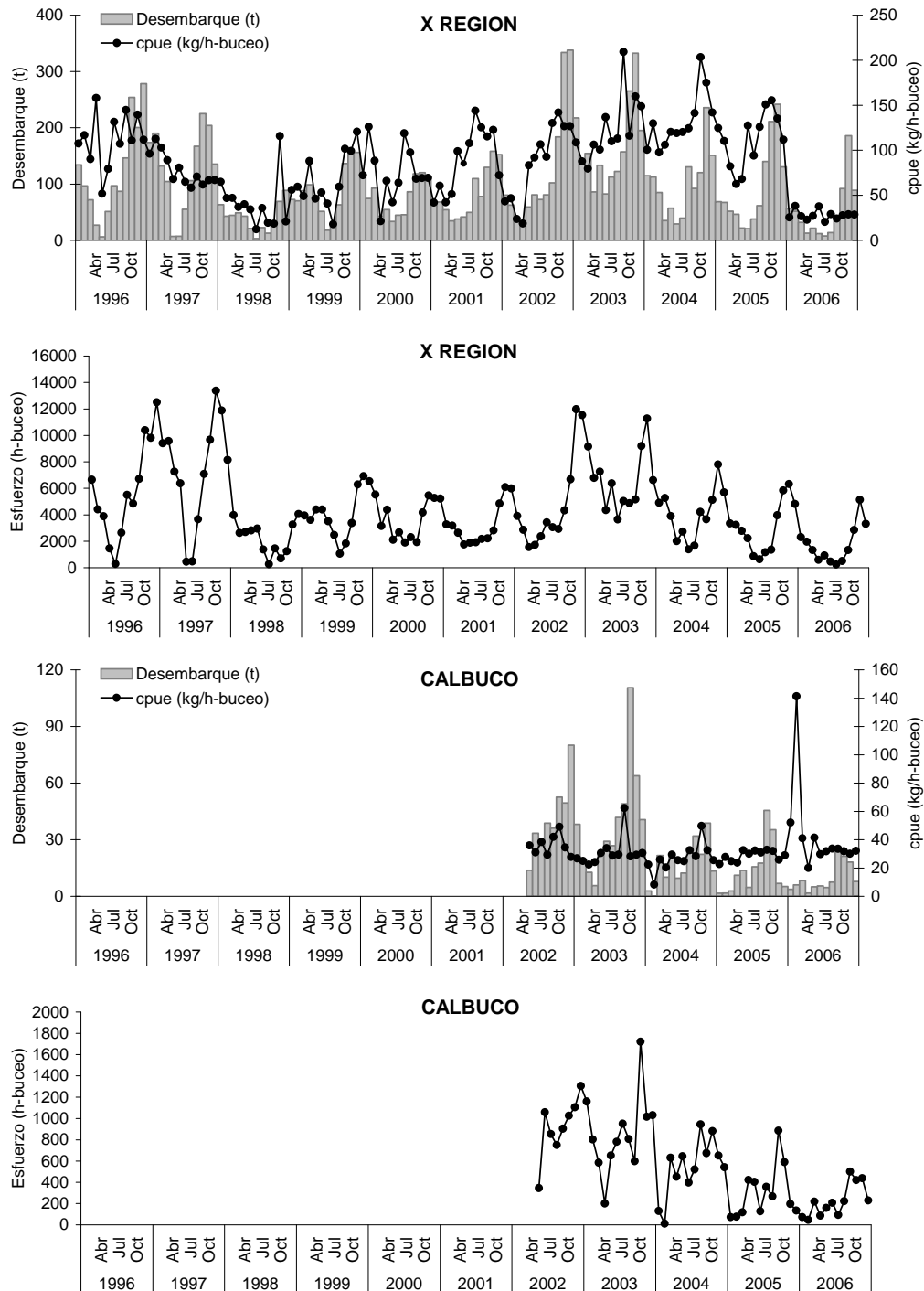


Figura 7a. Desembarque (t), rendimiento (kg/h-buceo) en peso y esfuerzo mensual (horas de buceo) del recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. X Regi3n. Calbuco.

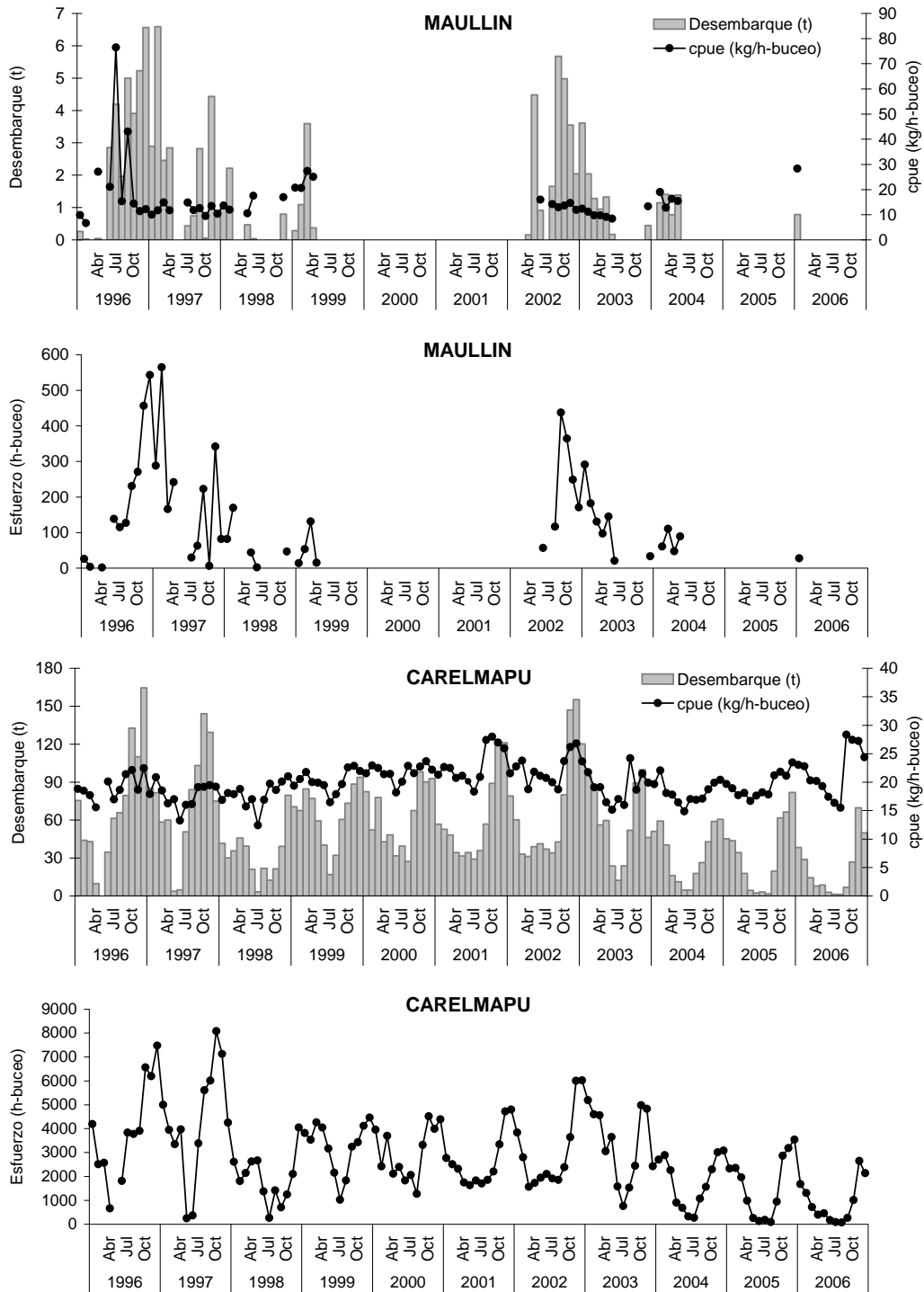


Figura 7b. Desembarque (t), rendimiento (kg/h-buceo) en peso y esfuerzo mensual (horas de buceo) del recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. Maullín y Carelmapu.

