



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 94 - 30

INFORME : EVALUACION INDIRECTA DEL STOCK
FINAL DE ALMEJA EN LA X REGION

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

REQUIRENTE:

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

EJECUTOR:

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

JEFE DE PROYECTO:

GABRIEL JEREZ A.

AUTORES:

GABRIEL JEREZ A.
NELSON M. EHRHARDT
ALBERTO REYES C.
ADOLFO GONZÁLEZ E.

COLABORADORES:

NANCY BARAHONA T.
ARMANDO MUÑOZ CH.
VERONICA ASENCIO V.

RESUMEN EJECUTIVO

Se realiza una evaluación indirecta del stock de la pesquería de almeja de la Xª Región, en base a información generada a través del proyecto "Monitoreo de la Pesquería de Almeja de la X Región, 1994"; estudio financiado por el Fondo de Investigación Pesquera. La evaluación se efectuó mediante el análisis de la composición de tallas de las capturas, en seis áreas de extracción, las cuales en volumen desembarcado representan alrededor del 78% del desembarque de los puertos mas importantes de la zona norte de la X Región (Ancud, Pudeto, Carelmapu). A estas áreas se agregó Quellón, la más importante zona del sur de la región y cuyo desembarque alcanza al 37% regional. Ambas zonas (norte y sur) representan mas del 91% del desembarque de toda la región. Para efectos de parametrizar el crecimiento, se utilizó información complementaria proveniente de lecturas de anillos efectuadas en muestras del año 1992, obtenidas en el proyecto "Diagnóstico de las Principales Pesquerías Bentónicas III, IV Y X Región, el cual fue ejecutado por IFOP y financiado por CORFO.

El trabajo realizado en la pesquería de almejas contiene cuatro contribuciones innovativas en el campo de la evaluación de stock de este tipo de recursos. En primera instancia, se aplicó un modelo de análisis de cohorte calibrado mediante valores externos de CPUE estándar para estimar el stock de almejas. La aplicación de este modelo en la forma descrita es único, ya que no existen antecedentes en la literatura científica revisada. Segundo, se presenta un método moderno de conceptualizar el esfuerzo efectivo de pesca en pesquerías cuya actividad extractiva se realiza mediante buceo. Tercero, se estimó el parámetro de mortalidad natural mediante diferentes métodos, cuyos resultados están dentro de órdenes de magnitud similares ($M=0,221 \pm SD=0,025$). Y cuarto, se proporciona, por primera

vez, evaluaciones de stock calibradas para los bancos más importantes de la región y asociadas a tasas de mortalidad por pesca de referencia globales.

El método utilizado para la estandarización de esfuerzo de pesca en la pesquería de almeja, efectuada para los bancos mas importantes de la región, consiste en analizar los estratos de la flota según el número de buzos que operan en las embarcaciones. Esta estandarización permitió obtener CPUE estándares por banco y a la vez, disponer de valores de esfuerzos estándares apropiados para la calibración del análisis de cohorte por tallas. Los resultados de la evaluación del stock, propiamente tal, señalan que la almeja de la X Región, se encuentra en estado de explotación biológicamente recomendado. La biomasa del stock de almeja se estimó para los siete bancos más importantes, asociados a la flota que opera en los centros de desembarque de Ancud, Pudeto, Carelmapu y Quellón. Para esta área se estimó una biomasa media anual de 54.859 t, en tanto que la tasa de explotación del stock fue estimada en un 29%.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO	i
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE FIGURA Y TABLAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos	4
3. METODOLOGÍA	5
3.1 Localización del estudio	5
3.2 Información disponible	5
3.3 Cálculo del crecimiento	7
3.4 Estandarización del esfuerzo de pesca	8
3.5 Cálculo de las capturas en número por unidad de esfuerzo estandar	10
3.6 Cálculo del coeficiente de capturabilidad q	11
3.7 Cálculo de la tasa de mortalidad natural (M) y mortalidad por pesca (F)	12
3.8 Cálculo de la mortalidad de referencia (F_{01})	14
3.9 Evaluación del recurso ¹⁵	
4. RESULTADOS	20
4.1 Estimaciones de los parámetros de reclutamiento	20
4.2 Estandarización del esfuerzo de pesca	20
4.3 Coeficiente de capturabilidad	22

4.4 Estimaciones de la mortalidad natural (M) y mortalidad total (Z).....	22
4.5 Estimación de la mortalidad de referencia (F_{01}).....	23
4.6 Evaluación del recurso.....	24
5. DISCUSIÓN	26
6. CONCLUSIONES.....	30
7. BIBLIOGRAFÍA	31

FIGURAS

TABLAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

- Figura 1a. Rendimiento de pesca estimado con valores de esfuerzo nominal. Período julio 1994 - junio 1995.
- Figura 1b. Rendimiento de pesca estimado con valores de esfuerzo nominal. Período julio 1994 - julio 1995.
- Figura 2. Efecto de la estandarización efectuada por área de pesca. Período julio 1994 - julio 1995.
- Figura 3. Curvas de captura para las principales procedencias. Período julio 1994 - junio 1995 (Ln C/DT: cuociente entre el logaritmo natural de las capturas y DT).
- Figura 3. (cont) Curvas de captura para el área de Quellón Período Julio 1994 - julio 1995. (Ln C/DT: cuociente entre el logaritmo natural de la captura y DT).
- Figura 4. Estimaciones de mortalidad natural (M). Período julio 1994 - junio 1995.
- Figura 5. Valores de F referencial estimados para la almeja en la X Región. Período julio 1994 - junio 1995.

- Figura 6a. Fluctuaciones mensuales de la biomasa estimada a partir de la cpue estándar y los valores de q en peso. Período julio 1994 - junio 1995.
- Figura 6b. Fluctuaciones mensuales de la biomasa estimada a partir de la cpue estándar y los valores de q en peso. Período julio 1994 - junio 1995.
- Figura 6 c. Fluctuaciones mensuales de la biomasa estimada a partir de la cpue estándar y los valores de q en peso. Período julio 1994 - julio 1995.
- Figura 7 . Variación de la abundancia (en número) y biomasa (en peso) del stock de almeja en la X Región. Período julio 1994 - junio 1995.

TABLAS

- Tabla 1. Parámetros de crecimiento estacional y anual período julio 1994 - junio 1995.
- Tabla 2. Poder de pesca de la flota que opera en las principales procedencias, estratificada según número de buzos. Período julio 1994 - julio 1995.
- Tabla 3. Captura por unidad de esfuerzo en peso (kg/und. esf. estándar) y número (Nº ejemplares/und. esf. estándar). Período julio 1994 - julio 1995.

- Tabla 4. Coeficiente de capturabilidad por procedencia (q) (para captura expresada en peso y N° de ejemplares). Período julio 1994 - julio 1995.
- Tabla 7. Biomasa mensual estimada para las principales áreas de procedencia..
- Tabla 8. Estimaciones promedio de biomasa (en peso) y abundancia (en número).
- Tabla 9. Estimaciones de abundancia y biomasa. Almeja X Región, 1994 - 1995.

ÍNDICE DE ANEXOS

Valores estimados de F por intervalo de talla. Ahui.

Valores estimados de F por intervalo de talla. Bahía Ancud.

Valores estimados de F por intervalo de talla Punta Chocoi.

Valores estimados de F por intervalo de talla. Punta Chaicura..

Valores estimados de F por intervalo de talla. Punta Lenquí.

Valores estimados de F por intervalo de talla. Isla Cochinos.

Valores estimados de F por intervalo de talla. Quellón.

1. INTRODUCCIÓN

La pesquería de almeja en la Xª Región ha estado sometida a un creciente esfuerzo de pesca en los últimos años, lo que se refleja tanto en la reducción de los niveles de rendimiento de pesca como en la talla modal de las capturas (Reyes *et al.*, 1992, 1993). Sin embargo, la pesquería permite a un importante número de pescadores de la Xª Región, asegurar la base de sus ingresos económicos durante el año, a los que se adicionan ingresos complementarios generados mediante la explotación de otros recursos bentónicos sobre los cuales operan, ya sea en forma permanente o estacional, según lo permita la estacionalidad propia del recurso, las normativas pesqueras, o las condiciones del mercado.

Este recurso está sometido a un régimen de libre acceso y la normativa vigente sólo establece una talla mínima legal de 55 mm de longitud valvar. Consecuentemente, la actividad extractiva se efectúa a lo largo de todo el año, con fluctuaciones que son determinadas principalmente por las condiciones de estado del mar, precio de venta en playa y estacionalidad de otras pesquerías como loco y erizo.

Los volúmenes de desembarque anual de este recurso han presentado una continua disminución en los últimos 5 años, variando desde 36.591 t. en 1991 a 17.162 t. en 1995. La Xª Región ha contribuido históricamente con los mayores porcentajes al volumen total desembarcado, fluctuando éstos entre un 96% en 1991 y un 86% en 1995. La disminución de los volúmenes de pesca podrían estar asociados tanto a la reducción de los rendimientos de pesca que obtienen los pescadores, como también al incremento de la actividad extractiva de otros recursos bentónicos como el culengue, huego y loco.

Dado los volúmenes de desembarque que esta pesquería registra en la Xª Región, resulta ser de un importante valor económico y social para el sector productivo de la Región, tanto desde el punto de vista de la población de pescadores artesanales que basan sus ingresos en la explotación de este recurso, como de la industria pesquera establecida en la Región.

Este recurso se procesa principalmente en conservas y secundariamente congelado. España se presenta como el principal mercado de almeja en conserva, donde debe competir con símiles de importancia comercial proveniente de China y México, en tanto que, en los últimos años la almeja congelada se ha destinado mayoritariamente al mercado japonés, alrededor del 98% en 1994. (Reyes *et al.*, 1995).

En términos de exportación, los volúmenes también han presentado una paulatina disminución en los últimos años, variando desde 3.295 ton. en 1991 a 1.744 ton. en 1995, lo que ha significado ingresos por concepto de divisas que varían entre 15 millones de dólares a 8,2 millones de dólares respectivamente, con precios promedios del orden de 4.500 dólares por tonelada aproximadamente.

A nivel de centros de desembarques, los mas importantes de la región son: Carelmapu, Ancud, Pudeto y Quellón. En conjunto proporcionan sobre un 91% del desembarque regional (Reyes y Barahona, 1995). Los puertos de Carelmapu, Ancud y Pudeto esta asociados, principalmente, a la extracción de almejas de la bahía de Ancud; mientras Quellón, concentra los desembarques de la zona sur de la región (provenientes de zonas como las islas Guapiquilán, punta Inio y canal Yelcho, entre otras). Esta última zona es la más importante en la actualidad y sus desembarques representan sobre un 37% a nivel regional.

Para esta pesquería se han efectuado tres evaluaciones indirectas del stock de almeja en la Xª Región. La primera de ellas fue efectuada por Bustos y colaboradores en los

inicios de la década de los años 80, en que evaluaron el banco de almejas de bahía Ancud, mediante un proyecto ejecutado por IFOP con financiamiento del Fondo de Desarrollo Regional. En este proyecto se efectuaron estudios de crecimiento, mortalidad, reproducción, aspectos sedimentológicos de la bahía y además se realizó un análisis de rendimiento por recluta (Bustos *et al.*, 1981).

Durante 1991, se efectuó una segunda evaluación del stock de almejas de la bahía de Ancud. Jerez (1991) realizó un análisis de cohortes para estimar la abundancia del stock basado en el período 1985 a 1990.

Una tercera evaluación del stock de almeja se realizó a partir de información IFOP, analizada por especialistas de la Subsecretaría de Pesca (Canales *et al.*, 1994), quienes analizaron información de capturas y tallas de 4 procedencias en la Xª Región del año 1993, período anterior a la base de datos usadas en este trabajo. Estos autores, también, utilizaron el modelo de Jones en su forma de pseudo-cohorte y valores de tasas de mortalidad natural y crecimiento diferentes.

El Fondo de Investigación Pesquera ha considerado pertinente efectuar la evaluación indirecta del stock de almeja en la Xª Región, a partir de la base de datos que se ha generado en el proyecto "Monitoreo de la Pesquería de Almeja en la Xª Región, 1994". Proyecto financiado por ese Fondo y que ejecutara el IFOP, cuyos resultados están contenidos en el informe técnico (Reyes y Barahona, 1995).

Este documento contiene el Informe Final del proyecto, que ha sido elaborado a partir de la base de datos antes citada, que se complementó con resultados de investigaciones previas efectuadas por el Instituto de Fomento Pesquero.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Efectuar una evaluación indirecta del stock de almeja (**Venus antiqua** y **Protothaca thaca**) explotado comercialmente por la flota artesanal en el litoral de la X^a Región.

2.2 Objetivos específicos

- a. Proponer un método de evaluación indirecta para el stock de almeja, acorde a las características de la especie y su pesquería.
- b. Estimar o revalidar la mortalidad natural de los bancos de almeja en estudio.
- c. Estimar la biomasa (en peso) y la abundancia (en número) del stock de almeja.
- d. Estimar la mortalidad por pesca del período analizado y las mortalidades por pesca referenciales para el stock explotado.
- e. Determinar el estado de explotación del stock de almeja.

3. METODOLOGÍA

3.1 Localización del estudio

Este estudio se circunscribe a la zona geográfica en que se efectúa la explotación de la almeja en la zona costera de la Xª Región.

3.2 Información disponible

La información disponible para efectuar el análisis que requiere esta evaluación fue obtenida en los cuatro centros de desembarque más importantes de la Xª Región, vale decir, Carelmapu, Ancud, Pudeto y Quellón. Las capturas y la flota fueron muestreadas en forma diaria, mediante un muestreador permanente que se ubicó en cada uno de esos lugares, entre julio de 1994 y julio de 1995, según metodología descrita por Reyes y Barahona (1995).

La información disponible consistió en registros diarios de captura, estructuras de talla de las capturas y muestreos biológicos de ellas. Los archivos de datos se organizaron por mes y centro de desembarque, conteniendo muestreos efectuados por procedencia (área de pesca ó lugar de extracción).

Merece especial mención el procedimiento de uso de los datos provenientes de la zona de Quellón. Inicialmente, la información sobre las capturas, esfuerzos nominales y estructuras de tallas no se habían incorporado al análisis debido a la escasez de los datos de longitud - peso, lo que impedía la estimación de la biomasa del stock. Esta falencia se minimizó a través de la utilización de una relación gravimétrica promedio proveniente del ajuste de los datos obtenidos de la zona norte de la región. Para tal efecto, se realizó un exhaustivo procedimiento estadístico de comparación múltiple de pendientes de regresión entre longitud - peso (Zar, 1984). En todos los casos

comparados, las diferencias no mostraron diferencia estadística (con $\alpha = 0,05$); con lo cual se decidió usar los parámetros (a y b) del ajuste de todos los datos de longitud - peso agrupados. Con estos se procedió a estimar el stock de la zona de Quellón, agrupando, también los datos de desembarque de las diferentes áreas de extracción de la flota de Quellón y la información sobre estructura de tallas de la captura. Lo anterior se fundamentó, además, dada la existencia de parámetros únicos de crecimiento y mortalidad natural.

Los resultados del monitoreo de la pesquería de almeja en esta región mostraron que la especie **Venus antiqua** predomina en la composición específica de las capturas de almeja con porcentajes superiores al 98%, siendo muy incidental la aparición de ejemplares de **Protothaca thaca**, que sólo se registró presente en desembarques de Carelmapu. Adicionalmente, en este muelle los pescadores seleccionan la pesca descartando a **Protothaca**, ya que es considerada factor de castigo en el precio de compra por los intermediarios, ya que en las industrias procesadoras de la materia prima rechazan esta especie.

