



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

**INFORMES TECNICOS F I P**

FIP - IT / 94 - 26

INFORME : EVALUACION DE LA PESQUERIA Y DEL  
FINAL STOCK DE COJINOVA DEL NORTE  
(I Y II REGIONES)

UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO  
EJECUTORA DIRECCION ZONAL I Y II 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:**

JORGE OLIVA L.

**AUTORES:**

JORGE OLIVA L.  
ULISES PARKER P.  
HERNAN MIRANDA P.  
CARLOS MARTINEZ F.

**Colaboradores:**

Víctor Baros P.  
Miguel Cortés G.  
Alberto Campos V.  
Carlos Vera E.  
Manuel Barraza S.  
Hernán Godoy M.  
Yerko Medina A.  
Juan Contreras H.  
Luis García M.

## PERSONAL PARTICIPANTE

---

Jorge Oliva L.	Jefe de Proyecto
Ulises Parker P.	Biologo Pesquero
Hernán Miranda P.	Msc. Estadística Matemática
Carlos Martínez F.	Biólogo Marino
Victor Baros P.	Biólogo Pesquero
Miguel Cortés G.	Biólogo Marino
Carlos Vera E.	Estadístico
Alberto Campos V.	Coordinador de Campo
Yerko Medina A.	Técnico (histología)
Juan Contreras H.	Programador
Manuel Barraza S.	Muestreo biológico-pesquero
Hernán Godoy M.	Muestreo biológico-pesquero
Luis García M.	Muestreo biológico-pesquero
José Cossio W.	Muestreo biológico-pesquero
Juan Almazabal R.	Muestreo biológico-pesquero
Jorge Pino B.	Muestreo biológico-pesquero
William Miranda M.	Muestreo biológico-pesquero
Mauricio Castro S.	Muestreo biológico-pesquero

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio analiza la información biológico - pesquera de la cojinova (*Seriolella violacea*) capturada en la I y II Región entre marzo de 1995 y mayo de 1996.

Los desembarques de la cojinova en la I y II Región, durante los últimos 15 años han sido fluctuantes, con máximos importantes en 1982, 1985 y 1993, observándose como tendencia general una disminución, alcanzando en 1995 un total de 676 toneladas.

La flota pesquera comercial dedicada a la captura de cojinova fue la artesanal, compuesta por 761 naves (menores o iguales a 12 m de eslora), con redes de enmalle y 74 embarcaciones cerqueras, mayores a 12 m de eslora. De lo anterior, la flota que influye decisivamente en las capturas de este recurso, es la cerquera, con una capacidad de bodega homogénea de 50 y 60 t. La intencionalidad de estas embarcaciones está dirigida a la pesca de anchoveta (90% de las capturas), extrayendo esporádicamente la cojinova, alcanzando un 2% del total capturado. Entre enero de 1995 y abril de 1996, esta flota realizó 2.246 viajes totales, capturando en total 60.000 t de especies pelágicas.

La estructura de tamaño de este recurso, en la I y II Región, entre abril de 1995 y mayo de 1996, presentó una tendencia bimodal, cuya amplitud fluctuó entre los 17 y 64 cm de longitud horquilla, con una moda principal en los 34 cm y una secundaria en los 52 cm, visualizándose una juvenilización de las capturas a partir de noviembre de 1995. Cabe destacar, que las mayores longitudes estuvieron asociadas a la flota artesanal que utilizó la red de enmalle.

La abundancia relativa de la flota artesanal que operó con cerco, para el total de recursos pelágicos, durante el período enero - diciembre fue de 28 t/vt, disminuyendo entre enero y abril a 24 t/vt. En el ítem otras especies donde se incluye la cojinova, registró un rendimiento de un 0,6 t/vt. Asimismo, los rendimientos obtenidos por 9 embarcaciones que se dedicaron a la captura de cojinova, fueron de 8 t/vcp y 3 t/vt, valores similares a los registrados en 1993 y 1994. Sin embargo, los bajos rendimientos de la cojinova son compensados por el alto precio que ha alcanzado estos últimos años, como consecuencia de la exportación en fresco al Perú, proporcionando estabilidad a las empresas cuando el recurso estuvo disponible.