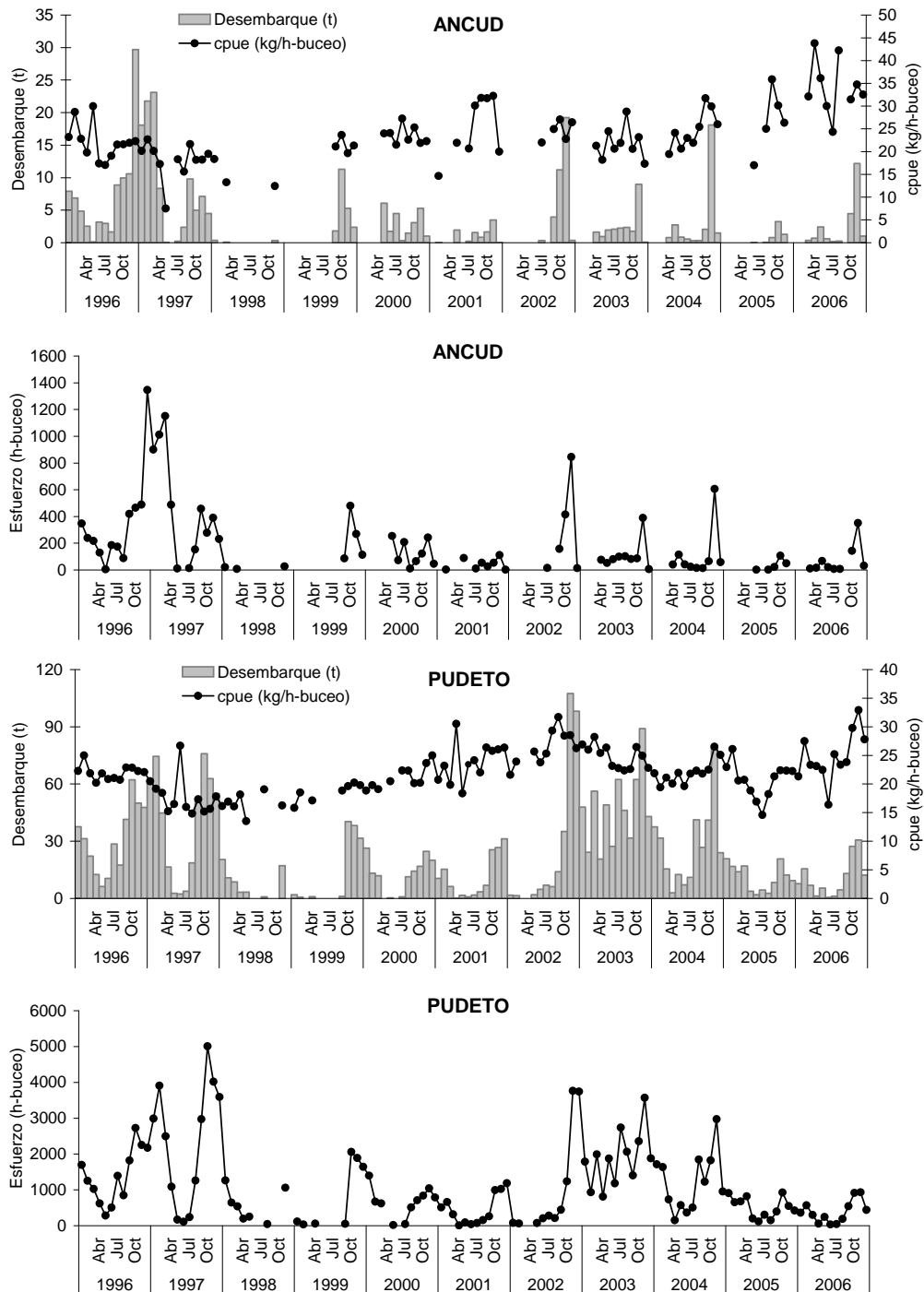


Figura 7c. Desembarque (t), rendimiento (kg/h-buceo) en peso y esfuerzo mensual (horas de buceo) del recurso culengue. Periodo 1996 a 2006. Ancud y Pudeto.

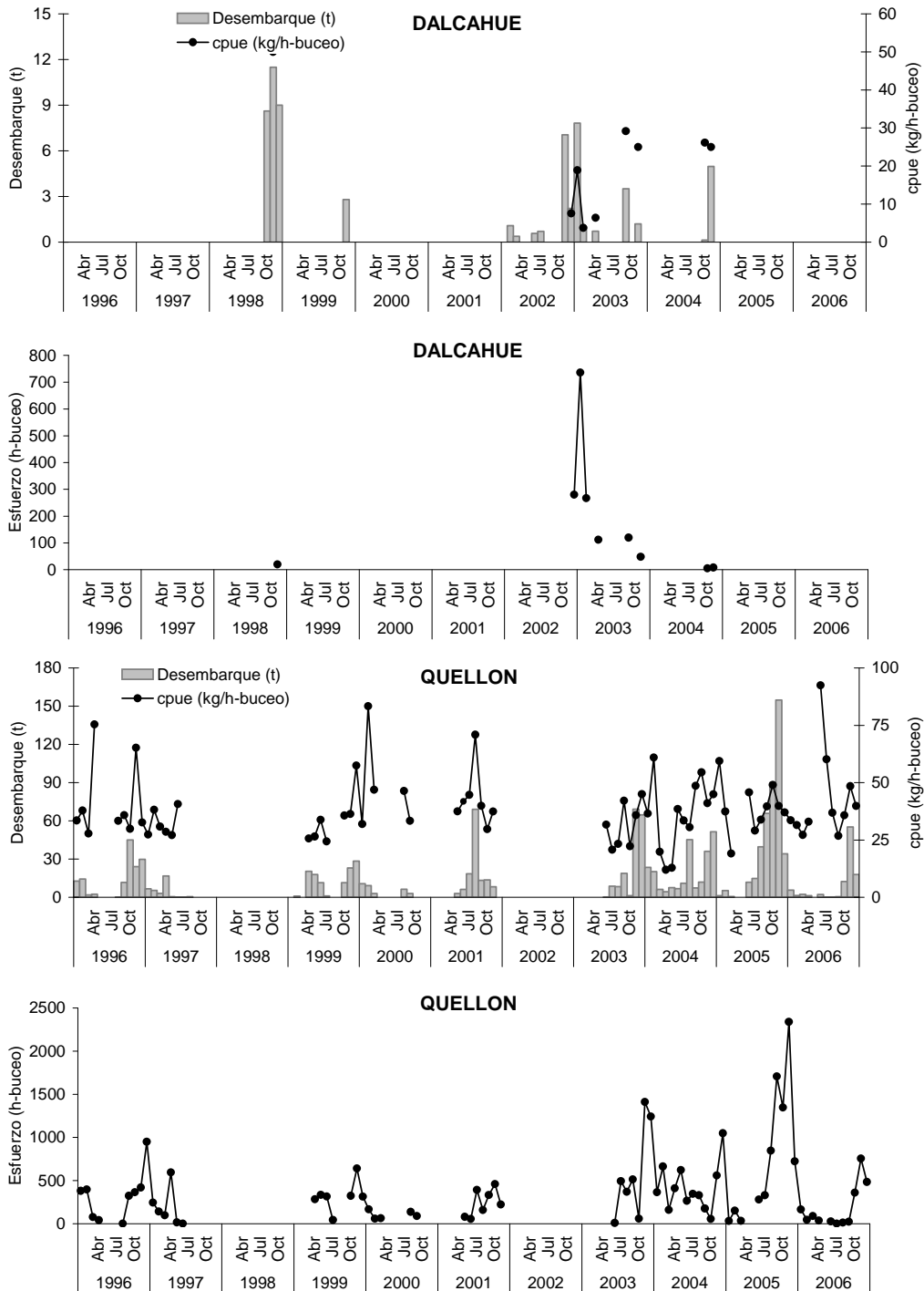


Figura 7d. Desembarque (t), rendimiento (kg/h-buceo) en peso y esfuerzo mensual (horas de buceo) del recurso culengue. Período 1996 a 2006. Dalcahue y Quell3n.