Consecuentemente, la evaluación de stock está referida y concentrada en la especie **Venus antiqua**, ya que la base de datos disponible contiene información sólo de esta especie.

Complementariamente, se utilizó información de lectura de anillos de crecimiento obtenidas de muestras provenientes del banco San Antonio, ubicado en la bahía de Ancud, durante el período enero-diciembre de 1992. Esta información corresponde a un estudio de crecimiento de almeja efectuado por IFOP en el marco del proyecto "Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Bentónicas, IIIª, IVª y Xª Región, 1992", que ejecutó este Instituto por encargo de la Corporación de Fomento de la Producción. Si bien los resultados de ese estudio fueron informados por los autores (Reyes *et al.*, 1993 y 1994), los datos fueron reanalizados desde una

perspectiva diferente y con una agrupación distinta, apropiada para los fines específicos de este proyecto.

3.3 Cálculo del crecimiento

El crecimiento de almeja fue analizado en base a información de edad y tamaño, proveniente de muestras mensuales obtenidas en el banco San Antonio que se ubica en la bahía de Ancud, durante el período enero-diciembre de 1992. La estimaciones de edad se efectuaron mediante lectura de anillo de crecimiento de un total de 2.247 ejemplares, contenidos en muestras que fluctuaron entre 105 y 243 individuos por mes.

Para este objetivo se consideró el efecto estacional del crecimiento, para lo cual fue necesario considerar los tamaños observados a cada edad en los diferentes trimestres del año. También se consideró el crecimiento al cumpleaños de los individuos (esto es, tamaño a edad correspondiente a la formación del anillo anual de crecimiento). Los tamaños considerados consistieron en la longitud máxima transversal al eje del crecimiento, para lo cual se midió la longitud en el eje de crecimiento de los individuos desde el umbo al borde y luego se transformó dicha longitud a la longitud transversal, mediante una relación morfométrica de carácter lineal ajustada a los datos observados de dichas longitudes.

En estos análisis se adoptó la función estándar de crecimiento de von Bertalanffy (1938) adaptada por Beverton y Holt (1957):

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

donde L_∞ es el tamaño asintótico, K es el coeficiente de crecimiento, y t_0 es un parámetro que expresa la edad teórica cuando la longitud del individuo es cero. Los

parámetros de la función fueron estimados por un proceso de ajuste mínimo-cuadrático no lineal de la función a los valores observados.

3.4 Estandarización del esfuerzo de pesca

La eficiencia relativa de diferentes configuraciones de tripulaciones de buzos que operan en las embarcaciones en los diferentes meses del año, fueron estimadas mediante un modelo de análisis de varianza multiplicativo similar a aquel desarrollado por Robson (1966). Para este propósito, una ecuación relativa de pesca fue desarrollada como,

$$CPUE_{ij} = (q_o D_o) \cdot \frac{q_i}{q_o} \cdot \frac{D_j}{D_o} \cdot \varepsilon_{ij}$$

donde i = categoría de embarcación según número de buzos que operaron en un viaje de pesca,

j = mes

q_i = coeficiente de captura de la categoría i de embarcaciones,

q_o = coeficiente de captura de la categoría seleccionada como estándar,

D_j = abundancia relativa del stock en el mes j ,

D_o = abundancia del stock en el mes adoptado como estándar, y

ε_{ij} = error.

Si la ecuación anterior se linealiza mediante una transformación logarítmica, los términos de la misma serán,

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \eta_{ij}$$

donde $X = \log \text{CPUE}$,

μ = gran promedio de la abundancia relativa del stock ($\log q_0 D_0$),

α = efecto debido a la eficiencia relativa de pesca ($\log q_i/q_0$),

β = efecto debido a la abundancia relativa del stock en el mes j ($\log D_j/D_0$), y

η = error lognormal.

Una vez que los efectos α_i y β_j fueron determinados mediante el análisis de varianza, el poder relativo de pesca (r) de cada categoría de embarcación y la abundancia relativa del stock (AR) en cada mes, se calculó mediante la corrección por sesgo de transformación antilogarítmica dada por,

$$\rho_i = 10^{\alpha_i} - 10^{\alpha_i} \cdot \frac{\sigma_{\alpha_i}^2}{2}$$

y

$$AR_j = 10^{\beta_j} - 10^{\beta_j} \cdot \frac{\sigma_{\beta_j}^2}{2}$$

Los poderes de pesca y las abundancias relativas mensuales fueron calculadas independientemente para cada uno de los bancos naturales de almeja, que contribuyen significativamente a la pesquería total. De esta manera, para cada banco natural se procedió a calcular el esfuerzo estándar total en cada mes según

$$f_{TOTAL. ESTANDARIZADO} = \sum_{i=1}^4 f_i x \rho_i$$

En los casos en que se constató la existencia de flotas con diferente lugar de desembarque que operaran en un banco natural determinado, el esfuerzo fue acumulado teniendo en cuenta el origen físico (lugar de desembarque) del esfuerzo de acuerdo a

$$f_{TOTAL.ESTANDARIZADO} = \sum_{i=1}^4 \sum_{k=1}^n f_i x p_i \quad 7$$

donde k es el número de lugares de desembarque para las flotas que operaron en un banco natural dado.

3.5 Cálculo de capturas en números por unidad de esfuerzo estándar

Las capturas en números fueron calculadas separadamente por procedencia, a partir de las capturas mensuales en peso y de las muestras de composiciones mensuales de tamaños correspondientes a cada procedencia. Para ello se calculó una distribución porcentual de los tamaños en las muestras de distribución de tamaños. Con estas distribuciones porcentuales se procedió a distribuir las capturas en peso correspondientes a cada mes y procedencia de acuerdo a los tamaños observados en las muestras. Posteriormente, se calcularon los números correspondientes a cada clase de tamaño mediante la división de las capturas en peso calculadas anteriormente por el peso promedio de la clase de tamaño. El peso promedio de la clase de tamaño se estimó a partir de funciones de longitud-peso ajustadas a datos mensuales obtenidos para cada procedencia. Las funciones utilizadas fueron de carácter potencial y ajustadas por medio de mínimos cuadráticos no lineales a los datos observados.

3.6 Cálculo del coeficiente de capturabilidad q

El coeficiente de capturabilidad, q, se calculó como un estimador DeLury siguiendo el método propuesto por Chien y Condrey (1985). Este consiste en ajustar una regresión en secciones decrecientes de la relación observada entre la captura en número de individuos por unidad de esfuerzo mensual estándar, sobre la captura en números acumulada hasta el penúltimo mes, más la mitad de la captura del último mes del rango regresional decreciente. Esto es,

$$\frac{C_t}{f_t} = q \cdot N_0 - q' \cdot K_t$$

donde:

$$K_t = \sum_{i=0}^{t-1} C_i + \frac{1}{2} C_t$$

La pendiente de la recta, q', se utiliza para calcular q a partir de la ecuación dada por

$$q = q' \cdot \frac{M}{f}$$

donde f es el promedio del esfuerzo de pesca estándar para el período de regresión, M es la mortalidad natural, y q' es la pendiente estimada para el período regresional. Las unidades de q corresponden, por lo tanto, a la captura en número de individuos por unidad estándar de esfuerzo de pesca.

$$t'_j = \frac{\ln(1 - \frac{L_{ij}}{L_\infty})}{-K}$$

donde L_{ij} es el tamaño promedio correspondiente al intervalo de tamaño j .

La tasa instantánea de mortalidad por pesca se define como

$$F = q f_{estandar}$$

y es compatible en unidades con los estimadores de Z obtenidos mediante la curva de captura en tamaños.

Una vez que las tasas de mortalidad natural (M) fueron estimadas por los diferentes procedimientos, se calculó un valor promedio el cual se aplicó en los análisis de evaluación del recurso.

3.8 Cálculo de la mortalidad de referencia $F_{0.1}$

La tasa de mortalidad de pesca de referencia fue definida por Gulland y Boerema (1973), como la mortalidad de pesca que corresponde a un punto en la curva de rendimiento por recluta cuya pendiente es 10% de la pendiente de la misma curva en el origen. Por lo tanto, esta mortalidad por pesca es arbitrariamente definida y corresponde a un valor que genera en promedio un incremento mayor de rendimiento por recluta por unidad de incremento en mortalidad por pesca relativo a los niveles de mortalidad por pesca que corresponden al máximo nivel de rendimiento por recluta. Para la estimación de las mortalidades de referencia se utilizaron los procedimientos de cálculo computacional desarrollados por Ehrhardt y Legault (1994), los cuales

utilizaron el modelo en equilibrio de rendimiento por recluta de Thompson & Bell (1934). Los valores resultantes fueron posteriormente comparados con los F actuales estimados para esta pesquería con el fin de obtener una estimación del estado de explotación del stock.

3.9 Evaluación del recurso

El método de análisis de cohortes introducido por Pope (1972) como una aproximación al método de análisis de poblaciones secuenciales, proporciona una modalidad mucho más simplificada de calcular las mortalidades por pesca y abundancias correspondientes a cada clase anual, en un año determinado. Para ello, se supone que la captura ocurre instantáneamente en el punto medio del intervalo de tiempo considerado, de manera que la declinación exponencial de la población durante un período de tiempo es reemplazada por una función escalonada en donde la mortalidad natural ocurre a través de todo el período. De esta manera, el número de individuos en una cohorte a la edad a (N_a) puede calcularse directamente desde los números a edad $a+1$, dado que existe información sobre la captura a edad (C_a) y la mortalidad natural (M). Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$N_a = (N_{a+1}e^{\frac{M}{2}} + C_a)e^{\frac{M}{2}}.$$

Una vez que el número de individuos en la edad más vieja ($a + 1$) ha sido estimado, el número de individuos en cada una de las edades más jóvenes (a) se calcula sucesivamente hacia atrás mediante el uso de la ecuación anterior. El número de individuos en la clase de edad más vieja se puede estimar a partir de,

$$N_A = \frac{C_A}{(F/Z)_A};$$

donde A es la edad más vieja y $(F/Z)_A$ es la razón entre la mortalidad de pesca y la mortalidad total, razón que debe ser suplida externamente al proceso de cálculo. La tasa instantánea de mortalidad total correspondiente a una edad a (Z_a) se estima mediante,

$$Z_a = -\text{Ln}\left(\frac{N_{a-1}}{N_a}\right)$$

y la tasa instantánea de mortalidad por pesca correspondiente a dicha edad (F_a) se calcula como $F_a = Z_a - M$. De esta manera, el tamaño de la población y la tasa instantánea de mortalidad por pesca pueden ser estimadas desde las capturas en números a edad si es que existe un estimado de la tasa de mortalidad natural y una razón F/Z para el grupo más viejo en las capturas.

Las estadísticas de desembarques reportadas por tamaños, en lugar de edades pueden ser usadas en un análisis de cohortes en equilibrio si es que existe una función de crecimiento para la especie que permita ser utilizada en el cálculo del tiempo que un individuo permanece en una clase de tamaño (Jones, 1984). La ecuación básica utilizada en análisis de cohortes por longitudes es,

$$N_j = (N_{j+1} e^{M\Delta t_j/2} + C_j) e^{M\Delta t_j/2};$$

donde $j=1, n$ son los intervalos de tamaño, N es el tamaño de la población en números, C es la captura en números, M es la tasa instantánea de mortalidad natural, y Δt_j se refiere al tiempo que requiere un individuo para crecer a través del intervalo de tamaño j.

Una simplificación computacional comúnmente utilizada en el análisis de cohortes por longitud, consiste en estimar $\exp(M\Delta t_j/2)$ mediante el reemplazo de Δt_j por su

respectiva ecuación de forma tal que para cada intervalo de tamaño puede ser estimada como,

$$X_j = \left(\frac{L_\infty - L_j}{L_\infty - L_{j+1}} \right)^{\frac{M}{2K}}$$

De esta manera solamente se requiere M/K como parámetro en lugar de M y K , independientemente estimados. Así, la ecuación del análisis de cohortes en tamaño se puede expresar como,

$$N_j = (N_{j-1} X_j + C_j) X_j.$$

con la cual, una vez que se estime el número en la categoría de tamaño más grande, los números en cada una de las categorías más pequeñas podrán ser estimadas sucesivamente mediante la aplicación de la ecuación anterior. De la misma manera, que en el caso del análisis de cohortes estructurado por edades, en el intervalo de tamaño más grande se supone que contiene numerosas edades agrupadas, sin embargo, el número de individuos en el intervalo de tamaño más grande (n) puede ser calculado mediante,

$$N_n = \frac{C_n}{(F/Z)_n};$$

donde $(F/Z)_n$ es la razón entre las tasas instantáneas de mortalidad por pesca y total que afectan al grupo de tamaño más grande. La tasa instantánea de mortalidad total en un intervalo de tamaño j puede estimarse como,

$$Z_j = \frac{M}{1 - (F/Z)_j};$$

donde $(F/Z)_j$ se calcula desde el número de individuos capturados, dividido por el número que ha muerto en el mismo intervalo de tamaño, por causas naturales y de pesca, esto es,

$$(F/Z)_j = \frac{C_j}{N_j - N_{j+1}}$$

La tasa instantánea de mortalidad por pesca para el intervalo de tamaño j (F_j) se calcula posteriormente como $F_j = Z_j - M$.

El número poblacional en cada intervalo de tamaño, se computará según la ecuación para N_j dada más arriba y que se refiere al número de ejemplares que alcanzan el intervalo de tamaño durante el período de tiempo en que se obtuvo la captura. Sin embargo, un individuo puede alcanzar dicho tamaño en cualquier instante del período de tiempo en que se realizan las capturas. Así para estimar el stock presente en el momento que se realizaron las capturas, se hace necesario calcular el número promedio de animales en el mar en cada intervalo de tamaño, el cual puede calcularse bajo la suposición de equilibrio como,

$$\bar{N}_j = \frac{N_j - N_{j+1}}{Z_j}$$

Los estimados de abundancia en número de individuos y de la tasa instantánea de mortalidad de pesca obtenidas por el método anterior son altamente sensibles al valor inicial de $(F/Z)_n$ utilizado, en relación con las estimaciones realizadas con los animales más grandes. Por esta razón, en los análisis realizados se calibró el procedimiento de análisis de cohortes en tamaños, mediante el uso de un índice externo de F , el cual fue obtenido desde la diferencia entre la tasas de mortalidad total y natural, en que la tasa instantánea de mortalidad total fuera estimada desde una ecuación de captura para

tamaños, que se explica en la sección de métodos para la estimación de la mortalidad natural (ver punto 3.7).

En el proceso de calibración, la tasa instantánea de mortalidad por pesca para el efectivo, derivada del proceso de análisis de cohortes, debe compararse con la tasa instantánea de mortalidad por pesca estimada externamente (desde las curvas de captura en tamaño). Para este objetivo, la tasa instantánea de mortalidad por pesca, obtenida del análisis de cohortes, debe ser ponderada por las abundancias promedio calculadas para cada intervalo de tamaño. El proceso de calibración consiste por lo tanto, en reemplazar los valores iniciales de F/Z que se aplica al tamaño más grande hasta que el estimado ponderado de F es igual al externo. Esto es cuando,

$$\frac{\sum N_j F_j}{\sum N_j} = F.$$

El procedimiento de calibración anterior fue desarrollado específicamente para ser aplicado a pesquerías de invertebrados por Ehrhardt y Legault (1996).

Finalmente, para determinar el estado de explotación del stock, se comparó los valores de F de referencia con los F actuales.

4. RESULTADOS

4.1 Estimaciones de los parámetros de crecimiento

Los análisis efectuados han permitido obtener estimaciones de los parámetros de crecimiento de almeja en la Xª Región, a partir de datos de lecturas de anillos de crecimiento estacional, efectuadas en el período enero a diciembre de 1992. En la **TABLA 1**, se entregan estimaciones de parámetros para cada uno de los cuatro trimestres, más una estimación del crecimiento anual. Esta estimación del crecimiento anual corresponde al tamaño al cual se formaron los anillos de crecimiento.