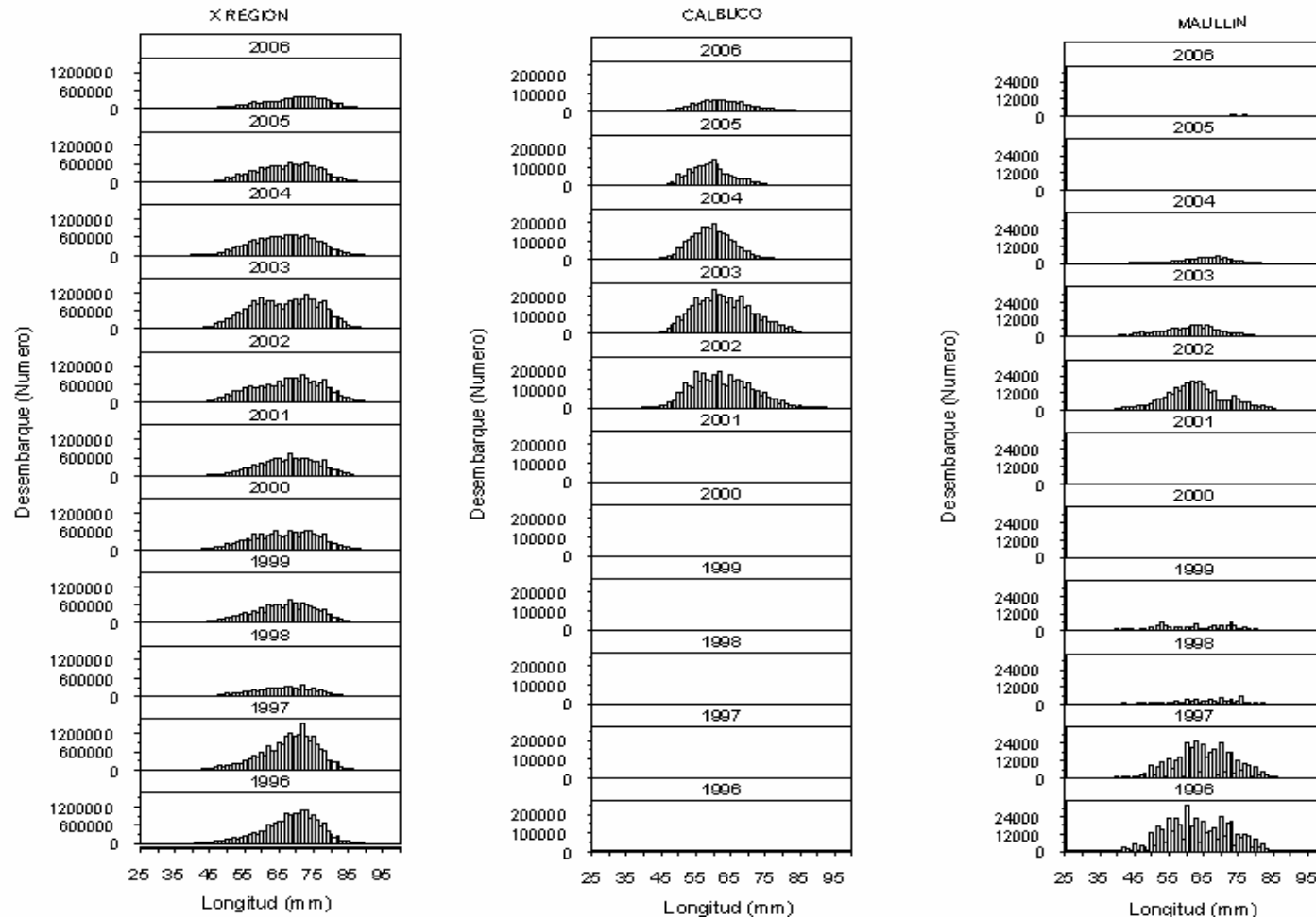


Figura 8a. Desembarque en número a la talla para el recurso culengue. Período 1996 a 2006. Calbuco y Maullín. X Región.

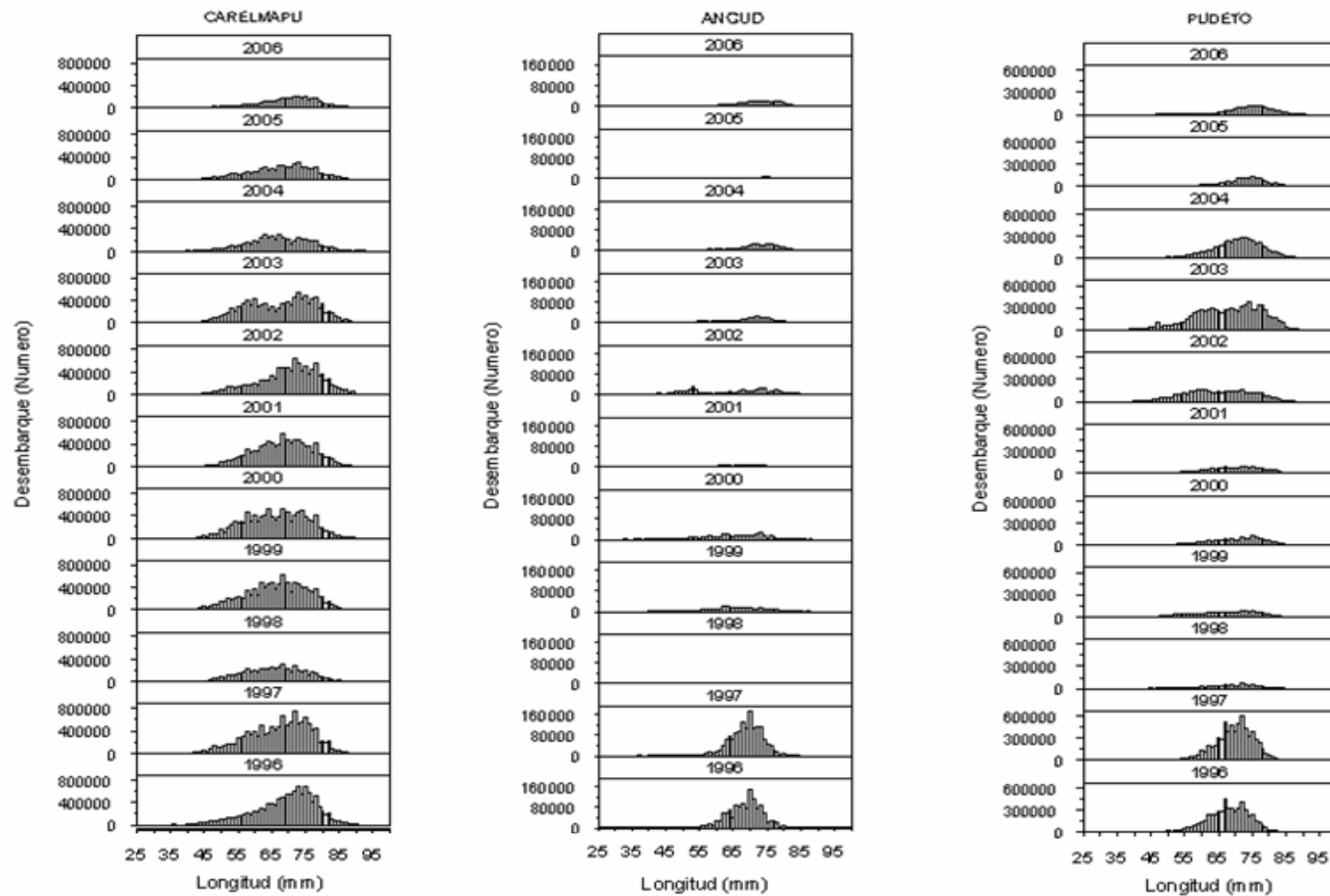


Figura 8b. Desembarque en n3mero a la talla para el recurso culengue. Per3odo 1996 a 2006. Carelmapu, Ancud y Pudeto.

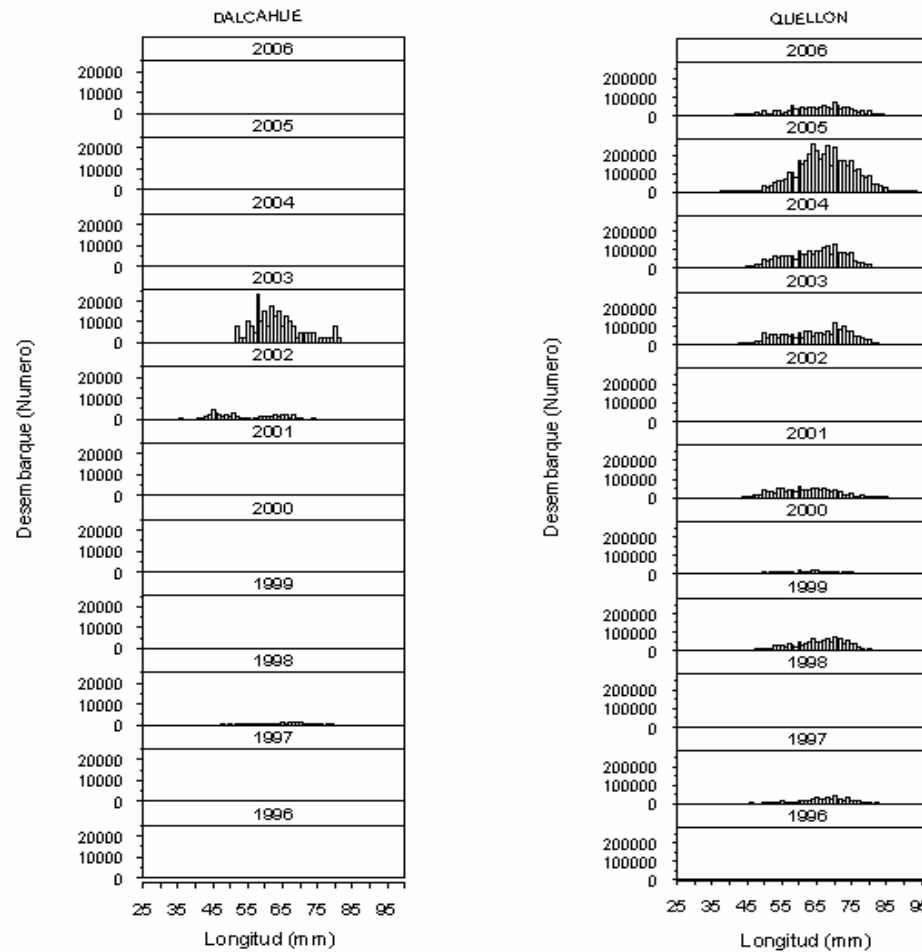


Figura 8c. Desembarque en n3mero a la talla para el recurso culengue. Período 1996 a 2006. Dalcahue y Quell3n.

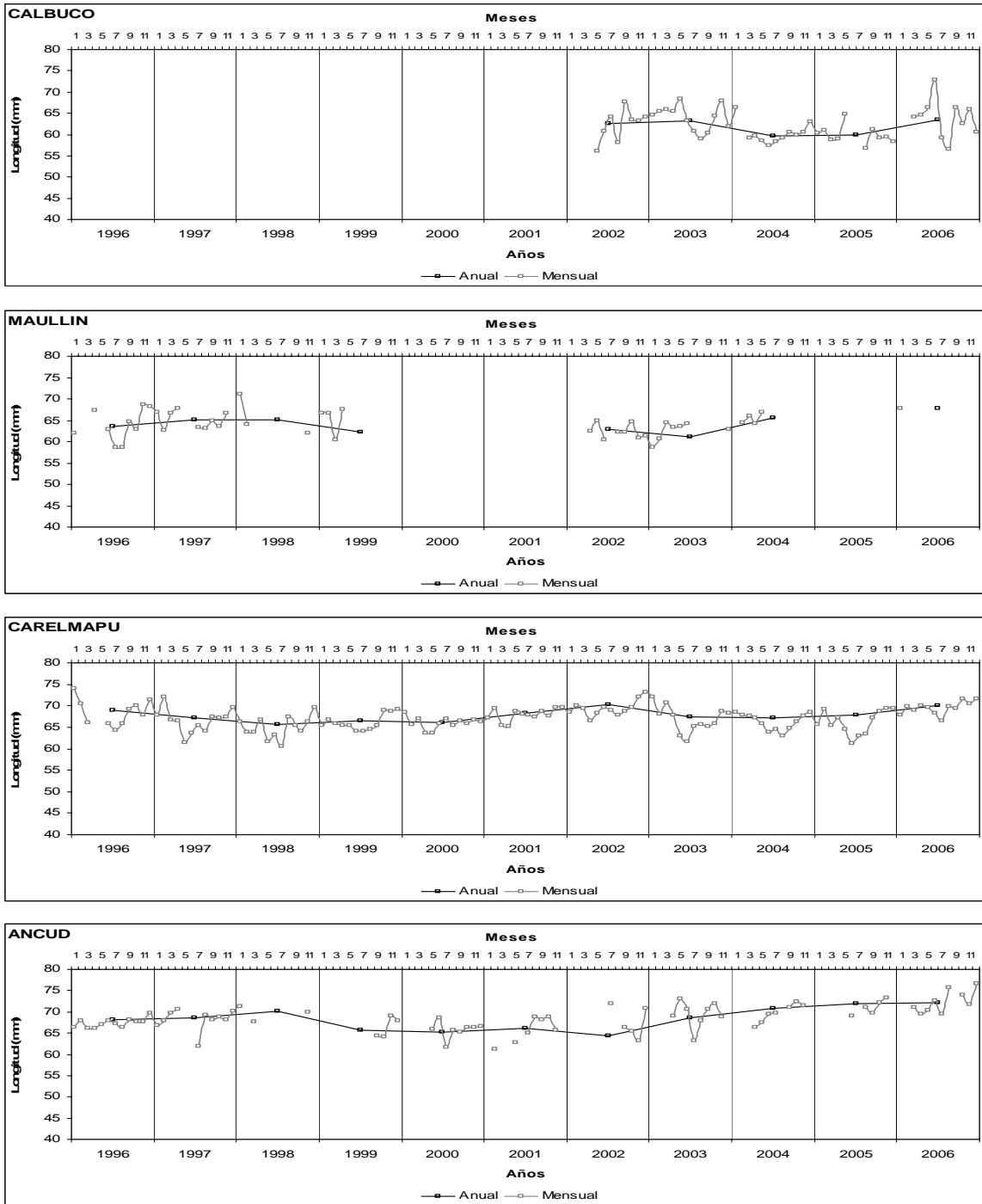


Figura 9a. Longitud media mensual y anual del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006, para los puertos Calbuco, Maullín, Carelmapu y Ancud.