Estos resultados señalan que durante el período julio-septiembre (tercer trimestre del año), se registra una reducción de la tasa de crecimiento de los individuos ($K = 0.1104$), en tanto que la mayor tasa de crecimiento se registra en el período enero-marzo (primer trimestre), en que la almeja de esta zona alcanza una tasa de crecimiento de 0.1848. Por otra parte, la curva anual de crecimiento se utilizó para la evaluación del recurso en esta región, ya que ofrece una representación más apropiada del proceso global de crecimiento que ocurre a lo largo de un año.

4.2 Estandarización del esfuerzo de pesca

Las **FIG. 1a** y **1b**, muestran, a manera de ejemplo, la tendencia del rendimiento de pesca (CPUE), estimado con valores de esfuerzo nominal (expresado en Horas-Buzo), para embarcaciones que operan con diferente número de buzos para dos importantes áreas de pesca. La declinación progresiva del rendimiento de pesca que se detecta con el aumento del número de buzos, indica interacción entre buzos que reduce el rendimiento de pesca de cada una de las diferentes procedencias (áreas de pesca) analizadas, situación que se expresa en diferentes meses del año.

Consecuentemente, se estimó el Poder de Pesca Relativo, para la flota que opera en las áreas más importantes de esta pesquería en la Xª Región, estratificada según el número de buzos que opera en cada una de ellas y por viaje de pesca. En cada una de las procedencias se definió arbitrariamente como esfuerzo estándar, aquel ejercido por un solo buzo operando en las embarcaciones, durante el mes de julio de 1994 (o el primer mes registrado en la base de datos analizada). Punta Tique y Punta Inio constituyen la excepción a este criterio ya que se estandarizó a dos buzos, por cuanto no se registró ninguna embarcación operando con un buzo en estos lugares durante el período de análisis.

En aquellas áreas en que operó flota de más de un centro de desembarque, se tomó como estándar la flota del Muelle Ancud. La **TABLA 2** contiene los valores de poder de pesca resultantes que se utilizaron posteriormente para estimar el esfuerzo estándar ejercido en cada área de pesca durante el período analizado. En esta tabla, se observa que las diferencias en eficiencia de las embarcaciones que utilizan más de un buzo, declina significativamente en la mayoría de las áreas.

La **FIG.2** muestra el efecto de la estandarización efectuada, en diferentes áreas de pesca.

Las capturas en número de individuos por unidad de esfuerzo estándar, se estimaron para las áreas de pesca más importantes de la pesquería, en donde operó la flota durante el período en estudio.

La **TABLA 3** muestra valores de captura por unidad de esfuerzo estándar, expresada tanto en peso (kilos de almeja por unidad de esfuerzo), como en número de individuos.

4.3 Coeficiente de capturabilidad

Los valores de coeficiente de capturabilidad estimados para CPUE expresadas en peso (kg) y en número de individuos, muestran variaciones importantes en diferentes áreas de pesca (**TABLA 4**). Esto estaría asociado al efecto de densidades dispares entre las áreas, como consecuencia del tamaño que presenta cada una de ellas y la abundancia del recurso. La abundancia a su vez, está fundamentalmente regulada por la tasa de reclutamiento de nuevos organismos al stock en cada área, proceso que posee variaciones geográficas importantes en este tipo de especies que se relaciona estrechamente con el tipo de sustrato y con características propias de los cuerpos de agua como corrientes, etc.

4.4 Estimaciones de mortalidad natural (M) y mortalidad total (Z)

Las estimaciones de mortalidad natural se efectuaron utilizando los diferentes métodos planteados en la sección de metodologías, antes descrita.

En la **FIG.3** se muestran las curvas de capturas construidas con las CPUE (números) estandarizadas, correspondientes a cada procedencia analizada. A partir de estas curvas de captura, se estimó los respectivos valores de Z con los que se calcularon los valores de M por diferentes métodos.

La estimación de M entrega un valor de 0.226, al usar un método regresional basado en los valores de esfuerzo estandarizado t mortalidad total (Z), obtenidos para 6 áreas de pesca (**FIG.4**). Por otra parte, se obtuvo un valor promedio de $M = 0.232$, al ser estimado como la diferencia entre Z y los valores de $q * f$, de las respectivas áreas. Los valores resultantes se entregan en la **TABLA 5**.

Para efectos de la evaluación del stock de este recurso, se optó por utilizar un valor de M obtenido como el promedio de los estimados a través de los diferentes métodos, valor que resultó en 0.221 (con desviación estándar = 0,025).

4.5 Estimación de la mortalidad de referencia ($F_{0,1}$)

Las composiciones en número de las capturas y los valores de mortalidad por pesca asociados a cada intervalo de talla, muestran que la primera edad totalmente reclutadas varía en diferentes lugares de pesca (o bancos), entre la edad 2 y 3. La estimación de mortalidad de referencia resultó en un valor $F_{0,1} = 0.139$ al considerar la edad 2 totalmente reclutada y un valor $F_{0,1} = 0.171$ al considerar a partir de la edad 3 (FIG.5).

Si los parámetros de crecimiento fueran notablemente distintos en las diferentes procedencias, sería necesario proceder con valores específicos de $F_{0,1}$ para cada una de ellas, situación que no fue posible determinar, debido a que se contaba con estimaciones de crecimiento para una sola área (banco de San Antonio en Ancud), careciendo de estimaciones de crecimiento para otras procedencias o bancos del recurso. Por esta razón, se optó por comparar los valores de mortalidad de referencia global, para la edad de primera captura de tres años (porque se considera la más realista), con valores de mortalidad por pesca estimados con un valor de captu-rabilidad global, que se obtuvo como la pendiente de los valores de Z y el esfuerzo de pesca estandarizado para seis áreas (ver FIG.4). Los valores de F estimados de esta forma, se entregan en la TABLA 6, en la que se observa que en las áreas de bahía Ancud, isla Cochino y Quellón, se está explotando el recurso almeja por sobre la mortalidad de referencia ($F_{0,1}$); mientras que en las otras áreas analizadas, el nivel de explotación indica una condición de eficiencia pesquera (y probablemente económica), mas favorable que la de las áreas señaladas.

La tasa de mortalidad por pesca de los grupos de talla completamente reclutados a la pesquería en las diferentes áreas de pesca analizadas, permite obtener un valor promedio de la tasa de explotación, que se estimó en 29,5%.

Por otra parte, el valor de F actual estimado es de 0.107, que resulta ser inferior a los valores de $F_{0.1}$ estimados para las áreas de pesca analizadas, lo que implica que el stock de este recurso analizado, se encuentra en un estado de explotación biológicamente recomendado, aunque económicamente está en situación subóptima.

4.6 Evaluación del recurso

A partir de los valores de CPUE estandarizado y de los valores de q en peso por área, se estimó la biomasa mensual para cada una de las áreas según se indica en la **TABLA 7** y **8**. La **FIG. 6a**, **6b** y **6c** muestran las fluctuaciones mensuales de la biomasa. En ella se aprecia que entre los meses de enero a abril ocurre un notable incremento de la biomasa mensual, aspecto que estaría relacionado con los períodos de reclutamiento de esta especie. El standing stock mensual promedio para las áreas analizadas, se estimó en 9.733,8 toneladas, mientras que las capturas mensuales promedio en estas áreas fueron de 745 toneladas.

La evaluación del recurso se efectuó para siete áreas de pesca, seis en la zona norte de la región, asociadas a los puertos de Ancud, Carelmapu y Pudeto, las cuales en conjunto, aportaron el 72% del desembarque total estimado para el período de análisis y una en la zona sur, correspondiente al puerto de Quellón, el cual registró un 37% de los desembarques de la región.

Las estimaciones de abundancia (en número) y biomasa (en peso) del stock de almeja en la Xª Región, efectuadas utilizando el modelo de Jones (1986), se realizaron para las principales áreas de pesca según se indica en la **TABLA 9**. Para estas áreas se

estimó una biomasa anual de 54.859,6 toneladas, de las cuales se extrajeron 8.945,0 toneladas (Este desembarque equivale a un 60% de los desembarques registrados oficialmente por el SERNAPESCA en 1995 para la X Región, considerando que en la estadística oficial no se discrimina el origen sino el destino de las capturas). En la FIG.7, se muestra la distribución de la biomasa (en peso) y la abundancia (en número) del stock por clase de tamaño, en cada una de las áreas analizadas.

5. DISCUSIÓN

La evaluación de stock de recursos bentónicos ofrece grandes desafíos derivados de la necesidad de representar la variación espacial que presentan estos recursos. El carácter sedentario que poseen, o su escasa movilidad, les otorga una conformación de estructura poblacional discontinua en estrecha relación con la distribución de sustrato apto para la vida de juveniles y adultos. Consecuentemente, bancos de recursos bentónicos, constituidos por conjuntos de parches de abundancia, pueden presentar características de su biología poblacional que los puede hacer muy disímiles.

La evaluación de stock por tanto, debe afrontar la situación de amplia variabilidad, mediante métodos que den cuenta de las fuentes de variación más relevantes de los parámetros, manteniendo una apropiada representación de los procesos a nivel poblacional, de este modo, se enfrenta un problema de definición de escala espacial apropiada para utilizar en cada recurso bentónico en particular.

Por otra parte, las características operativas de la acción de pescar, por otra parte, imponen limitaciones al grado de disgregación máxima que se puede obtener en la información pesquera que se recopila mediante los monitoreos de la pesquería. De este modo, la acción de pesca determina en gran medida, algunos límites a la escala espacial que es posible utilizar.

En este proyecto, se ha abordado la evaluación del stock de almeja de la X Región, a partir de la información disponible que proviene substancialmente de proyectos preexistentes, para lo cual se utilizó una escala espacial de aproximación por bancos (o procedencias), que en términos prácticos equivalen a los lugares de pesca que identifican los pescadores artesanales de la zona. La información obtenida en los principales centros de desembarque de almeja en la X Región, ha permitido estimar

valores del coeficiente de capturabilidad (q) por banco (para un conjunto de áreas de extracción relevantes en la pesquería).

De igual modo, ha sido posible obtener valores de mortalidad por pesca (F) para los diferentes intervalos de talla que se extraen en las áreas en estudio. Esta información ha conducido a obtener una evaluación del stock, a partir de los bancos más importantes de la zona norte de Chiloé.

Sin embargo, las dificultades propias que impone la acción de muestreo de la pesca artesanal en los muelles en forma permanente y continua, sumado al hecho que la acción de pesca propiamente tal se efectúa en forma muy dinámica, no siempre permite disponer de toda la información requerida mensualmente, para cada procedencia. Esto se traduce finalmente, en que no es factible, como tampoco es razonable, suponer que para evaluar el stock de un recurso bentónico como la almeja, utilizando una escala espacial de bancos, será necesario e indispensable evaluar todos y cada uno de los bancos en que opera la flota.

En este contexto, este proyecto representa la primera evaluación de stock de almeja de la X Región, en que se utiliza un escala espacial por bancos y que además contiene un proceso de calibración de las mortalidades por pesca utilizadas en cada banco. Trabajos previos como Bustos *et al.*, 1981; Jerez, 1991 y Canales *et al.*, 1994, han utilizado estrategias de análisis tradicional, en que las estimaciones se efectúan a nivel global, sin distinguir bancos de pesca en forma individual. Los resultados obtenidos, relativos a la estimación de la abundancia del stock de la zona norte de la región (principalmente de la bahía de Ancud) pueden ser comparados con los obtenidos por Jerez (1991) para la misma zona. En este trabajo se muestra que a principios de los noventa los niveles de abundancia del stock estaban en los mismos órdenes de magnitud de los valores estimados actualmente. En 1989 y 1990 se estimó un stock de 23 y 17 millares de toneladas de almejas, comparables a los 24 millares de

toneladas calculadas en este estudio. Cabe consignar, sin embargo, que los valores de CPUE actuales (54 Kg/hora-buzo en promedio) equivalen a un 60% de los registrados en aquellos años para la misma zona (70 a 90 Kg/hora-buzo), lo cual es probable se deba al aumento progresivo del esfuerzo pesquero de año en año.

La estrategia de análisis utilizada en este proyecto, es fortalecida mediante la incorporación de un procedimiento de estandarización del esfuerzo de pesca, de modo que los valores de CPUE utilizados para la calibración, han sido previamente estandarizados. En este contexto el enfoque utilizado para el análisis y la conceptualización del esfuerzo de pesca, es notablemente diferente al usado en trabajos previos en que se intentó una búsqueda de procedimientos para la estandarización del esfuerzo en esta pesquería (Reyes y Barahona, 1992), en que no se logró concluir con un procedimiento apropiado, limitándose a identificar variables predictoras de la captura.

Las características de la información disponible acerca de los desembarques mensuales de almeja proveniente de áreas de pesca tan importantes como islas Guapiquilán, Inio o Corcovado, así como la escasez de datos de relaciones longitud - peso no permitieron incorporarla en los análisis en forma equivalente a la información de la zona norte de la isla de Chiloé. Esto se debe básicamente a dos causas: por una parte, la información relativa a las relaciones longitud - peso resultó incompleta, en términos de cobertura mensual a lo largo de todo el período y existieron dificultades para obtener óptimas estimaciones de esfuerzo de pesca, debido a la participación de embarcaciones transportadoras, las cuales efectúan acopio de pesca en la zona de extracción. Por otra parte, se suma a lo anterior, que existen evidencias, no documentadas formalmente en literatura científico-técnica, pero de amplio conocimiento de pescadores e industriales, que las características de las almejas provenientes de lugares como Guapiquilán, poseen una concha muy gruesa, es de menor tamaño y posee patrones de estrías notablemente diferente al que habitualmente posee la almeja de otras zonas. Lo anterior sugiere, probablemente,

que los bancos de almejas de esta zona, poseen parámetros poblacionales que difieren de los estimados para otros sectores de la zona de esta pesquería. Sin embargo, la evidencia aún no permite desestimar la evaluación de stock a partir de parámetros poblacionales estimados para otras zonas.

Sin duda, se visualiza la necesidad de efectuar investigación fundamental que apunte a conocer la dinámica poblacional a escalas mas locales (bancos), en programas de corto y largo plazo, como el realizado por este par de proyectos (monitoreo y evaluación).

6. CONCLUSIONES

- 6.1. Es posible efectuar estandarización de esfuerzo en pesquerías de recursos bentónicos, a partir de la metodología planteada en este proyecto, haciendo equivalente el esfuerzo de 1 o más buzos que actúan simultáneamente en una embarcación.
- 6.2. Es posible efectuar evaluación de stock de almeja mediante estimaciones por análisis de cohortes a la talla, calibradas por mortalidad de pesca provenientes de estimaciones de CPUE estandarizada.
- 6.3. El análisis temporal de la variación de la biomasa del stock por área, muestra aumentos intra-anales en los meses de enero-abril, probablemente debido a la incorporación de la biomasa de reclutas.
- 6.4. Los valores de F referenciales y F actuales, en general, señalan que la pesquería se encuentra en un estado de explotación biológicamente recomendado en la zona y período estudiado.
- 6.5. El proyecto permitió desarrollar procedimientos innovativos en el análisis de pesquerías de recursos bentónicos, lo cual contribuyó a mejorar el procedimiento de evaluación de stock.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALVERSON, D. AND J. CARNEY. 1975. A graphic review of the growth and decay of cohorts population. *J. Cons.Int.Explor. Mer.* 36 (2) : 133 - 142.
- BERTALANFFY, L. VON, 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10:181 -213.
- BEVERTON, R.J.H. AND S.H. HOLT, 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food G.B.(2 Sea Fish.)* 19:533 p.
- BUSTOS, E., M. GUARDA, C. OSORIO, E. LOZADA, I. SOLIS, M. DIAZ Y E. VALENZUELA. 1981. Estudio biológico-pesquero del recurso almeja en la Bahía de Ancud. II. Investigaciones específicas. IFOP-SERPLAC X Región. Informe Técnico.
- CANALES, C., F. PONCE Y D. RIVAS. 1994. Estado de explotación del recurso almeja y nivel de desarrollo de su pesquería en las regiones X y XI. Informe Técnico Subsecretaría de Pesca.
- CHIEN, Y. H. AND R. E. CONDREY. 1985. A modification of the DeLury method for use when natural mortality is not negligible. *Fish. Res.*, 3: 23-28.
- EHRHADT, N. Y C. LEGAULT. 1994. Programas de computación para el cálculo de mortalidades de referencia incluyendo elementos de incerteza. Curso de Evaluación de Stock. IFOP/FONDEF. Valparaíso. Agosto. 1994.