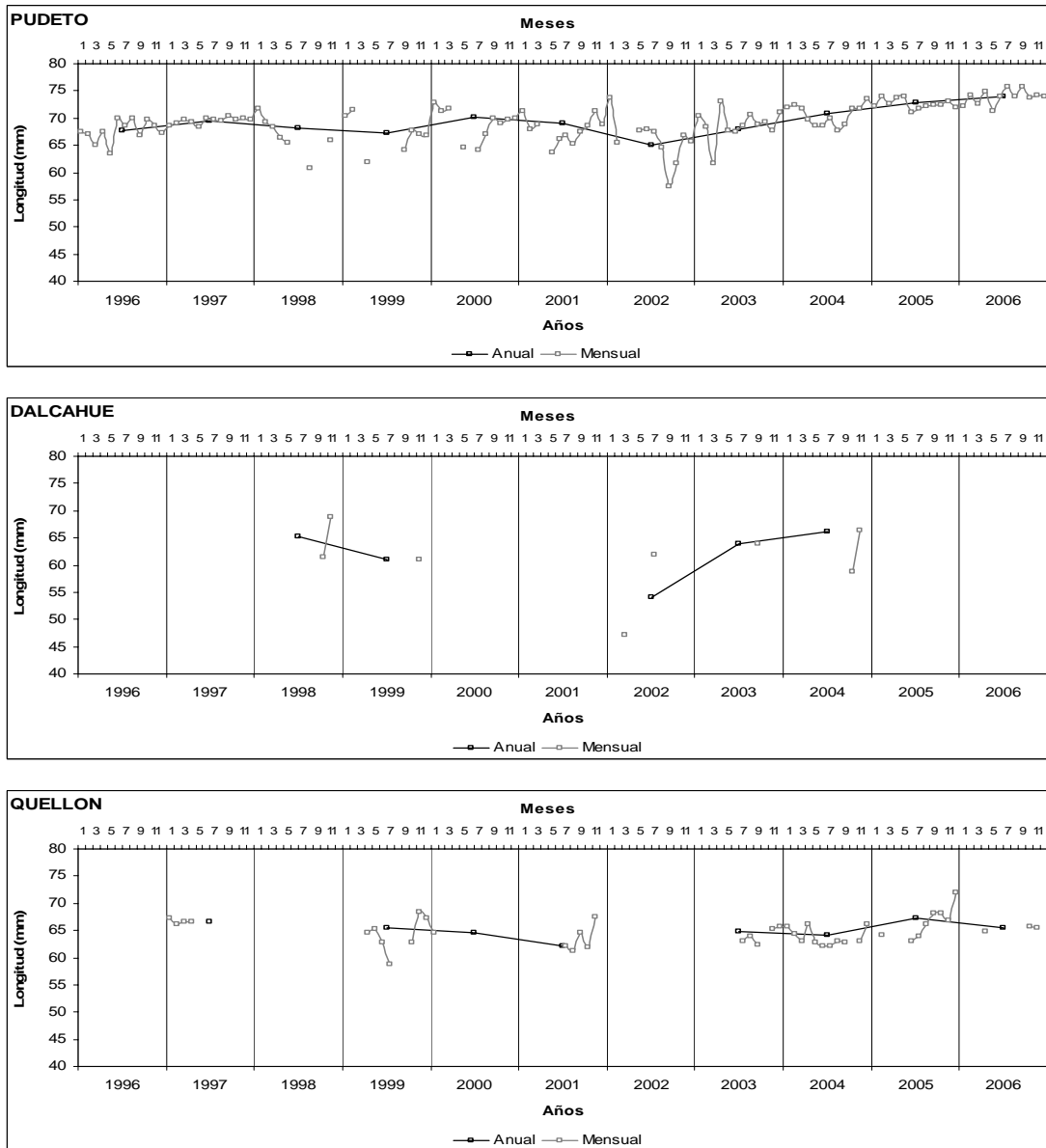


Figura 9b. Longitud media mensual y anual del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006, para los puertos Pudeto, Dalcahue y Quell3n.

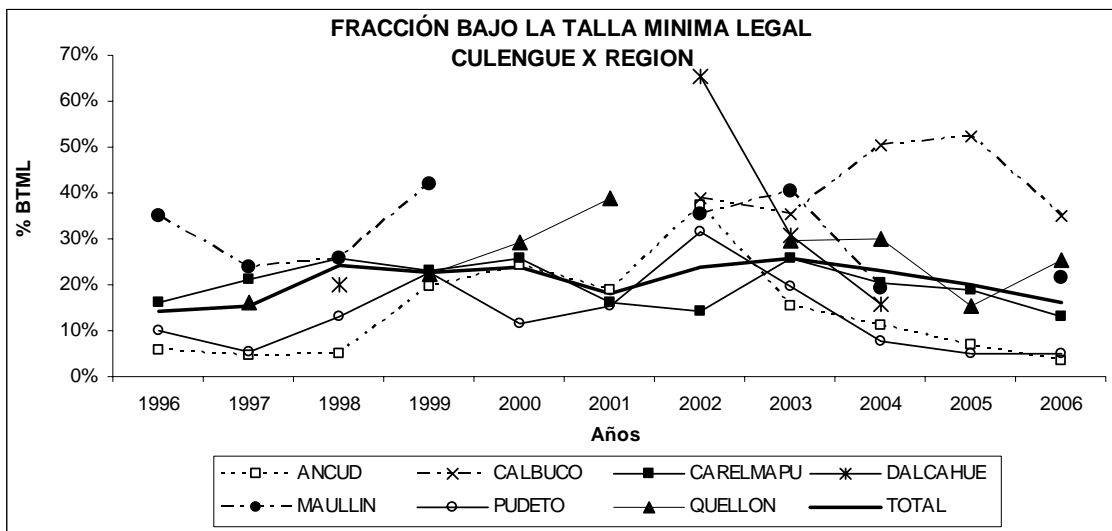


Figura 10. Fracci3n de ejemplares bajo la talla m3nima legal presente en los desembarques del recurso culengue, por puerto. Perodo 1996 a 2006. X Regi3n.

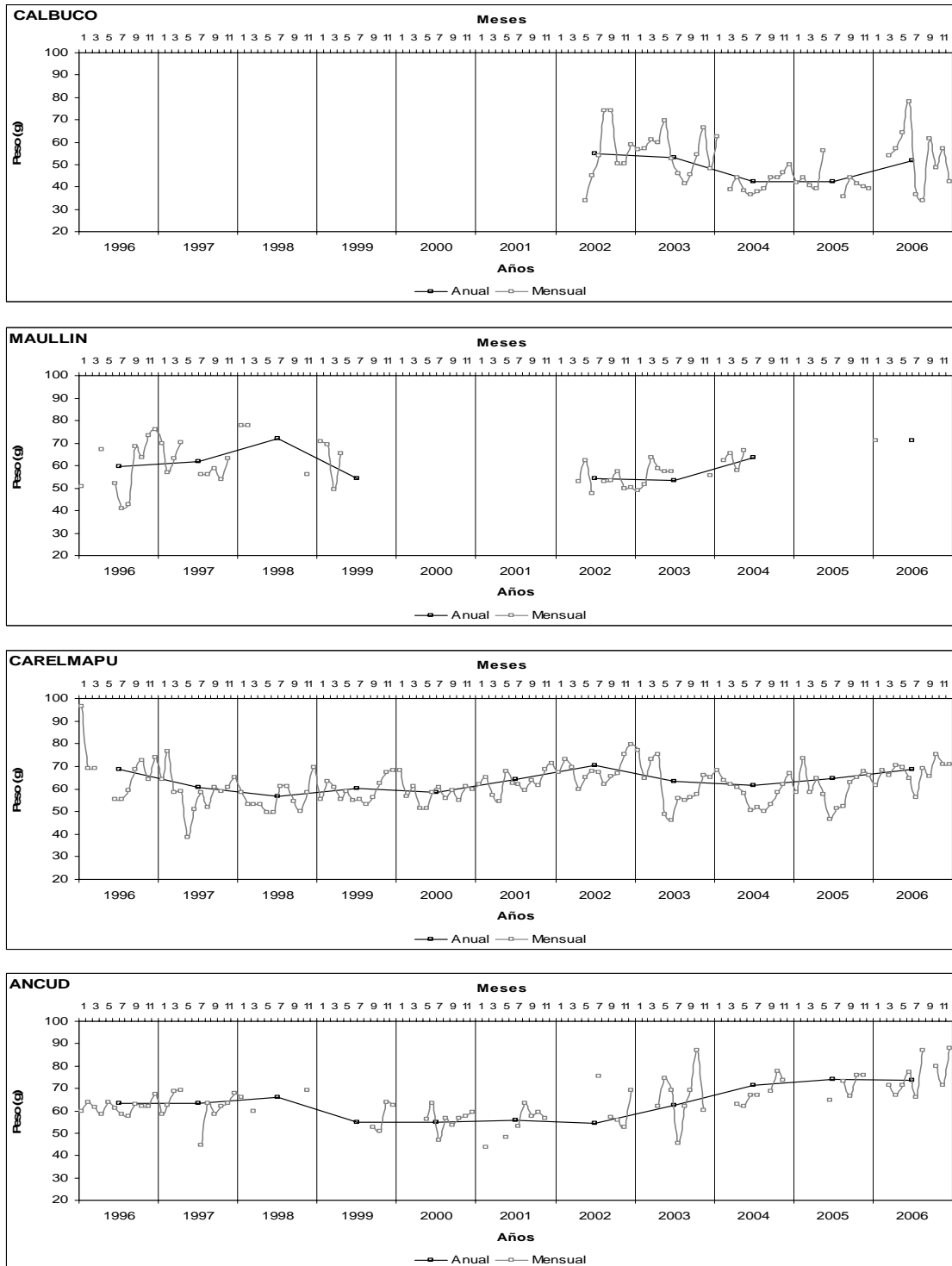


Figura 11a. Peso medio mensual y anual del recurso culenque para el periodo 1996 a 2006, para los puertos Calbuco, Maullin, Carelmapu y Ancud.

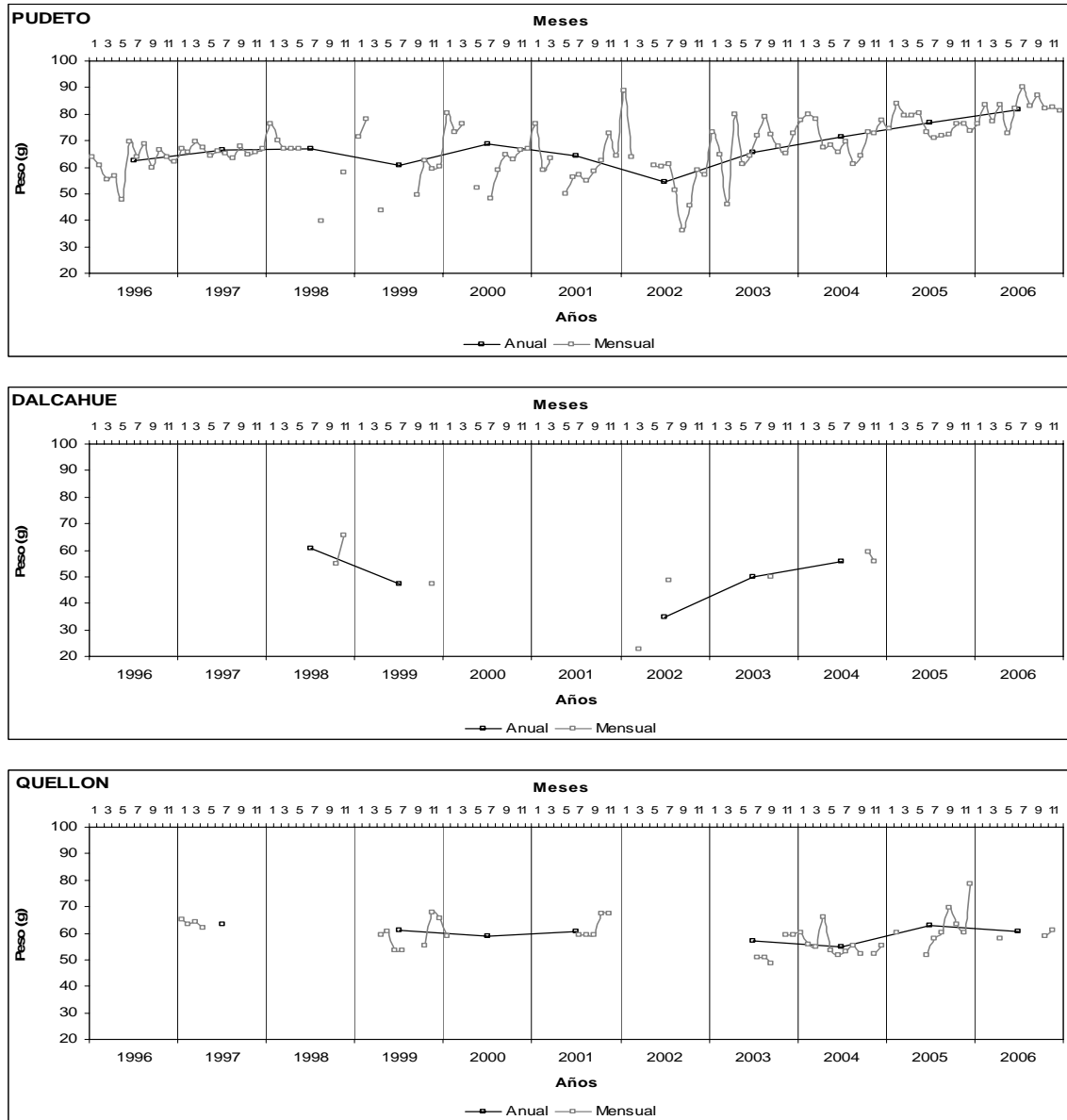


Figura 11b. Peso medio mensual y anual del recurso culenque para el periodo 1996 a 2006, para los puertos Pudeto, Dalcahue y Quell3n.

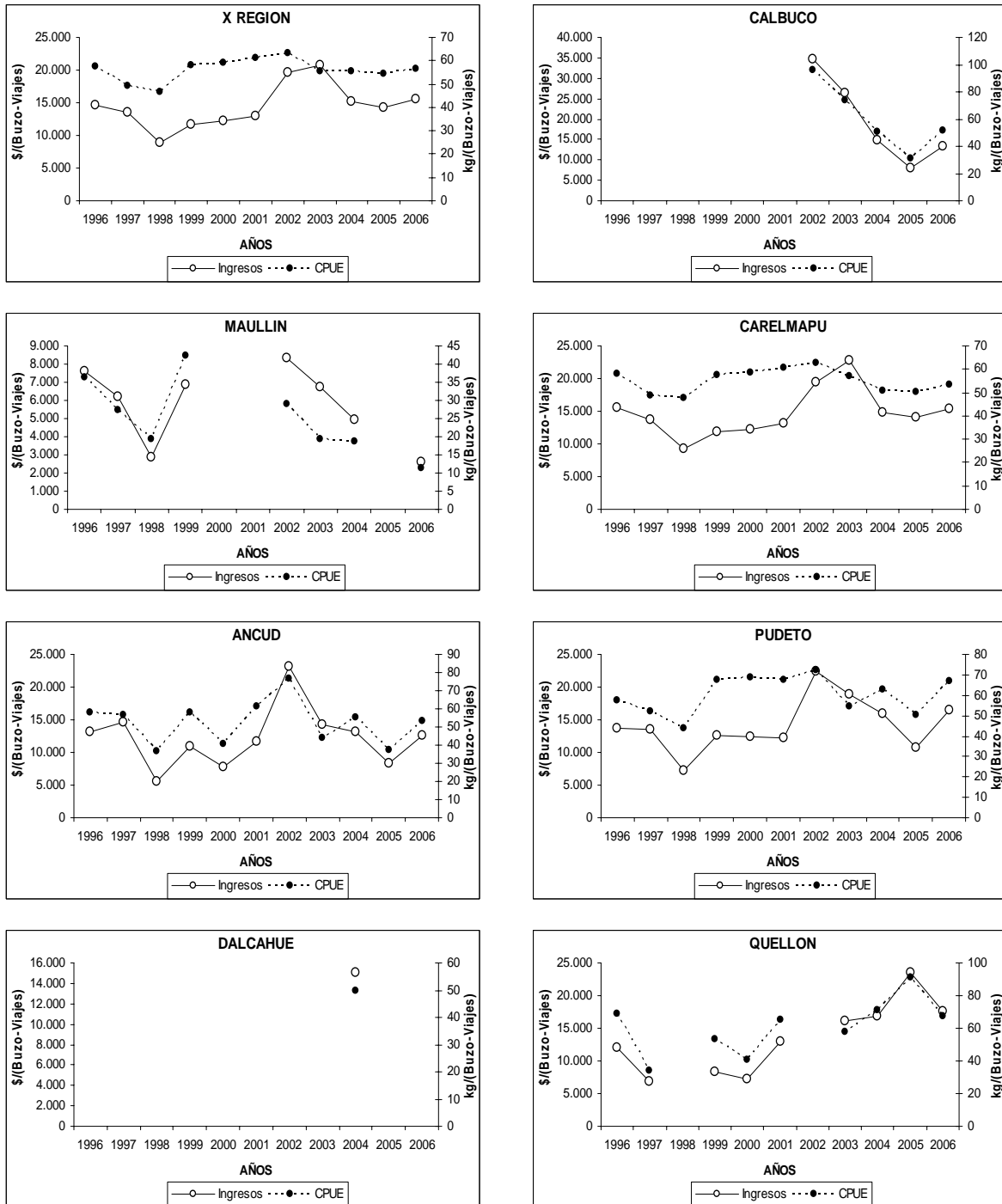


Figura 12. Ingresos y rendimientos medios anuales del recurso culengue para el periodo 1996 a 2006, para la X regi3n y los puertos en estudio.