- EHRHADT, N. Y C. LEGAUGT. 1996. Stock assessment algorithms applicable to invertebrate fisheries. FAO/CARICOM. Fish Stock Assessment Group. Port of Spain. Trinidad and Tobago. January 1996.
- JEREZ, G. 1991. INVES. Evaluación de stock recurso almeja, Bahía Ancud, 1990. Informe Técnico IFOP-Subsecretaría de Pesca.
- 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 p.
- PAULY, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM.39 (2):175-192.
- PAULY, D. 1983. Some simple method for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap. Nº 234 :52 pp.
- POPE, J. G., 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Res. Bull. ICNAF, (9):65-74
- REYES, A., N. BARAHONA, A. CARMONA, C. ROJAS, E. ARIAS, Y E. LOZADA. 1993. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales bentónicas, 1992. Informe Técnico CORFO-IFOP. SGI/IFOP 93/7.
- REYES, A., N. BARAHONA, A. CARMONA, C. ROJAS, E. ARIAS, J. ARIAS Y V. PEZO. 1994. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales bentónicas, 1993. Informe Técnico CORFO-IFOP. SGI/IFOP 94/7.

-
- REYES, A. Y N. BARAHONA. 1995. Monitoreo de la pesquería del recurso almeja en la X Región, 1994. Informe Técnico IFOP-Fondo de Investigación Pesquera.
- REYES, A., N. BARAHONA, A. CARMONA, C. ROJAS, E. ARIAS, V. PEZO, V. ASENCIO Y E. LOZADA. 1995. "Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales bentónicas, III, IV y X Región". Estado de situación y perspectivas del recurso. 1994.
- ROBSON, D.S., 1966. Estimation of relative fishing power of individual ships. Res. Bull. ICNAF, (3):5 - 14.
- TAYLOR, C. 1960. Temperature, growth and mortality - the Pacific cockle. J. Cons. CIEM, 26 : 117 - 124.
- ZAR, J. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Inc. Englenwood Cliffs, New Jersey 07632. p.300.

FIGURAS

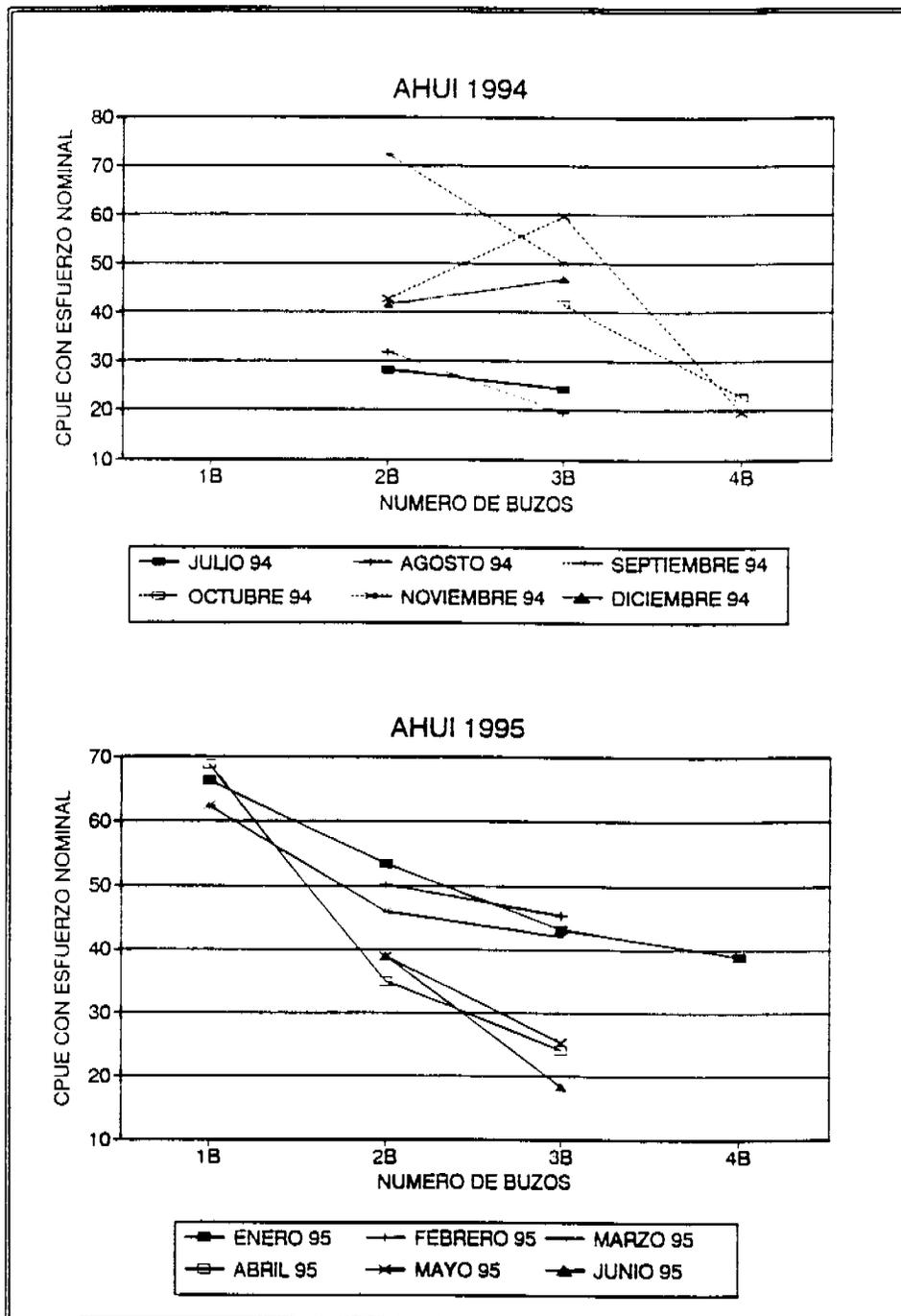


FIGURA 1a: RENDIMIENTO DE PESCA ESTIMADO CON VALORES DE ESFUERZO NOMINAL. PERIODO JULIO 1994 JUNIO 1995.

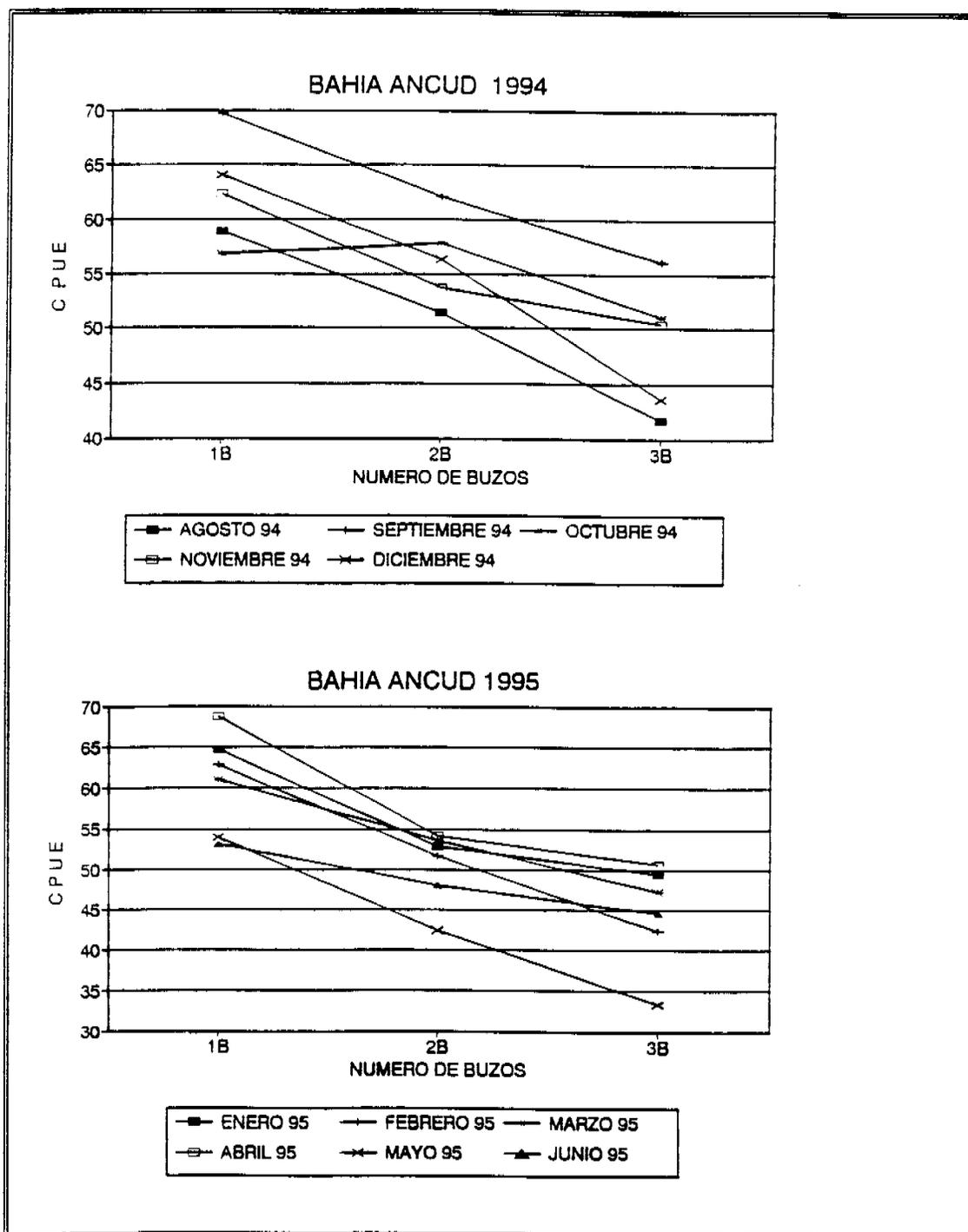


FIGURA 1b: RENDIMIENTO DE PESCA ESTIMADO CON VALORES DE ESFUERZO NOMINAL. PERIODO JULIO 1994 - JUNIO 1995.

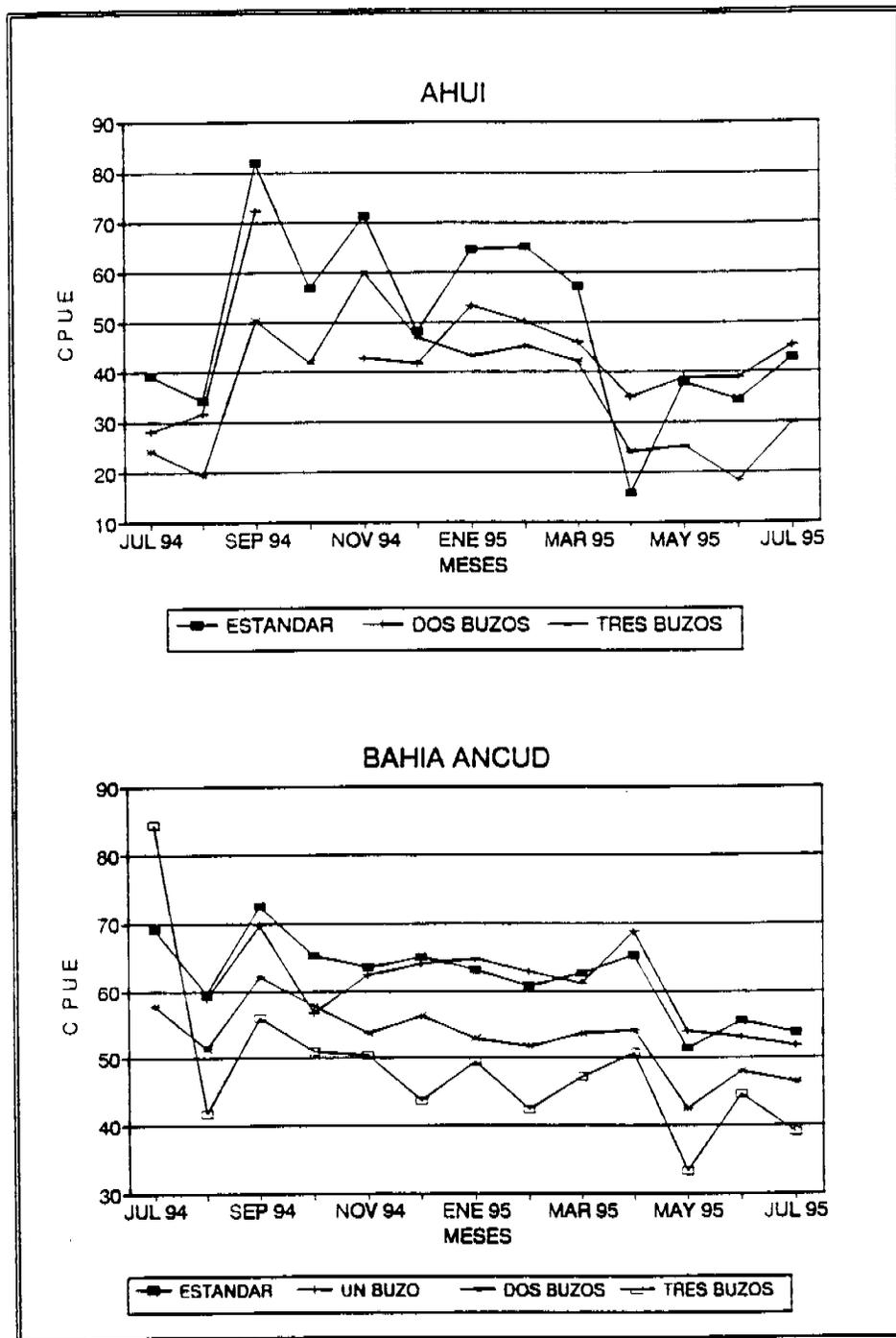


FIGURA 2: EFECTO DE LA ESTANDARIZACION EFECTUADA POR AREA DE PESCA. PERIODO JULIO 1994 JULIO 1995.