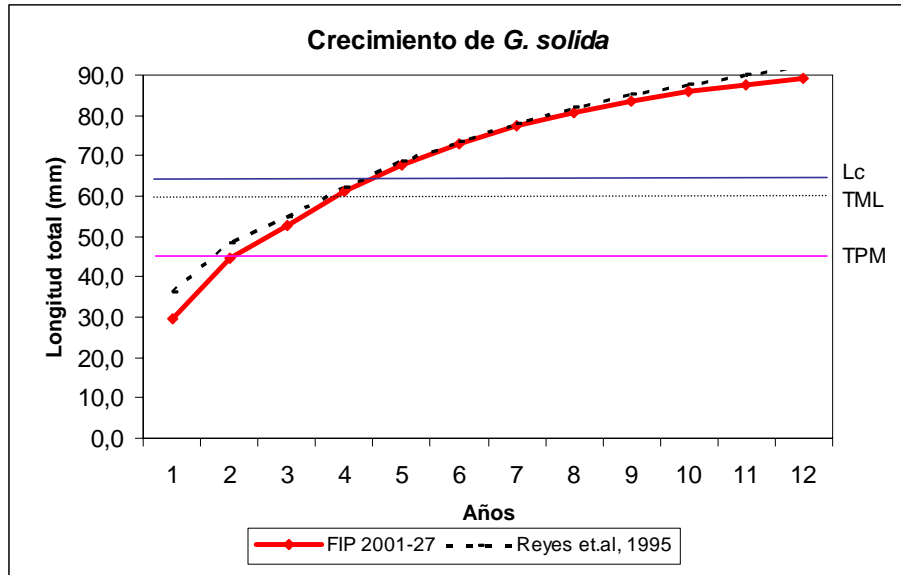


Figura 13. Crecimiento de *G. solida* de acuerdo a estimaciones realizadas por Jaramillo et. al., 2003 (FIP N° 2001 – 27), y Reyes et. al., 1995.

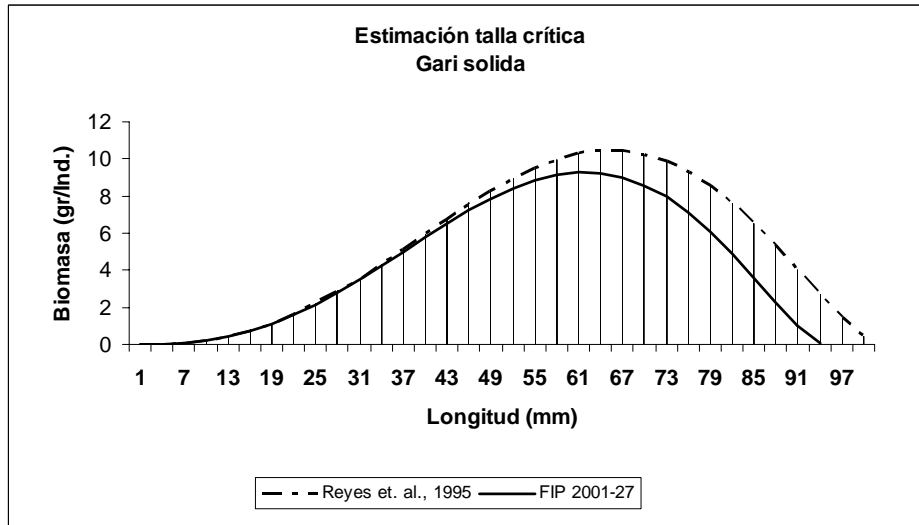


Figura 14. Talla crítica de *G. solida* en función de estimaciones independientes de crecimiento.

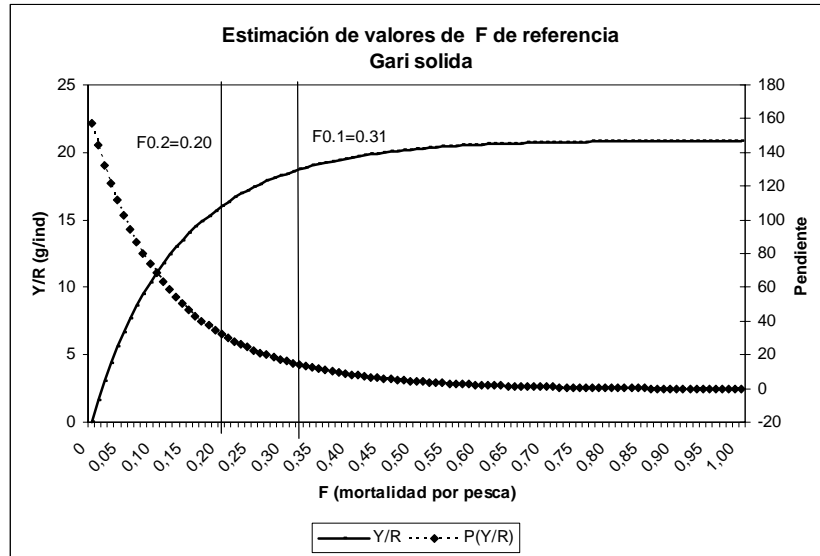


Figura 15. Valores de mortalidad por pesca $F_{0.1}$ y $F_{0.2}$ para *G. solida*.

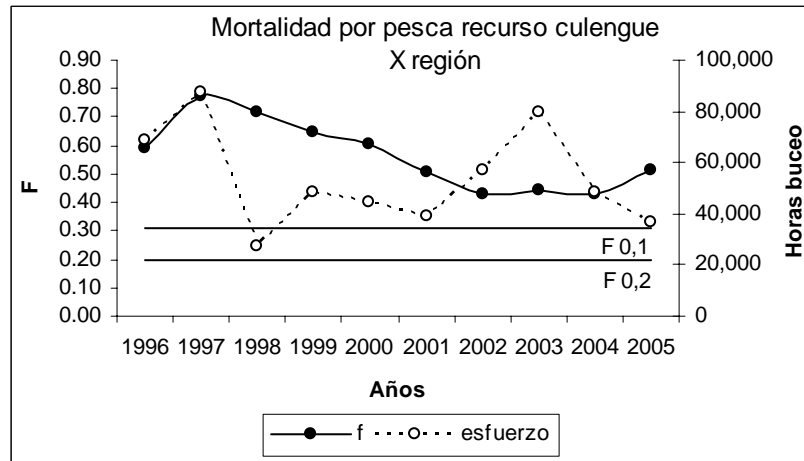


Figura 16. Mortalidad por pesca y esfuerzo extractivo sobre el recurso culengue en la X Región para el periodo 1996 – 2005.

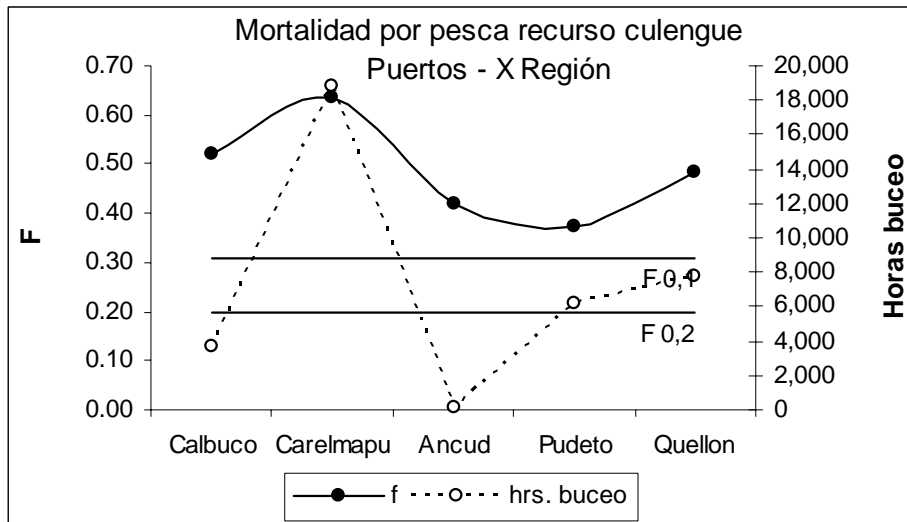


Figura 17. Mortalidad por pesca y esfuerzo extractivo sobre el recurso culengue en los puertos de la X Regi3n. A3o 2005.

T A B L A S



Tabla 1
Embarcaciones inscritas y autorizadas para extraer culengue en la X Regi3n.
Fuente Sernapesca. A3o 2006.

CALETA / CENTRO	BOTE A MOTOR	BOTE A REMO	LANCHA	TOTAL
QUELLON	62	1	385	448
SAN RAFAEL	94	1	193	288
LA VEGA	86	7	130	223
MAULLIN	125	1	74	200
CARELMAPU	34		153	187
ANCUD	113	1	54	168
ANGELMO	93	3	51	147
DALCAHUE	57		88	145
ANAHUAC	106	4	33	143
CHAICAS	122	2	18	142
HUALAIHUE	79	1	62	142
PUERTO BONITO	62		53	115
EL MANZANO X Reg	81		33	114
CHAITEN	52		46	98
AULEN	39	1	54	94
NIEBLA	74	8	11	93
VALDIVIA	13	3	77	93
EL ROSARIO	39	7	45	91
ESTAQUILLAS	84	1		85
QUEMCHI	49		26	75
QUEILEN	14	4	56	74
LOS TOROS	46	1	22	69
TAC	44		25	69
MEHUIN	63	1	4	68
PUDETO	19	2	47	68
126 LOCALIDADES	1182	77	507	1766
TOTAL	2832	126	2247	5205

Tabla 2
Buzos mariscadores inscritos en el recurso culengue en la X Regi3n.
Fuente Sernapesca. A3o 2006.

Caleta/centro desembarque	Buzos mariscadores
QUELLON	923
PUDETO	376
SAN RAFAEL	358
CARELMAPU	344
ANCUD	336
MAULLIN	330
QUEILEN	112
QUENUIR	112
DALCAHUE	94
LA VEGA	85
CASTRO	76
CAULIN	74
QUEMCHI	67
ESTAQUILLAS	63
108 Localidades	1042
Total	4392



Tabla 3
Indicadores pesqueros por puerto y año. Recurso culengue. Periodo 1996 - 2006. X Región.

Puerto	Año	Captura (kg)		Indicadores						Precios \$/kg	
		Embarc. Extrac.	Otros	N° de Viajes	Esfuerzo	N° de Embarc.	N° de Buzos	Rendimiento	N° de Proc.	Fresco	Industria
Calbuco	1996										
	1997										
	1998										
	1999										
	2000										
	2001										
	2002	240.457	91.306	400	7.438	116	319	34	37	380	332
	2003	290.491	169.533	672	10.464	142	423	29	35		356
	2004	164.565	45.666	433	6.491	96	286	26	31		297
	2005	106.361	55.253	373	3.650	91	259	30	32		266
2006	90.278	22.750	213	2.697	47	138	37	22		278	
Maulin	1996	30.044		402	1.917	67	178	27	9		208
	1997	24.136		436	2.007	64	175	12	6		228
	1998	4.493		114	352	33	88	13	6		146
	1999	5.354		59	214	28	66	25	3		164
	2000										
	2001										
	2002	23.462		384	1.740	47	111	14	2		287
	2003	9.835		238	900	32	78	11	1		354
	2004	4.720		130	309	20	48	15	2		266
	2005										
2006	787		32	28	13	31	28	1		230	
Caremapu	1996	821.503		8.881	43.524	223	461	20	4	268	268
	1997	880.379		10.393	51.355	254	653	18	3	300	280
	1998	391.866		4.804	23.032	177	383	18	3		194
	1999	764.476		7.191	39.106	168	373	21	3		207
	2000	750.829		7.074	35.973	170	371	22	4		210
	2001	710.091		6.046	31.466	153	341	24	3	200	219
	2002	779.558		6.498	35.825	153	390	23	4		309
	2003	763.172		7.112	39.611	156	371	20	5	371	398
	2004	394.181		4.279	21.089	135	332	19	5		293
	2005	382.269		4.170	18.858	116	273	21	5	300	277
2006	257.294		2.955	10.985	110	224	24	5		288	
Ancud	1996	89.221		754	4.103	86	198	22	8		225
	1997	100.333		877	5.084	89	237	20	8		258
	1998	799		11	55	8	21	15	4		156
	1999	20.775		160	947	36	96	22	4		188
	2000	23.449		256	1.021	47	116	23	6		192
	2001	9.770		77	350	27	62	28	6		190
	2002	35.065		202	1.448	40	112	24	3		301
	2003	22.035		220	972	34	99	23	4	320	325
	2004	27.271		240	977	41	98	28	5		240
	2005	5.364		58	181	16	37	30	2		225
2006	22.136		222	655	28	69	34	6		239	

Continúa página siguiente



Continuaci3n Tabla 3

Puerto	Año	Captura (kg)		Indicadores						Precios \$/kg	
		Embarc. Extrac.	Otros	N° de Viajes	Esfuerzo	N° de Embarc.	N° de Buzos	Rendimiento	N° de Proc.	Fresco	Industria
<i>Pudeto</i>	1996	367.893		2.729	16.592	136	427	22	7		237
	1997	469.480		3.805	27.851	145	453	17	4		260
	1998	64.380		656	3.988	100	270	16	8		164
	1999	114.537		787	5.849	59	186	20	5		186
	2000	139.847		871	6.640	66	219	21	4		181
	2001	130.213		807	5.305	58	219	25	3		181
	2002	277.650		1.561	10.091	76	286	28	2		310
	2003	559.779		4.364	22.590	111	395	25	5	352	349
	2004	330.070		2.369	14.503	85	277	23	6		253
	2005	131.993		1.280	6.126	56	180	22	5	200	213
	2006	125.882		908	4.620	49	152	27	3		245
<i>Dalcahue</i>	1996										
	1997										
	1998	1.000	28.120	1	20	1	2	50	1		122
	1999		2.800								150
	2000										
	2001										
	2002	2.280	9.705	4	280	3	7	8	3	334	302
	2003	14.254		14	1.283	7	20	17	4		301
	2004	330	4.770	3	13	3	6	25	3		95
	2005										
	2006										
<i>Quellon</i>	1996	99.228	42.857	405	2.967	110	290	39	17	180	193
	1997	32.508	783	237	1.101	53	152	30	5		208
	1998										
	1999	75.901	38.897	497	2.258	93	263	35	4		145
	2000	22.766	9.514	62	520	30	73	45	3		168
	2001	67.274	64.824	237	1.699	47	143	41	3		165
	2002										
	2003	128.055	43.209	564	4.099	117	329	37	16	282	268
	2004	149.304	82.509	742	5.008	119	367	37	15		242
	2005	292.010	126.400	970	7.790	161	531	40	20	280	247
2006	78.166	21.000	316	2.001	92	264	41	7		260	
<i>REGION</i>	1996	1.407.889	42.857	13.171	69.102	607	1.437	22	40	249	251
	1997	1.506.836	783	15.748	87.399	592	1.504	18	22	300	270
	1998	462.538	28120	5.586	27.447	318	747	18	19		185
	1999	981.043	41697	8.694	48.374	389	951	22	16		197
	2000	936.891	9514	8.263	44.154	315	767	22	15		204
	2001	917.348	64824	7.167	38.819	283	746	26	13	200	206
	2002	1.358.472	101011	9.049	56.821	427	1.181	26	51	341	314
	2003	1.787.621	212742	13.184	79.919	610	1.647	24	65	319	362
	2004	1.070.441	132945	8.196	48.389	248	1.355	24	63		271
	2005	917.997	181653	6.851	36.605	443	1.196	28	63	271	256
	2006	574.543	43750	4.646	20.986	341	853	30	41		271



Tabla 4

Número de viajes totales que registraron desembarque de culengue y viajes multi-específicos con los recursos más recurrentes.

Año	Culengue V. totales	Culengue V. monoespecíficos	Viajes multiespecíficos con culengue		
			Almeja	Tumbao	Navajuela
1997	15.763	10.515	4.848	3	919
1998	5.597	2.777	2.726	2	326
1999	8.706	4.201	4.496		
2000	8.268	4.149	3.883	323	73
2001	7.174	3.006	3.930	300	
2002	9.095	4.664	3.747	939	9
2003	13.329	5.341	4.857	3.766	10
2004	8.319	3.135	3.955	1.513	16
2005	6.908	2.205	3.650	1.393	5
2006	4.570	1.159	2.755	946	7

Tabla 5

Parámetros biopesqueros de *G. solida*.

Parámetro	Culengue <i>Gari solida</i>	FIP 2001-27	Reyes et.al, 1995
Loo	Long. Asintótica (mm)	94,82	102,70
K	Pendiente de VB	0,22	0,17
to	Intercepto de VB	-0,70	-1,63
M (est)	Mortalidad natural anual	0,34	0,27
Lc (est)	Talla crítica (mm)	61,9	65,4
Tc (est)	Edad crítica (años)	4,1	4,5
TML	Talla mínima legal (mm)	60	60
E_TMLE (est)	Edad de TML (años)	3,8	3,8
TPM	Talla primera madurez sexual (mm)		45
E_TMP (est)	Edad a TMP (años)		2,2



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
Blanco 839, Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl