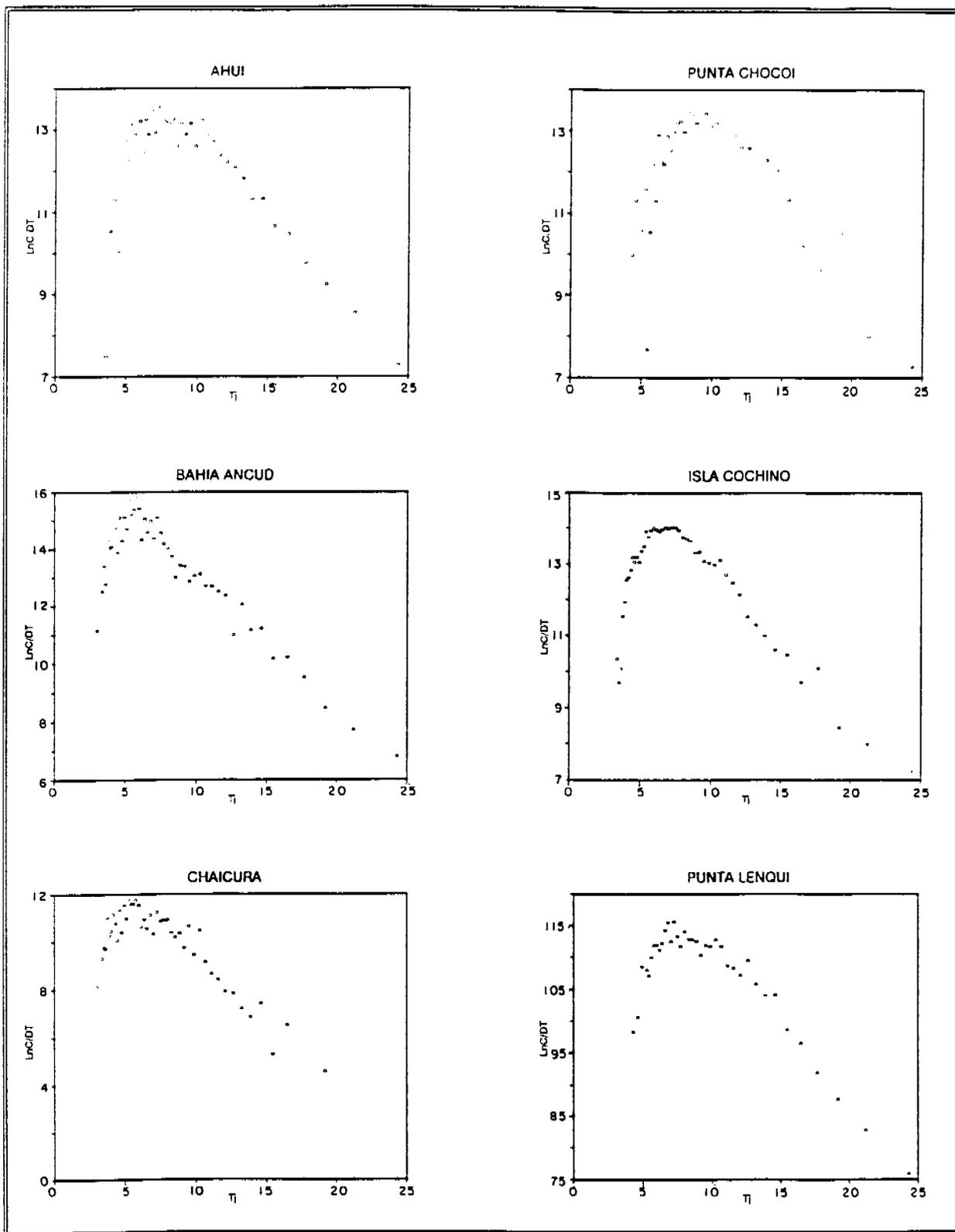


FIGURA 3: CURVAS DE CAPTURA PARA LAS PRINCIPALES PROCEDENCIAS. PERIODO JULIO 1994 - JUNIO 1995

($L_n C/DT$: Cuociente entre L_n de las capturas y DT)

QUELLON

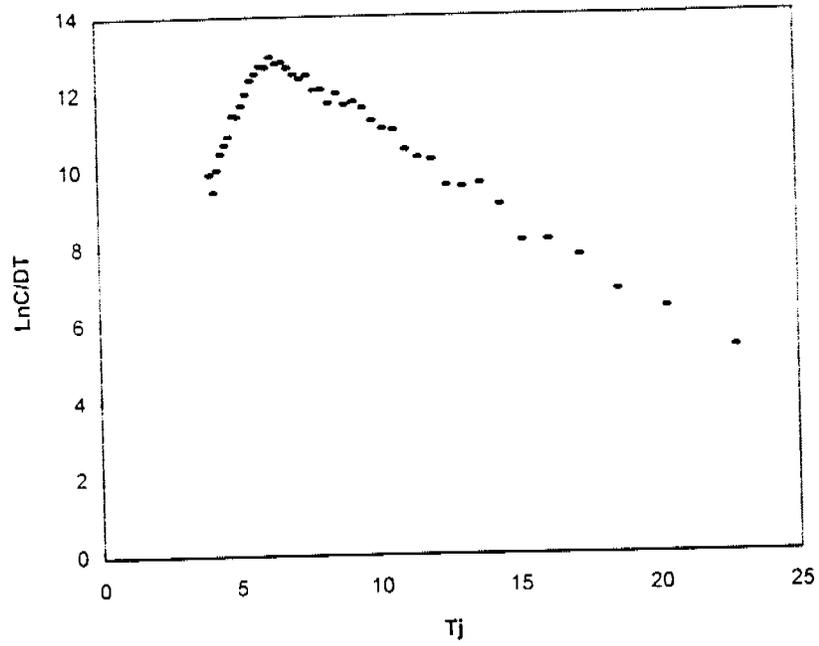


FIGURA 3. continuación
CURVA DE CAPTURA PARA EL AREA DE QUELLON
PERIODO : JULIO 1994 - JULIO 1995
(Ln C/DT : Cuociente entre el ln de la captura y DT)

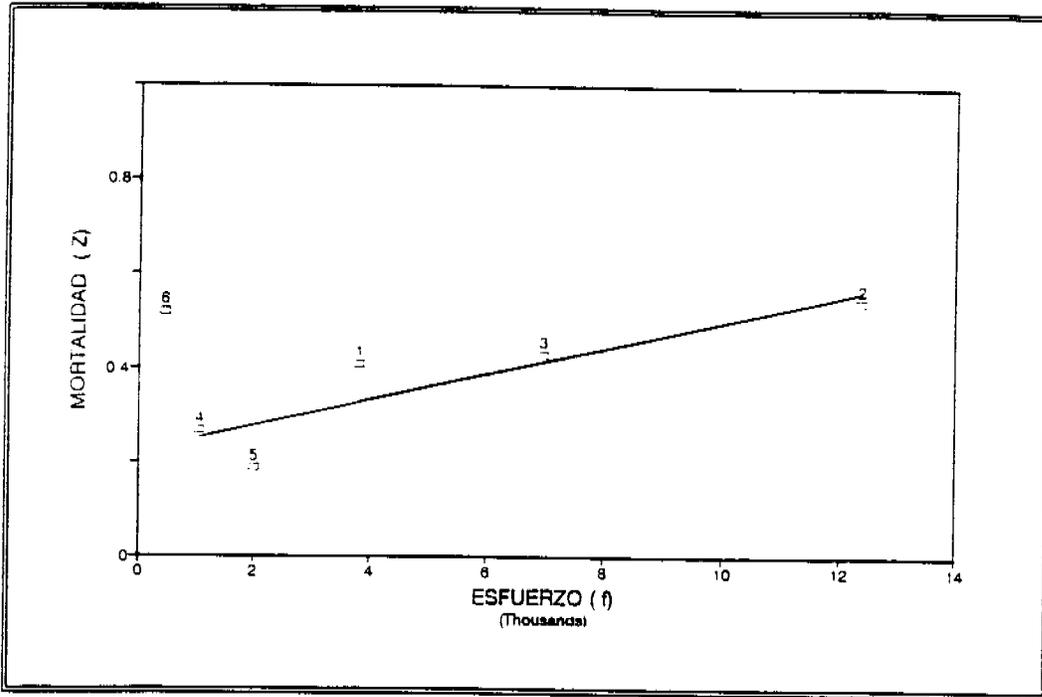


FIGURA 4: ESTIMACIONES DE MORTALIDAD NATURAL (M).
PERIODO JULIO 1994 - JUNIO 1995.

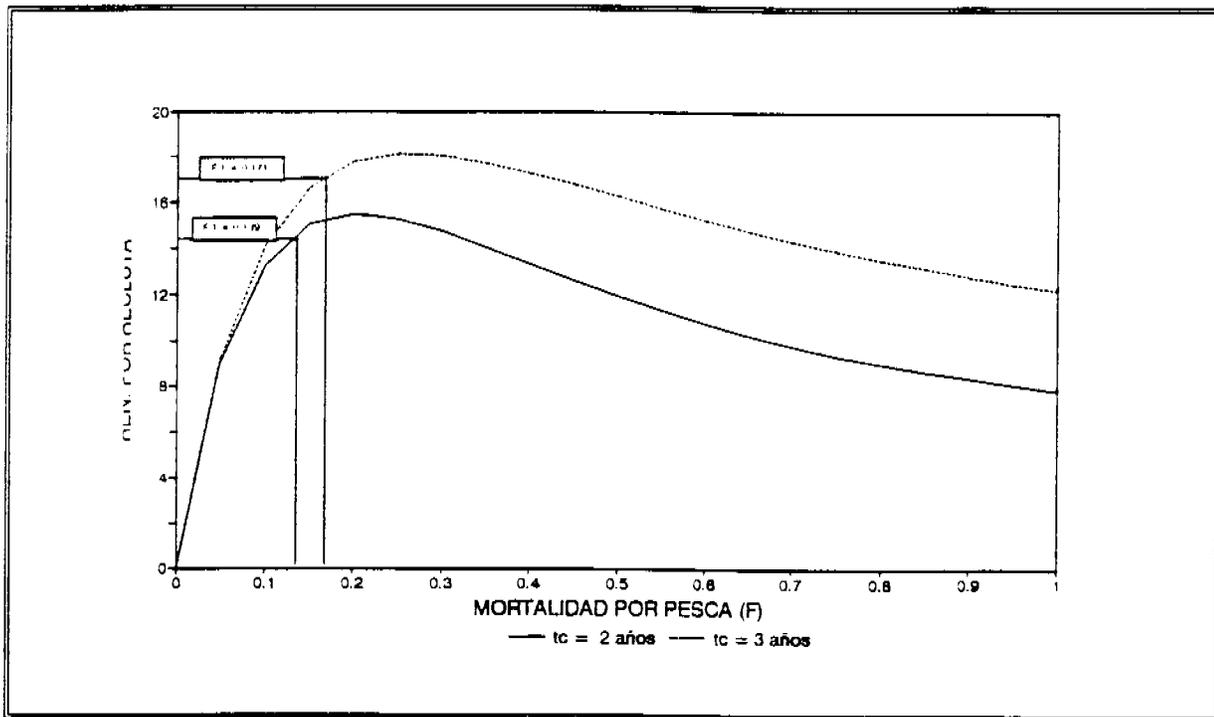


FIGURA 5: VALORES DE F REFERENCIAL ESTIMADOS PARA ALMEJA EN LA X REGION. PERIODO JULIO 1994 - JUNIO 1995.

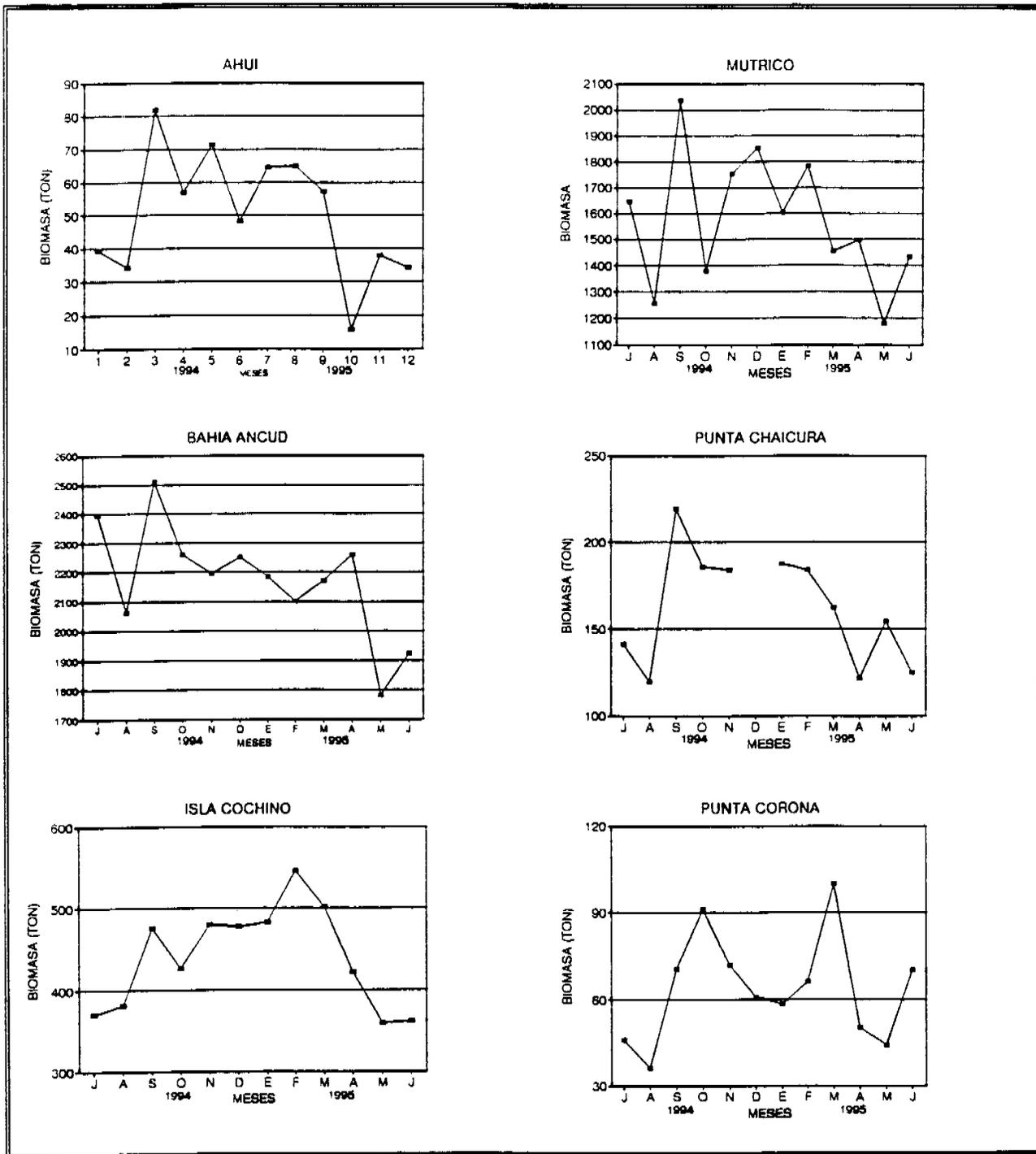


FIGURA 6a: FLUCTUACIONES MENSUALES DE LA BIOMASA ESTIMADA A PARTIR DE LA CPUE ESTANDAR Y LOS VALORES DE q EN PESO. PERIODO JULIO 1994 - JUNIO 1995

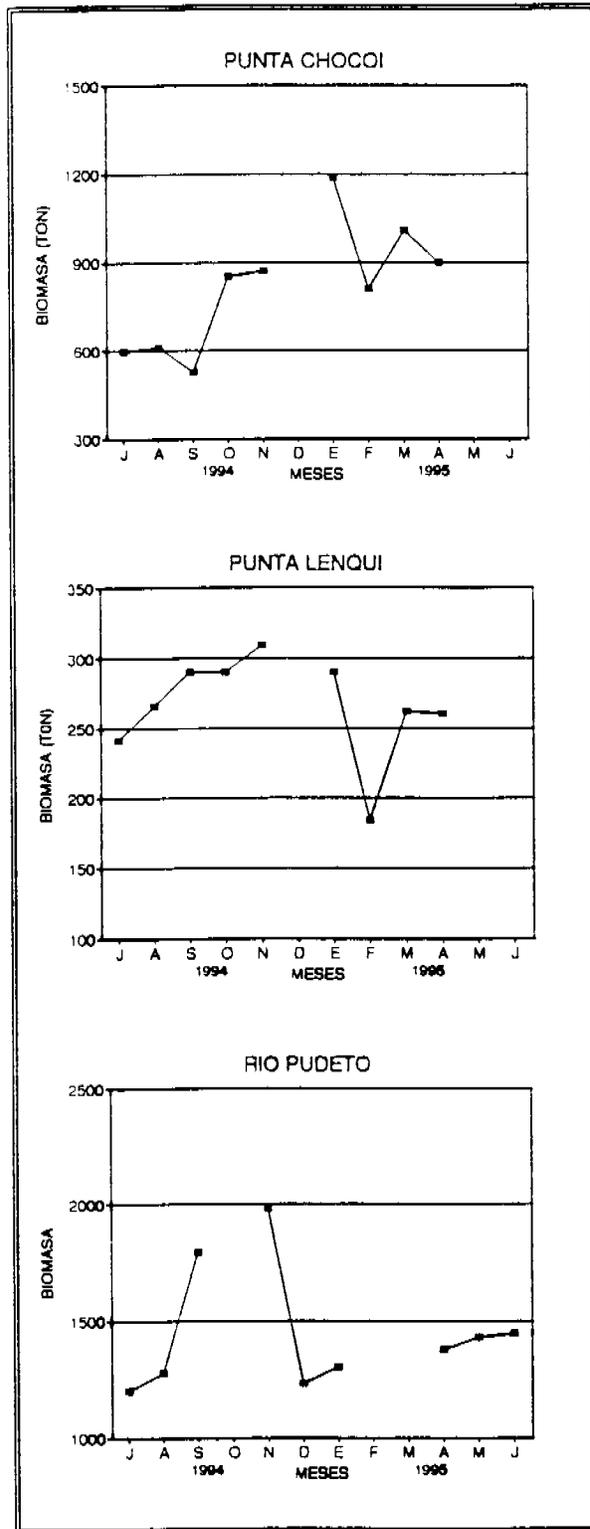


FIGURA 6b FLUCTUACIONES MENSUALES DE LA BIOMASA ESTIMADA A PARTIR DE LAS CPUE ESTANDAR Y LOS VALORES DE q EN PESO. PERIODO JULIO 1994 - JUNIO 1995.

QUELLON

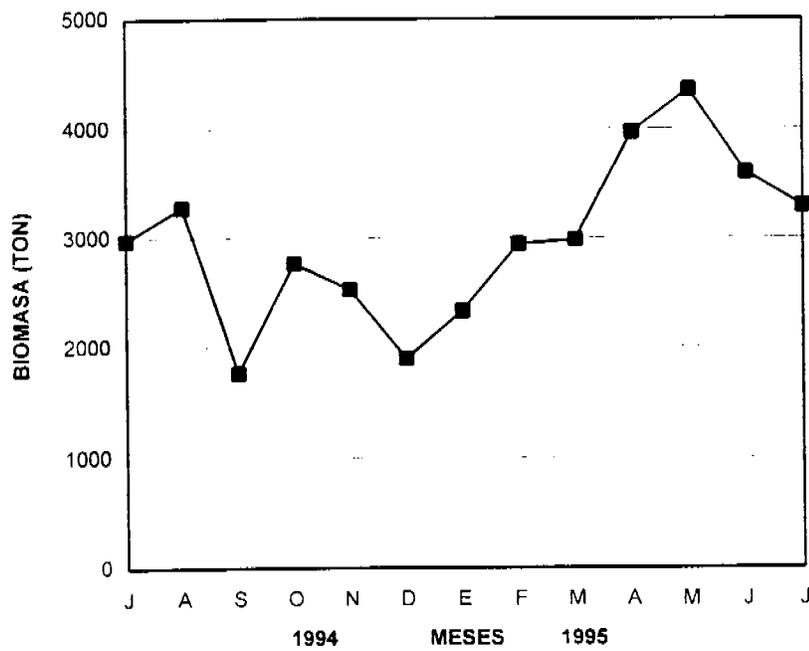


FIGURA 6c.
FLUCTUACIONES MENSUALES DE LA BIOMASA ESTIMADA
A PARTIR DE LAS CPUE ESTANDAR Y LOS VALORES
DE q EN PESO. PERIODO JULIO 1994 - JULIO 1995.

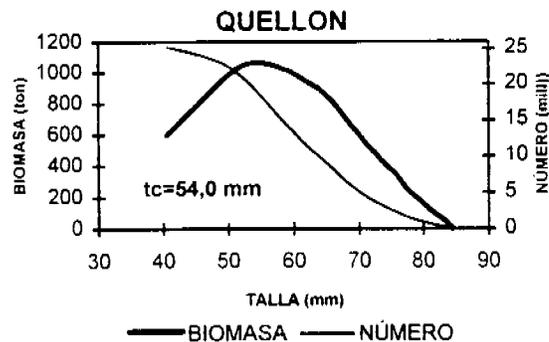
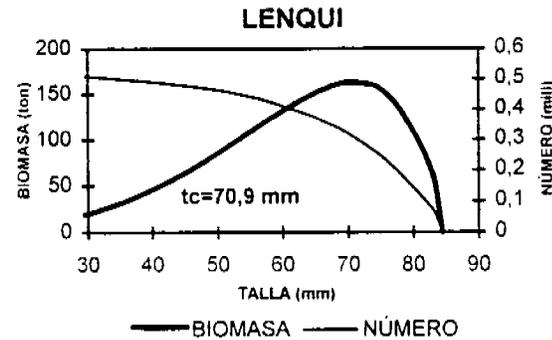
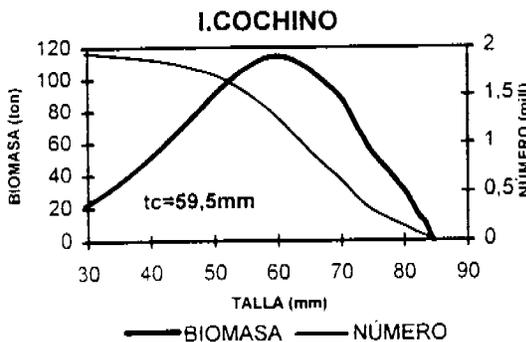
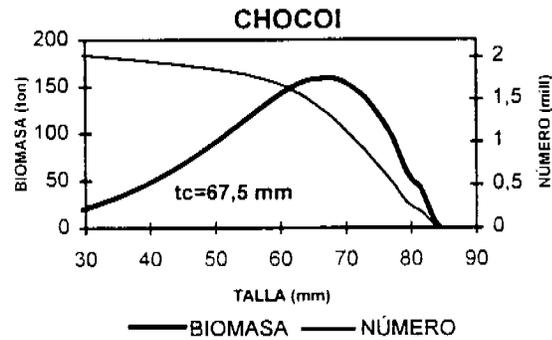
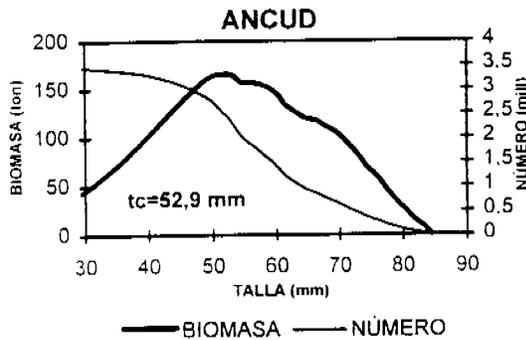
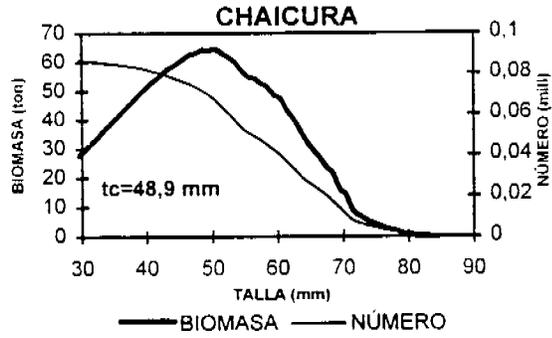
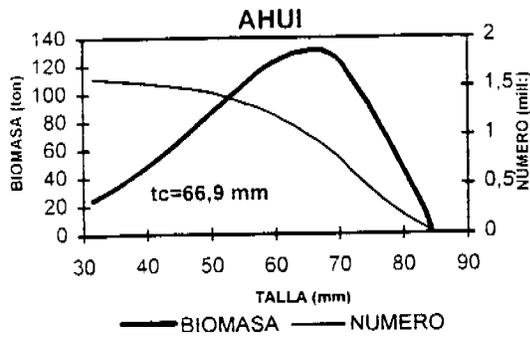


FIG. 7. Variación de la abundancia (en número) y biomasa (en peso) del stock de Almejas en la X Región. Período: Julio, 1994 - Julio, 1995
tc = talla crítica en mm.

TABLAS

TABLA 1.

Parámetros de crecimiento estacional y anual. Período
julio 1994 - junio 1995

PERIODO	Loo	K	T _o
1	81,615	0,1840	-0,4980
2	91,333	0,1357	-0,9390
3	101,328	0,1104	-0,0696
4	93,919	0,1324	-0,5150
ANUAL	85,486	0,1668	-0,1087

FUENTE : IFOP

TABLA 2

PODER DE PESCA DE LA FLOTA QUE OPERA EN LAS PRINCIPALES
 PROCEDENCIAS ESTRATIFICADA SEGUN NUMERO DE BUZOS.
 PERIODO : JULIO 1994 - JULIO 1995.

PROCEDENCIA AREA		NUMERO DE BUZOS			
		1	2	3	4
AHUI	Ancud	1	0,781	0,648	0,429
	Pudeto	1,007	1,247	0,624	0,41
I. COCHINO	Ancud	1	0,676	0,647	0,7
	Pudeto	0,72	0,619	0,565	0,533
	Carelmapu		1,289		
PTA. CHAICUR	Ancud	1	0,8	0,682	
B. ANCUD	Ancud	1	0,848	0,765	0,934
	Pudeto		0,342		
PTA. CORONA	Ancud	1	0,696	0,537	
	Pudeto	2,246	1,007	0,915	0,643
MUTRICO	Ancud	1	0,569	0,506	0,373
	Pudeto	0,685	0,546	0,549	0,399
CORCOVADO	Pudeto			0,342	0,417
	Quellón	1	0,341	0,161	0,259
PTA. YUSTE	Ancud	1	0,897	0,795	
PTA. CHOCOI	Carelmapu	1	0,874	0,464	
PTA. LENQUI	Carelmapu	1	0,69	0,69	
R. PUDETO	Pudeto	1	0,779	0,636	
ZONA QUELLO	Quellón	1	0,677	0,873	0,952

TABLA 3
CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN PESO (k/und.esf.estandar) Y NUMERO
 (n° ejemplares/und.esf. estandar).
 PERIODO JULIO 1994 - JULIO 1995.

MES	AHUI		I.COCHINO		PTA CHAICURA		B. ANCUD		CORONA		MUTRICO		PTA CHOCO		PTA LENQUI		QUELLON	
	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE
	(n°)	(n°)	(peso)	(n°)	(peso)	(n°)	(peso)	(n°)	(peso)	(n°)	(peso)	(n°)	(peso)	(n°)	(peso)	(n°)	(peso)	(n°)
1	39,1		41,5		54,2	69,2		47,6		59,1		72,6		47,7		122,64	1954	
2	34,2		42,8		46,0	59,6		37,3		45,1		74,5		52,5		135,1	1023	
3	81,9	952	53,3		84,1	72,6	1056	73,0	918	73,0		63,9	381	57,4	273	72,585	818,9	
4	56,8	904	47,7	607	71,3	65,3	1302	94,4	942	49,5	516	103,7	856	57,3	391	113,77	1468	
5	71,4	567	53,7	708	70,4	63,4	901	74,4	621	62,9	780	105,9	930	61,1	606	103,9	1193	
6	48,2	357	53,4	551		65,1	139	63,0	536	66,6	605					78,069	1061	
7	64,6	570	54,1	644	71,9	63,1	961	60,4	451	57,5	702	144,0	1408	57,4	588	95,897	1266	
8	65,0	554	61,1	767	70,3	60,7	1782	68,4	551	64,0	709	98,2	1159	36,4	564	121,01	1995	
9	57,2	570	56,1	654	62,2	62,7	1184	103,2	739	52,2	649	122,3	1312	51,8	549	122,69	1645	
10	15,8	178	47,3	478	46,7	65,3	1449	51,9	500	53,7	559	109,1	939	51,5	472	163,46	2529	
11	37,9	373	40,2	413	59,1	51,5	878	45,7	463	42,3	408					179,43	2394	
12	34,2	300	40,5		47,9	55,6	1398	72,7	599	51,4	577					148,02	1981	
13	42,6		28,3			53,7	914	34,3	380	49,6	577	77,2	628	52,2	432	135,48	2183	

TABLA 4
COEFICIENTE DE CAPTURABILIDAD POR PROCEDENCIA (q)
 (para captura expresada en peso y N° de ejemplares)
 PERIODO JULIO 1994 - JULIO 1995

PROCEDENCIA	COEFICIENTE DE CAPTURABILIDAD	
	q (peso)	q (N° de ejemplares)
AHUI	0,000038	0,000071
ISLA COCHINO	0,000112	0,000200
PUNTA CHAICURA	0,000384	0,000288
BAHIA ANCUD	0,000029	0,000065
PUNTA CORONA	0,000870	0,001400
MUTRICO	0,000036	0,000085
PUNTA CHOCOI	0,000121	0,000760
PUNTA LENQUI	0,000197	0,000171
QUELLON	0,000042	0,000047

TABLA 5
Estimaciones de la mortalidad natural (M).
Recurso Almeja, X Región.

METODO	PARAMETRO
REGRESIONAL	0,226
POR DIFERENCIAL	0,232
TAYLOR	0,166
ALVERSON Y CARNEY	0,229
PAULY a T°=9°C	0,244
PAULY a T°=8°C	0,231
PAULY a T°=7°C	0,217
M medio	0,221

TABLA 6

Estimaciones del F actual por banco con un valor de $q = 0,0000274$, correspondiente a la pendiente de la regresión entre Z y el esfuerzo estandarizado (fest)

PROCEDENCIA	F actual	ESFUERZO ESTANDAR (hora-buzo)
BAHIA ANCUD	0,338834	12366
AHUI	0,104386	3810
ISLA COCHINO	0,190644	6958
MUTRICO	0,089765	3276
PUNTA CHAICURA	0,009563	349
PUNTA CHOCOI	0,060625	2213
PUNTA CORONA	0,027690	1011
PUNTA LENQUI	0,030414	1110
QUELLON	0,271912	46092

TABLA 7
 BIOMASA MENSUAL (ton) ESTIMADA PARA LAS PRINCIPALES AREAS DE PROCEDENCIA.

PROCEDENCIA	1994												1995												BIOMASA MEDIA	
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL						
AHUI	1040,0	908,6	2176,7	1510,1	1898,1	1280,3	1715,9	1728,6	1521,0	419,9	1007,3	909,6	958,5	1715,9	1728,6	1521,0	419,9	1007,3	909,6	958,5	1313,4					
BAHIA ANCUD	2395,4	2062,8	2511,4	2259,1	2195,4	2251,8	2184,3	2101,6	2170,5	2261,4	1780,7	1923,3	1852,0	2184,3	2101,6	2170,5	2261,4	1780,7	1923,3	1852,0	2150,0					
PUNTA LENQUI	241,5	265,8	290,5	290,4	309,2		290,5	184,4	262,4	260,9				290,5	184,4	262,4	260,9				266,2					
ISLA COCHINO	370,6	381,3	476,1	426,5	479,9	477,2	483,5	545,5	501,5	422,2	359,2	362,1	360,7	483,5	545,5	501,5	422,2	359,2	362,1	360,7	434,3					
PUNTA CHAICUR	141,2	119,9	219,2	185,8	183,5		187,4	183,2	162,1	121,7	153,9	124,7	139,3	187,4	183,2	162,1	121,7	153,9	124,7	139,3	160,2					
PUNTA CHOCOI	598,2	614,1	526,8	854,7	872,6		1187,0	809,4	1008,1	899,2				1187,0	809,4	1008,1	899,2				818,9					
MUTRICO	1647,5	1256,4	2035,3	1380,8	1752,9	1855,2	1602,7	1784,4	1454,6	1496,2	1179,5	1432,6	1306,1	1602,7	1784,4	1454,6	1496,2	1179,5	1432,6	1306,1	1552,6					
QUELLON	2978,7	3281,25	1762,95	2763,2	2523,48	1896,1	2329,1	2939	2979,98	3970,14	4357,9	3595,1	3290,43	2329,1	2939	2979,98	3970,14	4357,9	3595,1	3290,43	2974,4					
MEDIA MENSUAL	1176,6	1111,3	1249,9	1208,8	1276,9	1552,1	1247,6	1284,5	1257,5	1231,5	1473,1	1391,2	1317,8	1247,6	1284,5	1257,5	1231,5	1473,1	1391,2	1317,8						

TABLA 8
ESTIMACIONES PROMEDIO DE BIOMASA (toneladas) Y
ABUNDANCIA (N° de individuos)

PROCEDENCIA	BIOMASA (toneladas)	ABUNDANCIA (miles de individuos)
AHUI	1.313,4	6.284
ISLA COCHINO	434,3	3.039
PUNTA CHAICURA	160,2	3.403
BAHIA ANCUD	2.150,0	16.812
PUNTA CORONA	63,8	4.371
MUTRICO	1.552,6	218
PUNTA CHOCOY	818,9	1.189
PUNTA LENQUI	266,2	2.874
QUELLON	2.974,4	35.371

TABLA 9
ESTIMACIONES DE ABUNDANCIA Y BIOMASA ANUALES DEL
RECURSO ALMEJA, X REGION, 1994 - 1995.

PROCEDENCIA	BIOMASA (toneladas)	ABUNDANCIA (millones)
AHUI	4.296,1	57,3
ISLA COCHINO	3.821,0	67,0
PUNTA CHAICURA	315,1	2,5
BAHIA ANCUD	5.619,2	102,0
PUNTA CHOCOI	5.006,2	80,9
PUNTA LENQUI	5.362,8	21,0
QUELLON	30.439,2	542,4
TOTAL	54.859,6	873,1

ANEXOS

Valores estimados de F por intervalo de talla. Ahui.

JAHUI.SAL					A	B	
1994		1995			0.000618	2.93702	
	1	2	N	NS	F	Wi x NS	Wi
84	84.45	84.9	8039.16	0	10926.5	0	280.3844
83	83.45	83.9	32927.8	50985	0.267157	13.80391	270.7446
82	82.45	82.9	71247.4	90464.2	0.202588	23.64064	281.3259
81	81.45	81.9	122741	128122	0.180913	32.30268	252.1259
80	80.45	80.9	197802	170187	0.220048	41.37964	243.1422
79	79.45	79.9	283150	213825	0.178151	50.11462	234.3721
78	78.45	78.9	404811	282320	0.242816	59.28052	225.8133
77	77.45	77.9	529854	312877	0.178335	68.03925	217.4633
76	76.45	76.9	690643	383379	0.221485	78.06229	209.3194
75	75.45	75.9	879695	421154	0.227891	84.81172	201.3794
74	74.45	74.9	1084160	479231	0.205655	92.79855	193.8405
73	73.45	73.9	1308660	535568	0.198177	99.66945	186.1005
72	72.45	72.9	1575720	596112	0.227003	108.559	178.7566
71	71.45	71.9	1868090	680788	0.218428	113.3952	171.8065
70	70.45	70.9	2228550	733808	0.272951	120.8195	164.6477
69	69.45	69.9	2503500	795837	0.124571	125.8132	157.8776
68	68.45	68.9	2850780	847319	0.188863	128.194	151.2937
67	67.45	67.9	3166010	899571	0.128419	130.342	144.8935
66	66.45	66.9	3516480	946819	0.149231	131.2719	138.8744
65	65.45	65.9	3813810	988714	0.080133	130.8719	132.8341
64	64.45	64.9	4185390	1023480	0.141544	130	126.7699
63	63.45	63.9	4544240	1068450	0.114858	129.3672	121.0793
62	62.45	62.9	4913990	1107400	0.112891	127.971	115.5598
61	61.45	61.9	5284760	1142240	0.086091	125.865	110.2089
60	60.45	60.9	5688640	1180020	0.138214	123.9305	105.0241
59	59.45	59.9	6042030	1215340	0.089774	121.5373	100.0027
58	58.45	58.9	6453850	1246690	0.109328	118.613	95.1423
57	57.45	57.9	6810920	1276250	0.05855	115.4245	90.44035
56	56.45	56.9	7202680	1301850	0.080154	111.8215	85.89428
55	55.45	55.9	7539930	1324070	0.033704	107.8138	81.50156
54	54.45	54.9	7930110	1344810	0.069181	103.8841	77.25964
53	53.45	53.9	8325530	1368790	0.087883	100.1489	73.16598
52	52.45	52.9	8696630	1389980	0.045983	96.21165	69.21801
51	51.45	51.9	9090630	1409770	0.05848	92.21754	65.41318
50	50.45	50.9	9481510	1429980	0.052344	88.29975	61.74894
49	49.45	49.9	9831730	1445810	0.021229	84.17899	58.22272
48	48.45	48.9	10203100	1459340	0.033503	80.01847	54.83196
47	47.45	47.9	10544400	1471530	0.010884	75.89281	51.57408
46	46.45	46.9	10897300	1481810	0.017184	71.78854	48.44652
45	45.45	45.9	11229800	1491000	0.002005	67.76103	45.4467
44	44.45	44.9	11573000	1499080	0.007953	63.8189	42.57205
43	43.45	43.9	11916300	1507490	0.006709	60.02821	39.81997
42	42.45	42.9	12258500	1515290	0.003508	56.35044	37.18789
41	41.45	41.9	12597500	1522630	0.002991	52.79448	34.67321
40	40.45	40.9	12945000	1530060	0.00612	49.38018	32.27335
39	39.45	39.9	13284900	1537120	0.000131	46.09162	29.9857
38	38.45	38.9	13627200	1543570	0.00076	42.92307	27.80766
37	37.45	37.9	13970000	1549910	0.00013	39.88946	25.73663
36	36.45	36.9	14313900	1556080	0	36.98601	23.76999
35	35.45	35.9	14659100	1562130	0	34.21888	21.90514
34	34.45	34.9	15006800	1568140	0.000619	31.58148	20.13945
33	33.45	33.9	15354500	1574080	0	29.07337	18.47031
32	32.45	32.9	15703700	1579840	0	26.69151	16.89507
31	31.45	31.9	16054100	1585530	0	24.43478	15.41111
				57308218		4296.1	111.848

NS Corresponde al número de individuos en el mar.

F es la mortalidad por pesca para cada intervalo de talla.

Wi es el peso promedio promedio por individuo en el intervalo.

Wi X NS corresponde a la biomasa estimada por intervalo de talla.

Valores estimados de F por intervalo de talla. Bahía Ancud.

ARCHIVO 3BANCUD.SAL

							A	B
							0,000565	2,958245
1994	MC	1995						
1		2	N	NS	F	Wi	Wi x NS	
84	84,45	84,9	4980,4	0	2708,8	0,282814	0	
83	83,45	83,9	17103,2	27713,9	0,217148	0,272828	7,581138	
82	82,45	82,9	35936,4	48118,9	0,187384	0,28327	12,14171	
81	81,45	81,9	66821,4	68434,3	0,284135	0,253836	17,63184	
80	80,45	80,9	121563	101277	0,291883	0,244823	24,78498	
79	79,45	79,9	173892	131357	0,177371	0,23583	30,89104	
78	78,45	78,9	269017	168712	0,342832	0,227253	38,34032	
77	77,45	77,9	363998	211748	0,227558	0,21879	46,32838	
76	76,45	76,9	524843	284203	0,387792	0,210539	55,62492	
75	75,45	75,9	624723	308614	0,10264	0,202496	62,49299	
74	74,45	74,9	818799	351480	0,325483	0,194659	68,42082	
73	73,45	73,9	1028610	413048	0,294229	0,187025	77,25084	
72	72,45	72,9	1289960	475122	0,28487	0,179593	85,32648	
71	71,45	71,9	1515800	534789	0,238681	0,172358	92,17537	
70	70,45	70,9	1827840	599181	0,299804	0,18532	99,05305	
69	69,45	69,9	2130780	685383	0,234283	0,158474	105,4426	
68	68,45	68,9	2411540	718861	0,1698	0,151818	109,1362	
67	67,45	67,9	2777510	775581	0,250853	0,14535	112,731	
66	66,45	66,9	3154260	840127	0,227444	0,139088	118,8345	
65	65,45	65,9	3488320	891515	0,132399	0,132987	118,5424	
64	64,45	64,9	3918100	947010	0,253954	0,127047	120,3147	
63	63,45	63,9	4445880	1023480	0,28348	0,121304	124,1531	
62	62,45	62,9	5025570	1108610	0,302079	0,115735	128,3049	
61	61,45	61,9	5755580	1208340	0,382644	0,110338	133,4383	
60	60,45	60,9	6825480	1354820	0,588802	0,105111	142,3848	
59	59,45	59,9	7513700	1485280	0,242377	0,10005	148,8017	
58	58,45	58,9	8498890	1596630	0,394571	0,095153	151,9427	
57	57,45	57,9	9287500	1710800	0,241284	0,090417	154,6858	
56	56,45	56,9	10321400	1821220	0,348889	0,08584	158,3339	
55	55,45	55,9	11043500	1918630	0,155357	0,081419	158,2138	
54	54,45	54,9	12355700	2033190	0,424423	0,077152	158,8645	
53	53,45	53,9	14091000	2228070	0,558517	0,073035	162,5815	
52	52,45	52,9	15398100	2407510	0,321918	0,068067	168,2785	
51	51,45	51,9	16592300	2538140	0,25005	0,065243	165,4012	
50	50,45	50,9	18199000	2678220	0,378931	0,061563	164,8794	
49	49,45	49,9	19172200	2797470	0,128899	0,058023	162,3117	
48	48,45	48,9	20337600	2877840	0,183981	0,05482	157,1768	
47	47,45	47,9	21217800	2947230	0,077598	0,051352	151,348	
46	46,45	46,9	22373400	3012280	0,18289	0,048218	145,2403	
45	45,45	45,9	23196600	3070580	0,047095	0,04521	138,8198	
44	44,45	44,9	24222100	3117200	0,10798	0,04233	131,951	
43	43,45	43,9	25172000	3188890	0,078851	0,039574	125,4486	
42	42,45	42,9	26048700	3210830	0,051452	0,03684	118,6017	
41	41,45	41,9	26918100	3244810	0,04898	0,034425	111,6955	
40	40,45	40,9	27842300	3280080	0,081361	0,032028	105,0488	
39	39,45	39,9	28615100	3308470	0,012571	0,02874	98,39313	
38	38,45	38,9	29428300	3328860	0,022898	0,027585	91,78134	
37	37,45	37,9	30198500	3348530	0,008003	0,025497	85,37872	
36	36,45	36,9	30997400	3368880	0,018907	0,023535	79,23802	
35	35,45	35,9	31751400	3383210	0,001857	0,021878	73,33527	
34	34,45	34,9	32509500	3398880	0,002188	0,019917	67,85483	
33	33,45	33,9	33283100	3409980	0	0,018255	62,24808	
32	32,45	32,9	34020800	3422550	0,00038	0,016887	57,11269	
31	31,45	31,9	34780000	3434930	0	0,015211	52,24908	
30	30,45	30,9	35541800	3447100	0	0,013825	47,85485	
29	29,45	29,9	36308200	3459040	0	0,012524	43,32208	
					1,02E+08	0,125	0,10675	5619,187

NS Corresponde al número de individuos en el mar.

F es la mortalidad por pesca para cada intervalo de talla.

Wi es el peso promedio promedio por individuo en el intervalo.

Wi X NS corresponde a la biomasa estimada por intervalo de talla.

Valores estimados de F por intervalo de talla. Punta Chocoi

archivo: 3chocoi.sai

0,000335 3.038158

1994		1995	N	NS	F	Wi	NS X Wi
1	2						
84	84,45	84,9	7980,14	0	1548,09	0,236906	0
83	83,45	83,9	25108,1	41778,3	0,188928	0,231378	9,68651
82	82,45	82,9	115795	118904	0,541707	0,223052	26,52182
81	81,45	81,9	179099	195513	0,102788	0,214932	42,02198
80	80,45	80,9	259214	233434	0,122202	0,207012	48,32383
79	79,45	79,9	397580	291518	0,253838	0,19929	58,09873
78	78,45	78,9	611237	384327	0,334928	0,191784	73,70024
77	77,45	77,9	884252	493187	0,292041	0,184432	90,85557
76	76,45	76,9	1105670	586686	0,190502	0,177289	104,0131
75	75,45	75,9	1410340	874762	0,230511	0,170335	114,8358
74	74,45	74,9	1725280	785248	0,19058	0,163588	125,1683
73	73,45	73,9	2094340	854858	0,210715	0,15898	134,1957
72	72,45	72,9	2445150	938502	0,152808	0,150574	141,3144
71	71,45	71,9	2840880	1015020	0,168872	0,144347	148,5147
70	70,45	70,9	3274920	1096370	0,175069	0,138294	151,6213
69	69,45	69,9	3897980	1172350	0,139885	0,132414	155,2355
68	68,45	68,9	4185370	1247810	0,169862	0,128704	158,0773
67	67,45	67,9	4819950	1318550	0,109092	0,121182	159,5158
66	66,45	66,9	5074820	1373420	0,110047	0,115785	159,0209
65	65,45	65,9	5584300	1432000	0,12095	0,11057	158,3382
64	64,45	64,9	6071550	1491790	0,119032	0,105515	157,4085
63	63,45	63,9	6517310	1540910	0,088282	0,100818	155,0431
62	62,45	62,9	6997980	1582490	0,082746	0,096875	151,722
61	61,45	61,9	7475660	1624240	0,073092	0,091285	148,2694
60	60,45	60,9	7934760	1690380	0,055508	0,086845	144,1942
59	59,45	59,9	8384970	1888780	0,033748	0,082552	139,4125
58	58,45	58,9	8821130	1714780	0,045024	0,078404	134,4432
57	57,45	57,9	9242980	1738120	0,021702	0,074398	129,3126
56	56,45	56,9	9688820	1757120	0,021924	0,070532	123,8328
55	55,45	55,9	10134800	1778890	0,040401	0,066803	118,8211
54	54,45	54,9	10545800	1797590	0,007681	0,063208	113,8222
53	53,45	53,9	10978800	1812540	0,017887	0,059748	108,2915
52	52,45	52,9	11388900	1826520	0,003343	0,056413	103,0394
51	51,45	51,9	11795000	1837580	0,000185	0,053207	97,77184
50	50,45	50,9	12220000	1849110	0,008794	0,050128	92,8889
49	49,45	49,9	12831100	1880410	0	0,047187	87,75028
48	48,45	48,9	13050200	1870880	0,003048	0,044328	82,922
47	47,45	47,9	13485900	1880890	0	0,041605	78,24847
46	46,45	46,9	13885100	1890890	0,008027	0,038987	73,73948
45	45,45	45,9	14315200	1900910	0	0,038501	69,38587
44	44,45	44,9	14740200	1910140	0,001492	0,034115	65,18414
43	43,45	43,9	15164400	1919210	0	0,031835	61,09888
42	42,45	42,9	15590400	1927900	0	0,02968	57,18248
41	41,45	41,9	16018400	1936460	0	0,027588	53,42223
40	40,45	40,9	16448200	1944830	0	0,025614	49,81519
39	39,45	39,9	16879800	1953070	0	0,023738	46,38152
38	38,45	38,9	17313300	1961170	0	0,021956	43,05926
37	37,45	37,9	17748400	1969130	0	0,020288	39,90853
36	36,45	36,9	18185300	1976980	0	0,018688	36,90153
35	35,45	35,9	18623900	1984830	0	0,017153	34,04153
34	34,45	34,9	19064200	1992210	0	0,015724	31,32542
33	33,45	33,9	19506200	1999870	0	0,014377	28,75014
32	32,45	32,9	19949700	2007010	0	0,013111	26,31302
31	31,45	31,9	20394900	2014240	0	0,011921	24,01142
30	30,45	30,9	20841800	2021370	0	0,010808	21,84253
29	29,45	29,9	21289600	2028370	0	0,009783	19,80288
				80882515		0,088951	5008,249
						0,125	

NS Corresponde al número de individuos en el mar.
 F es la mortalidad por pesca para cada intervalo de talla.
 Wi es el peso promedio promedio por individuo en el intervalo.
 Wi X NS corresponde a la biomasa estimada por intervalo de talla.

Valores estimados de F por intervalo de talla. Punta Chaicura.

Archivo : 3Chaicur.sai

0,001757 2,883125

1994		1995	N	NS	F	WI	WI X NS
1		2					
84	84,45	84,9	0	0	0	0,629951	0
83	83,45	83,9	0	0	0	0,608983	0
82	82,45	82,9	178,001	0,003389	51932,3	0,58789	1,99E-06
81	81,45	81,9	236,79	275,066	0	0,587566	0,158118
80	80,45	80,9	1110,99	697,753	1,03188	0,547707	0,382164
79	79,45	79,9	1548,46	1183,12	0,148759	0,528308	0,625052
78	78,45	78,9	3210,81	1802,46	0,701263	0,509363	0,818108
77	77,45	77,9	4396,03	2543,99	0,24489	0,490887	1,24876
76	76,45	76,9	5870,27	3055,39	0,281505	0,472815	1,444635
75	75,45	75,9	8036,68	3725,81	0,360458	0,455203	1,696
74	74,45	74,9	10353,9	4485,1	0,295646	0,438025	1,984565
73	73,45	73,9	13559,6	5347,03	0,378528	0,421276	2,252574
72	72,45	72,9	17292,8	6372,08	0,364873	0,404951	2,580377
71	71,45	71,9	22827,8	7656,25	0,47582	0,389044	2,97882
70	70,45	70,9	37542,4	10749,1	1,16652	0,373552	4,015345
69	69,45	69,9	44786,9	13835	0,302639	0,358468	4,959402
68	68,45	68,9	61762,1	16833,6	0,787416	0,343787	5,787179
67	67,45	67,9	71263,1	19882,4	0,256881	0,329505	6,551357
66	66,45	66,9	84810,8	22097	0,38209	0,315618	6,974178
65	65,45	65,9	97501,8	24530,7	0,296393	0,302116	7,41111
64	64,45	64,9	111591	28798	0,304781	0,288998	7,744565
63	63,45	63,9	131877	29781,7	0,460148	0,276258	8,227426
62	62,45	62,9	152048	33228,8	0,38598	0,26389	8,768756
61	61,45	61,9	171532	36289,7	0,315815	0,25189	9,143533
60	60,45	60,9	196501	39634,8	0,408984	0,240232	9,522341
59	59,45	59,9	212156	42334,3	0,148792	0,228971	9,693328
58	58,45	58,9	235413	44643,6	0,299952	0,218042	9,734207
57	57,45	57,9	253138	47001,6	0,158101	0,207459	9,750897
56	56,45	56,9	274392	49001,8	0,212747	0,197217	9,664002
55	55,45	55,9	292917	50946,6	0,14262	0,187312	9,542896
54	54,45	54,9	322159	53449,1	0,328105	0,177737	9,49998
53	53,45	53,9	355444	57043,8	0,382463	0,168468	9,611178
52	52,45	52,9	388245	60553,4	0,287893	0,159559	9,661812
51	51,45	51,9	417690	63708,6	0,272589	0,150944	9,616452
50	50,45	50,9	452870	67018,7	0,30393	0,14264	9,559528
49	49,45	49,9	478958	69603,5	0,125066	0,134839	9,371371
48	48,45	48,9	507429	71695,8	0,204015	0,126938	9,100893
47	47,45	47,9	528232	73453,2	0,082217	0,11953	8,779871
46	46,45	46,9	558390	74951,4	0,154874	0,112411	8,425328
45	45,45	45,9	578378	76328,1	0,040876	0,105574	8,058249
44	44,45	44,9	599689	77313,4	0,080517	0,099015	7,655154
43	43,45	43,9	625922	78653	0,11252	0,092727	7,293289
42	42,45	42,9	647827	79844,5	0,053354	0,086707	6,92307
41	41,45	41,9	669147	80980,4	0,043245	0,080948	6,530889
40	40,45	40,9	694473	81681,3	0,089066	0,075444	6,16238
39	39,45	39,9	714854	82576,4	0,023384	0,070191	5,798126
38	38,45	38,9	734875	83143,7	0,023417	0,065183	5,419541
37	37,45	37,9	754885	83981,8	0,014683	0,060414	5,054339
36	36,45	36,9	774353	84122,2	0,012803	0,055879	4,700658
35	35,45	35,9	793748	84546,7	0,008386	0,051572	4,360265
34	34,45	34,9	812857	84925,8	0,004027	0,047488	4,032981
33	33,45	33,9	832241	85289,6	0,008273	0,043622	3,720485
32	32,45	32,9	851754	85660,1	0,008794	0,039987	3,423563
31	31,45	31,9	871170	86018,4	0,00472	0,036518	3,141216
30	30,45	30,9	890518	86356,1	0,003046	0,03327	2,873026
29	29,45	29,9	910041	86685,6	0,004222	0,030216	2,619289
				2543707		0,242151	315,1283
						0,125	

NS Corresponde al número de individuos en el mar.

F es la mortalidad por pesca para cada intervalo de talla.

WI es el peso promedio promedio por individuo en el intervalo.

WI X NS corresponde a la biomasa estimada por intervalo de talla.

Valores estimados de F por intervalo de talla. Isla Cochinos.

		ARCHIVO : 3COCHINO.SAL			A	B	
I COCHINO					0,000493	2,961303	
1994		1995					
1		2 N	NS	F	W I	W I X NS	
84	84,45	84,9	7693,02	0	80853,5	0,250144	0
83	83,45	83,9	24412,9	40519,9	0,191634	0,241474	9,784512
82	82,45	82,9	46283,7	61759,1	0,13313	0,233008	14,39022
81	81,45	81,9	99490,1	95554,1	0,33682	0,224736	21,47445
80	80,45	80,9	145644	130509	0,132643	0,216663	28,2785
79	79,45	79,9	211788	158848	0,195388	0,208785	33,16506
78	78,45	78,9	283901	186377	0,159803	0,201099	38,08344
77	77,45	77,9	372022	216640	0,180391	0,193602	42,5034
76	76,45	76,9	475581	252432	0,189164	0,186263	47,02632
75	75,45	75,9	593565	286823	0,190487	0,179169	51,36982
74	74,45	74,9	757578	329584	0,278608	0,172228	58,76015
73	73,45	73,9	958343	383841	0,302041	0,185487	63,51315
72	72,45	72,9	1189340	443707	0,296699	0,158885	70,49632
71	71,45	71,9	1490300	514153	0,364366	0,152478	78,39708
70	70,45	70,9	1772720	584795	0,281836	0,146245	85,52329
69	69,45	69,9	2087390	643446	0,235538	0,140183	90,48043
68	68,45	68,9	2372330	702542	0,213049	0,13429	94,34402
67	67,45	67,9	2729150	762501	0,24698	0,128563	98,02918
66	66,45	66,9	3084120	823377	0,210113	0,123	101,2754
65	65,45	65,9	3507600	887007	0,258425	0,117599	104,3112
64	64,45	64,9	3948960	955729	0,240492	0,112358	107,3834
63	63,45	63,9	4403280	1022030	0,223821	0,107273	109,6365
62	62,45	62,9	4905460	1088690	0,239849	0,102344	111,5228
61	61,45	61,9	5437180	1160390	0,23721	0,097568	113,2151
60	60,45	60,9	5974320	1229250	0,215976	0,092939	114,2458
59	59,45	59,9	6506280	1292850	0,190469	0,08848	114,3854
58	58,45	58,9	7047590	1352140	0,17933	0,084126	113,7499
57	57,45	57,9	7580220	1407280	0,157486	0,079935	112,4907
56	56,45	56,9	8105110	1457100	0,13823	0,075884	110,5713
55	55,45	55,9	8641830	1503950	0,135874	0,071972	108,2429
54	54,45	54,9	9192930	1550080	0,13453	0,068196	105,7084
53	53,45	53,9	9733290	1593600	0,118082	0,064654	102,873
52	52,45	52,9	10248200	1631570	0,094591	0,061043	99,59519
51	51,45	51,9	10790700	1687440	0,104359	0,05768	96,14485
50	50,45	50,9	11276500	1699080	0,084925	0,054404	92,43722
49	49,45	49,9	11752600	1723950	0,055179	0,051273	88,39131
48	48,45	48,9	12205300	1745090	0,038361	0,048263	84,22258
47	47,45	47,9	12671500	1764380	0,043264	0,045372	80,09356
46	46,45	46,9	13129800	1783080	0,035699	0,042599	75,9558
45	45,45	45,9	13598400	1800690	0,0393	0,03994	71,93107
44	44,45	44,9	14049200	1817580	0,027024	0,037393	67,9644
43	43,45	43,9	14492400	1831720	0,020968	0,034957	64,03071
42	42,45	42,9	14935300	1844690	0,0191	0,032628	60,18769
41	41,45	41,9	15384200	1856240	0,010077	0,030404	56,43643
40	40,45	40,9	15789600	1869140	0,00858	0,028283	52,7791
39	39,45	39,9	16209000	1874950	0,001465	0,026262	49,2395
38	38,45	38,9	16624000	1882980	0,000984	0,024339	45,82992
37	37,45	37,9	17045400	1890940	0,001857	0,022512	42,56871
36	36,45	36,9	17485000	1898640	0	0,020778	39,45003
35	35,45	35,9	17886200	1908030	0	0,019135	36,47187
34	34,45	34,9	18309100	1913280	0	0,01758	33,63636
33	33,45	33,9	18734100	1920490	0,000288	0,016112	30,94254
32	32,45	32,9	19160100	1927570	0	0,014727	28,36703
31	31,45	31,9	19587600	1934510	0	0,013423	25,96717
30	30,45	30,9	20016600	1941360	0	0,012198	23,68115
29	29,45	29,9	20447100	1948080	0	0,01105	21,52577
					67197114	0,094418	3821,081
						0,125	

NS Corresponde al número de individuos en el mar.
 F es la mortalidad por pesca para cada intervalo de talla.
 Wi es el peso promedio promedio por individuo en el intervalo.
 Wi X NS corresponde a la biomasa estimada por intervalo de talla.

Valores estimados de F por intervalo de talla. Quellón

Archivo : QUELLON3.XLS

1994	1995		A			B	
	1	2	N	NS	F	0,000442 WbNS	2,94 Wt
84	84,45	84,9	37350	0	167636,00	0	204,35299
83	83,45	83,9	126379	233841	0,159724	46,14250	197,32427
82	82,45	82,9	285405	402689	0,173911	76,69493	190,45697
81	81,45	81,9	487864	581542	0,144509	106,86792	183,74928
80	80,45	80,9	838831	793931	0,205821	140,68407	177,19936
79	79,45	79,9	1274220	1049600	0,195719	179,27736	170,80541
78	78,45	78,9	1730780	1284230	0,134513	211,34008	164,56560
77	77,45	77,9	2484840	1567200	0,247263	248,36689	158,47811
76	76,45	76,9	3500010	1980830	0,301695	302,15900	152,54111
75	75,45	75,9	4520930	2401330	0,204147	352,40193	148,75277
74	74,45	74,9	5598750	2755390	0,189442	388,81659	141,11127
73	73,45	73,9	7129810	3175620	0,261695	430,66103	135,61479
72	72,45	72,9	8780570	3661780	0,224402	478,98888	130,26148
71	71,45	71,9	10610500	4145710	0,225235	518,41905	125,04952
70	70,45	70,9	13104500	4735920	0,305607	568,20183	119,97708
69	69,45	68,9	15718700	5397530	0,282858	620,94432	115,04231
68	68,45	68,9	18705700	6087690	0,271617	668,92270	110,24339
67	67,45	67,9	22383700	6840100	0,316709	722,16729	105,57847
66	66,45	66,9	26515900	7712460	0,314786	779,31104	101,04572
65	65,45	65,9	30534500	8550050	0,249001	828,30493	96,64329
64	64,45	64,9	35309900	9397670	0,287153	868,05656	92,36934
63	63,45	63,9	39591800	10208700	0,198522	900,45574	88,22202
62	62,45	62,9	44781400	10986600	0,250920	925,90824	84,19950
61	61,45	61,9	49998300	11838100	0,219655	950,67878	80,29992
60	60,45	60,9	56499400	12789500	0,288108	977,14039	76,52143
59	59,45	59,9	62759900	13751100	0,234271	1001,93509	72,86218
58	58,45	58,9	69511900	14886700	0,238737	1018,08664	69,32031
57	57,45	57,9	76955400	15681900	0,253856	1033,34279	65,89398
56	56,45	56,9	85155000	16758100	0,268291	1048,74399	62,58132
55	55,45	55,9	93326800	17836300	0,237153	1059,12790	59,38047
54	54,45	54,9	102284000	18917200	0,252478	1064,84119	56,28958
53	53,45	53,9	110223000	19910700	0,177741	1061,37515	53,30877
52	52,45	52,9	118380000	20769800	0,171738	1047,42500	50,43019
51	51,45	51,9	125971000	21548500	0,131299	1026,95773	47,65797
50	50,45	50,9	133203000	22203100	0,104718	998,87820	44,98823
49	49,45	49,9	139812000	22739600	0,089602	964,59360	42,41911
48	48,45	48,9	146071000	23167900	0,048171	925,52818	39,94873
47	47,45	47,9	152118000	23529400	0,035915	864,12228	37,57522
46	46,45	46,9	158225000	23860300	0,035025	842,18955	35,29669
45	45,45	45,9	164040000	24157800	0,019713	799,88532	33,11127
44	44,45	44,9	169814000	24415900	0,015489	757,30956	31,01707
43	43,45	43,9	175557000	24658900	0,011929	715,35095	29,01220
42	42,45	42,9	181243000	24880400	0,007508	674,12911	27,09479
41	41,45	41,9	186890000	25088900	0,004094	633,76853	25,28293
40	40,45	40,9	192637000	25288500	0,002777	594,85231	23,51473

542394013

30438,154

NS : Corresponde al número de individuos en el mar
 F es la mortalidad por pesca para cada intervalo de talla
 Wt es el peso medio a la talla
 WbNS corresponde a la biomasa estimada por intervalo de talla