El rendimiento estimado, en la I Región, para la flota con enmalle, durante el período enero - mayo de 1996, fue de 0,5 t/vcp, con una operación rotativa de 140 naves. El esfuerzo efectuado en Arica (71 vcp) fue similar al de Iquique (77 vcp). Los mayores rendimientos se visualizaron en febrero (0,6 t/vcp) y marzo con 0,8 t/vcp, meses que coinciden con las mayores abundancias de cojinova en los caladeros habituales de la flota artesanal de enmalle. En la zona de Arica se obtuvo los mayores rendimientos, con 1 t/vcp. En cambio, Iquique presentó sólo 0,06 t/vcp.

La distribución espacio - temporal de la cojinova, indicó que durante el período de estudio, se capturó preferentemente en las 10 primeras millas, alcanzando hasta las 40 mn, concentrándose en zonas costeras puntuales (frente al puerto de Arica, Chipana - Río Loa y Pta Angamos), áreas que se relacionan con procesos tróficos y de desove. Además, al igual que en 1994, presentó un comportamiento muy dinámico, apareciendo y desapareciendo en las zonas de pesca en lapsos extremadamente cortos (1 día).

El estudio ovárico de la cojinova indicó que es un desovador parcial o fraccionado, con mezclas de clases anuales, observándose en un mismo período, ejemplares que están en pleno proceso de desove como también en reposo (relativo), predominando por lo general una determinada condición de madurez.

El proceso reproductivo de la cojinova, de acuerdo a los análisis macroscópicos y microscópicos de los ovarios, se evidenció en invierno, gatillándose en mayo, con una actividad intensa hasta septiembre, con un máximo proceso de desove entre junio y septiembre.

El tamaño de primera madurez sexual, estimado para hembras de cojinova, fue de 44 cm de longitud horquilla.

El análisis histórico del tamaño de primera madurez sexual para hembras de cojinova, permitió evidenciar un menor valor de este parámetro reproductivo, al comparar el estimado en 1981, con respecto al calculado en 1994 y 1995.

Las estimaciones realizadas en el presente estudio indicaron que el stock que está siendo vulnerado por la flota artesanal que emplea enmalle (tamaño de malla de 6 pulgadas) corresponde al de cojinovas de 46 cm y mayores. En cambio, las naves que operan con cerco (tamaño de malla de 4 pulgadas) vulneran los ejemplares de 31 cm y mayores.

## INDICE GENERAL

	Página
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	1
<b>INDICE GENERAL</b>	4
<b>INDICE DE FIGURAS, TABLAS Y FOTOGRAFIAS</b>	6
<b>1. OBJETIVO GENERAL</b>	12
<b>2. OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	12
<b>3. ANTECEDENTES</b>	13
<b>4. METODOLOGIA</b>	16
4.1 Area de estudio	16
4.2 Caracterización de la flota y estandarización del esfuerzo	16
4.2.1 Recolección de la información	16
4.2.2 Caracterización de la flota	17
4.2.3 Estandarización del esfuerzo	17
4.3 Determinación de la composición de las capturas del recurso cojinova del norte	19
4.3.1 Fuentes de captación de datos	19
4.3.2 Antecedentes para la selección de centros de muestreo	19
4.3.3 Formularios para la captación de los datos	21
4.3.4 Parámetro Poblacional: Composición de talla del desembarque	23
4.3.5 Determinación y procesos de selección de la muestra	26
4.4 Determinación del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.)	29
4.5 Determinación de la dinámica reproductiva en la zona de estudio	29
4.5.1 Identificación de los períodos de desove en la zona de estudio	29
4.5.2 Talla de primera madurez sexual	31

4.6	Determinación de la fracción del stock vulnerable a la flota industrial y artesanal que explotan el recurso cojinova del norte	34
4.7	Limitaciones	37
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>39</b>
5.1	Antecedentes	39
5.2	Objetivo específico N° 2.1	
	"Caracterizar la operación de la flota pesquera comercial y estandarizar el esfuerzo de pesca"	40
5.3	Objetivo específico N° 2.2	
	"Determinar la composición de tamaño de las capturas del recurso cojinova del norte"	50
5.4	Objetivo específico N° 2.3	
	"Estimar la abundancia relativa del recurso cojinova del norte"	53
5.5	Objetivo específico N° 2.4	
	"Determinar el período de desove y la talla de primera madurez del recurso cojinova del norte"	59
5.6	Objetivo específico N° 2.5	66
	"Determinar la fracción del stock vulnerable a las flotas industrial y artesanal que explotan el recurso cojinova del norte"	
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>70</b>
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>73</b>

**FIGURAS**

**TABLAS**

**FOTOGRAFIAS**

## INDICE DE FIGURAS, TABLAS Y FOTOGRAFIAS

### FIGURAS

- Figura 1. Area de estudio I y II Región y distribución del recurso cojinova (*Serirolella violacea*).
- Figura 2. Desembarque total, industrial y artesanal de la I y II Región, desde 1980 a mayo de 1996.
- Figura 3. Embarcación artesanal de madera, menor a 12 metros de eslora, Bongo.
- Figura 4. Red de pared o enmalle, empleada para la captura de la cojinova en el puerto de Iquique.
- Figura 5. Relación entre la longitud de la tela y el tamaño de la relinga de corcho.
- Figura 6. Embarcación artesanal mayor a 12 metros de eslora, utilizada para la captura del recurso cojinova en la I y II Región, Suzuki (A) y Lancha (B).
- Figura 7. Esquema de red de cerco empleada para la cojinova.
- Figura 8. Composición por tamaño de cojinova, en la I y II Región (abril, 1995 mayo de 1996).
- Figura 9. Composición por tamaño de cojinova, en Arica (mayo, 1995 mayo de 1996).
- Figura 10. Composición por tamaño de cojinova, en Iquique (abril, 1995 mayo de 1996).

- Figura 11. Composición por tamaño de cojinova, en Tocopilla (agosto, 1995).
- Figura 12. Composición por tamaño de cojinova, en Mejillones (agosto-octubre, 1995 marzo 1996).
- Figura 13. Distribución espacio temporal de las capturas de cojinova obtenidas por la flota artesanal (cerco) período 1995-96 (IFOP).
- Figura 14. Distribución espacio temporal de las capturas de cojinova obtenidas por la flota artesanal (cerco) período 1995-96 (SERNAPESCA).
- Figura 15. Distribución espacio temporal de las capturas de cojinova obtenidas por la flota artesanal (enmalle) período 1995-96.
- Figura 16. Variación mensual del índice gonádico (A) y porcentaje de hembras maduras (B) de la cojinova del norte, 1994, 1995 y enero-mayo 1996.
- Figura 17. Curvas de selección para la cojinova del norte (*Seriola lalandi*) de la I y II Región, 1995.
- Figura 18. Relación alto máximo de la cojinova v/s longitud horquilla, 1995.
- Figura 19. Relación ancho máximo de la cojinova v/s longitud horquilla, 1995.
- Figura 20. Diámetro mayor estimado para determinar abertura de la red.

**TABLAS**

- Tabla 1. Características de la flota artesanal, que opera sobre el recurso cojinova en la zona norte, 1995-1996.
- Tabla 2. Características de la flota artesanal, que opera sobre el recurso cojinova en la zona de Arica, 1995-1996.
- Tabla 3. Características de la flota artesanal, que opera sobre el recurso cojinova en la zona de Iquique, 1995-1996.
- Tabla 4. Características de la flota artesanal, que opera sobre el recurso cojinova en la zona de Tocopilla, 1995-1996.
- Tabla 5. Características de la flota artesanal, que opera sobre el recurso cojinova en la zona de Mejillones, 1995-1996.
- Tabla 6. Características de la flota artesanal, que opera sobre el recurso cojinova en la zona de Antofagasta, 1995-1996.
- Tabla 7. Características de las redes de enmalle utilizada por la flota artesanal (\*) autorizada para capturar el recurso cojinova del norte I Región, 1995-1996.
- Tabla 8. Características de la flota de cerco autorizada para la captura del recurso cojinova durante 1995-96 en la I y II Región.

- 
- Tabla 9. Características de la flota de cerco autorizada para la captura del recurso cojinova durante 1995-96 en la I y II Región.
- Tabla 10. Características de las redes de cerco utilizada por la flota artesanal (\*) autorizada para capturar el recurso cojinova del norte I Región, 1995-1996.
- Tabla 11. Captura, esfuerzo y rendimientos de pesca de la flota cerquera artesanal.
- Tabla 12. Captura, esfuerzo y rendimientos de la cojinova capturada por la flota artesanal que operó con enmalle, enero - mayo de 1996 (< o iguales a 12 m de eslora)
- Tabla 13. Distribución espacio - temporal de la cojinova y especies afines, capturada con embarcaciones artesanales de cerco, enero 1995 - abril 1996.
- Tabla 14. Frecuencia mensual en porcentaje del total de hembras de cojinova con ovarios inmaduros, previtelogénicos, vitelogénicos, hidratados, en desove y postdesove; 1995-96.
- Tabla 15. Frecuencia mensual en porcentaje de hembras de cojinova mayores o iguales a 44 centímetros de longitud horquilla; 1995-96.
- Tabla 16. Talla de primera madurez sexual microscópica (junio-septiembre, 1995) de (**Seriolella violacea**). Modelo logístico (Balbontin y Fischer, 1981).
- Tabla 17. Talla de primera madurez sexual microscópica (junio-septiembre, 1995) de (**Seriolella violacea**). Modelo lineal inverso (Ricker, 1973).

- Tabla 18. Estimador de la talla de primera madurez sexual microscópica (Udupa, 1986) de cojinova (*S. violacea*) en la I - II Región, 1995.
- Tabla 19. Comparación entre las tallas medias de primera madurez sexual ( $L_{\infty}$ ) obtenidas para cada modelo de estimación en hembras de cojinova (análisis microscópico).
- Tabla 20. Relación entre la superficie por clase de talla de la cojinova del norte y la superficie estimada para el arte cerco de 4 pulgadas y enmalle de 6 pulgadas.

#### FOTOGRAFIAS

- Foto 1. Falucho de madera de 12 metros de eslora con motor interno diesel, utilizado en Caleta Riquelme.
- Foto 2. Red cojinovera (cerco) de 4 pulgadas de tamaño de malla.
- Foto 3. Relinga de flotadores de red de cerco cojinovera.
- Foto 4. Especie objetivo, cojinova del norte ***Seriolella violacea***.
- Foto 5. Ovarios maduros de la cojinova (análisis macroscópico).
- Foto 6. Ovario de cojinova en un estado virginal, corresponde a una hembra inmadura (análisis microscópico).

- Foto 7. Ovario de cojinova con ovocitos inmaduros, parcialmente vitelados y vitelados, corresponde a una hembra madura (análisis microscópico).
- Foto 8. Ovario de cojinova con ovocitos vitelogénicos corresponde a una hembra (análisis macroscópico).
- Foto 9. Ovario de cojinova con ovocitos atrésicos, reabsorción de vitelo (análisis microscópico).

## 1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el stock del recurso cojinova del norte (*Seriolella violacea*) explotado por la flota industrial y artesanal en el litoral de las Regiones I y II.

## 2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.1 Caracterizar la operación de la flota pesquera comercial y estandarizar el esfuerzo de pesca.
- 2.2 Determinar la composición de tamaño de las capturas del recurso cojinova del norte.
- 2.3 Estimar la abundancia relativa del recurso cojinova del norte.
- 2.4 Determinar el período de desove y la talla de primera madurez del recurso cojinova del norte.
- 2.5 Determinar la fracción del stock vulnerable a las flotas industrial y artesanal que explotan el recurso cojinova del norte.

### 3. ANTECEDENTES

La cojinova del norte (*Serirolella violacea*) es una especie gregaria de comportamiento epipelágico, preferentemente costero. Este recurso presenta una amplia distribución geográfica, que se extiende desde Talara (Perú) hasta la IX Región de Chile (Fig. 1).

En los últimos años la pesquería de la cojinova de la I y II Región, ha sido desarrollada por embarcaciones artesanales compuesta por botes y faluchos menores de 15 TRG y por algunas embarcaciones artesanales de mayor tamaño, cercanas a 50 TRG. Por otra parte, las embarcaciones artesanales e industriales - dedicadas a la captura de recursos pelágicos menores - extraen esporádicamente cojinova como fauna acompañante, utilizando redes de cerco de 0,5 y 1,5 pulgadas de tamaño de malla.

Con el objetivo de evitar la sobrepesca por crecimiento, la Subsecretaría de Pesca, promulgó el 16 de marzo de 1988, el Decreto Nº 65 MINECOM, que establece la prohibición de capturar cojinovas menores de 30 cm de longitud horquilla y de utilizar redes con un tamaño de malla menor de 4 pulgadas.

De conformidad con lo establecido en la nueva Ley General de Pesca y Acuicultura, sistematizada en el Decreto Supremo MINECOM Nº 430 de 1991, la pesquería industrial y artesanal de cojinova del norte (*Serirolella violacea*) desarrollada en el litoral de las Regiones I y II, se encuentra con el acceso controlado a su explotación, debido a que dicho recurso se considera fauna acompañante de las pesquerías de sardina es-

pañola, anchoveta y jurel, las que están sometidas al régimen de plena explotación que consigna dicho cuerpo legal.

Lo anterior, significa que la flota pelágica antes mencionada, puede capturar cojinova previa autorización y cumplimiento de la norma de regulación del arte de pesca vigente al efecto, correspondiente a operar una red con un tamaño de malla de 4 pulgadas.

Los volúmenes desembarcados en la I y II Región, no sobrepasaron las 3000 toneladas entre 1982 y 1992, observándose fuertes disminuciones en períodos antes y durante la presencia de un fenómeno El Niño (1982-83; 1986-87 y 1991-92) (Martínez, 1992). El desembarque de la I y II Región en 1993 fue de 2.294 toneladas, de las cuales 1.678 correspondieron al sector industrial y 616 toneladas al artesanal. Durante 1994, en la I y II Región se desembarcaron 1.300 toneladas, alcanzando en 1995 a sólo 676 toneladas (SERNAPESCA, 1996).

Desde el punto de vista de la administración pesquera, la pesquería del recurso cojinova del norte requiere iniciar un monitoreo sistemático con el propósito de disponer de información y antecedentes relevantes que permitan elaborar un diagnóstico acerca del estado de explotación del recurso y el diseño de medidas de manejo pesquero dirigidas principalmente a la conservación del stock.

A pesar de la importancia económico-social que reviste la cojinova en la zona norte, especialmente en la I y II Región existe un escaso conocimiento biológico-pesquero, destacándose dos trabajos realizados por IFOP, uno en 1981 y otro en 1994. En base, a lo anterior es prioritario realizar investigaciones que entreguen los antecedentes básicos para desa-

rrollar en forma óptima, la pesquería de este recurso, aspectos que se proponen analizar en el presente estudio.

En este contexto, el Consejo de Investigación Pesquera teniendo presente el programa de investigación 1994 remitido por la Subsecretaría de Pesca y las necesidades de administración sectorial pesquera, identificó el estudio "Evaluación del recurso cojinova del norte en la I y II Regiones" dentro del programa de investigación 1994 aprobado por el citado Consejo en sesión extraordinaria N° 22, con fecha 5 de mayo de 1994.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Area de estudio**

La zona de estudio se extiende desde Arica (18°21'S) hasta el límite sur de Antofagasta (26°00'S).

### **4.2 Caracterización de la flota y estandarización del esfuerzo**

#### **4.2.1 Recolección de la información**

La información analizada comprende los registros técnico-operacionales de las embarcaciones autorizadas para capturar el recurso cojinova.

La flota está constituida por unidades de pesca iguales o menores a 80 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega, que emplean equipos y artes de pesca de encierre por cerco de jareta y enmalle (de cuatro pulgadas de malla).

Las características técnicas de las embarcaciones se obtuvieron directamente de los armadores, a través de la realización de un censo de la flota. La recopilación se centró principalmente en aspectos relativos a equipos de cubierta, equipamiento electrónico y diseño de las artes de pesca.

La información relativa a la dinámica operacional de la flota cerquera y enmalle orientada a la cojinova, se obtuvo directamente de los armadores, SERNAPESCA, organizaciones de pescadores artesanales y Gobernaciones Marítimas I y II Regiones. Esta data correspondió al registro diario de la actividad ejercida por cada embar-

cación, lo cual permitió conocer las capturas totales y el esfuerzo desarrollado en términos de viajes (totales y con pesca).

Para efecto del análisis de dicha información se utilizó el sistema de cuadrículas de IFOP, el cual parcela el espacio de mar en áreas de 10 x 10 mn (cuadrículas).

#### 4.2.2 **Caracterización de la flota**

Se realizó un análisis de la estructura de la flota cojinovera que operó en la I y II Región en términos de sus características técnicas más relevantes (tamaño, antigüedad, plantilla, equipos de pesca, diseños de las artes, etc) y señalando los cambios tecnológicos apreciados en el corto plazo.

#### 4.2.3 **Estandarización del esfuerzo**

La cuantificación del esfuerzo estandarizado aplicado al recurso cojinova se determinó en base a la información básica recopilada de la captura por unidad de pesca y viajes realizados. La metodología que se empleó fue la propuesta por Caballero **et al.** (1992).

El esfuerzo pesquero se definió como: "el producto del poder de pesca de una unidad por el tiempo durante el cual opera", esto es:

$$1) \quad f_i = p_i t_i$$

donde:

$f_i$  = esfuerzo de pesca del barco "i"

$\rho_i$  = poder de pesca (o captura) del barco "i"

$t_i$  = tiempo de operación del barco "i"

Por lo tanto, el esfuerzo total ( $f_t$ ) realizado por la flota es la suma de estos productos, es decir:

$$2) \quad f_t = \sum_{i=1}^m f_i = \sum \rho_i t_i$$

donde:

$f_t$  = esfuerzo de pesca total de la flota

$m$  = número de barcos

Como los rendimientos de pesca (captura por esfuerzo de pesca) varían con las fluctuaciones de la abundancia y disponibilidad del recurso y además en el tiempo es necesario medir el factor de eficiencia o poder de pesca relativo. Este factor se define como: "la razón entre los rendimientos de una unidad de pesca y los de otra(s) definidas como unidad patrón", asumiendo que actúan bajo similares condiciones de operación y sobre un stock de densidad uniforme:

$$4) \quad \rho_i = \frac{R_i}{R_p}$$

donde:

$R_i$  = rendimiento del barco "i"

$R_p$  = rendimiento del barco patrón "p"

#### **4.3 Determinación de la composición de las capturas del recurso cojinova del norte**

La metodología del estudio consistió en analizar muestras diarias de frecuencia de longitud provenientes del desembarque de la flota que explota la cojinova.

##### **4.3.1 Fuentes de captación de datos**

La información necesaria para caracterizar el régimen operacional de la flota, estimar la captura, desembarque y el esfuerzo de pesca proviene de los registros de actividad de pesca por embarcación obtenidos directamente de las empresas, organizaciones de pescadores artesanales y de las propias naves; en tanto, los datos biológicos emanan principalmente del muestreo del desembarque que se realizó en tierra.

##### **4.3.2 Antecedentes para la selección de centros de muestreo**

La estrategia de captación de datos considera una cobertura de centros de desembarque que asegure la representatividad de los muestreos. Los antecedentes que se han utilizado para definir los centros de muestreo se basaron en información actualizada de la flota y la modalidad de operación de éstas.

En la pesquería pelágica norte operan dos flotas, una industrial y otra semi-industrial, que utilizan como arte de pesca el sistema de cerco. Dentro de estas dos flotas, existe un número determinado de embarcaciones autorizadas por Resolución (33 naves) para la captura del recurso cojinova, destacando, que la cobertura de operación de la flota industrial es hasta la IV Región, en tanto la flota semi-industrial opera básicamente en la I Región.

La embarcación artesanal, es aquella explotada por un armador artesanal, de una eslora máxima no superior a 18 metros y de hasta 50 TRG identificada e inscrita como tal en los registros a cargo de la Autoridad Marítima. Dicha flota tiene una autonomía de operación restringida, a la Región a la cual pertenece.

**- Principales puertos de desembarque**

**a) Flota Industrial**

Arica  
Iquique  
Tocopilla  
Mejillones

**b) Flota Semi-industrial**

Arica  
Iquique

### 4.3.3 Formularios para la captación de los datos

Los datos recopilados fueron registrados en los formularios: Actividad de Pesca por Embarcación; Frecuencia de Longitudes y Muestreo Biológico.

Las variables registradas en cada formulario fueron las siguientes:

#### Actividad de pesca por embarcación

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| - Nombre Barco        | - Fecha arribo     |
| - Código barco        | - Puerto arribo    |
| - Capacidad de Bodega | - Planta arribo    |
| - Código empresa      | - Zona pesca       |
| - Código flota        | - Cuadrícula pesca |
| - Semana              | - Captura (t)      |
| - Año                 | - Código especie   |
| - Viaje               | - Hora zarpe       |
| - Fecha zarpe         | - Puerto Zarpe     |
| - Hora arribo         |                    |

#### Frecuencia de longitud

- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| - Especie          | - Código barco           |
| - Tipo de muestreo | - Longitud horquilla(cm) |
| - Código especie   | - Sexo                   |
| - Fecha muestreo   | - Frecuencia             |
| - Zona pesca       | - Peso (g)               |
| - Cuadrícula       |                          |

**Muestreo Biológico**

- Especie	-	Peso (g)
- Fecha	-	Peso eviscerado (g)
- Código barco	-	Madurez sexual
- Zona Pesca	-	Peso gónadas (g)
- Cuadrícula	-	Sexo
- Longitud horquilla (cm)		

**Operación y organización del sistema de recolección**

El sistema de toma de datos a nivel regional se coordinó en Iquique por un equipo de profesionales que se encargó del desarrollo del diseño y aseguramiento de la calidad de éstos. El grupo de muestreadores para esta pesquería, que están distribuidos desde Arica hasta Coquimbo, dependió de un Coordinador de Campo, el que además de participar en la toma de datos veló porque las normas y pautas técnicas impartidas se cumplieran, siguiendo los estándares y procedimientos que previamente se han definido.

Se empleó un total de 6 muestreadores distribuidos de la siguiente forma:

Arica	(2)
Iquique	(2)
Tocopilla	(1)
Mejillones	(1)

La función principal del equipo de muestreadores es la captación de información referente a las embarcaciones

seleccionadas para el muestreo en tierra siguiendo los instructivos desarrollados para estos fines.

#### 4.3.4 Parámetro Poblacional: Composición de talla del desembarque

##### Diseño Muestral

Para estimar la composición por tamaño y peso de los desembarques en puerto se utilizó un diseño de muestreo bi-etápico, definiéndose como unidades de muestreo primaria a los viajes de pesca y como unidades de segunda etapa a una submuestra de los ejemplares del desembarque, extraídos del proceso de descarga.

Las unidades de muestreo de la segunda etapa, en este caso, los ejemplares seleccionados en la muestra, pasaron a constituir la unidad de análisis y se les midió su longitud horquilla en centímetros.

##### Estimadores de la composición por tamaño del desembarque

##### Notación

$l$	:	Representa la especie
$t_{hl}$	:	Número de 'viajes' muestra en el estrato $h$
$T_{hl}$	:	Número total de 'viajes' en el estrato $h$
$n_{hli}$	:	Número de individuos del 'viaje' $i$ en estrato $h$
$X_{hli}$	:	Captura en número del 'viaje' $i$ en el estrato $h$

- $n_{hki}$  : Número de individuos de la talla  $k$  del 'viaje'  $i$  en el estrato  $h$
- $w_{hli}$  : Peso total de la muestra del 'viaje'  $i$  en el estrato  $h$

- **Estimador de la composición en talla por flota y estrato**

$$p_{hik} = \frac{\sum_{i=1}^{t_{hl}} X_{hli} p_{hiki}}{\sum_{i=1}^{t_{hl}} X_{hli}}$$

**Estimador de la varianza de  $p_{hik}$**

$$\hat{V}(p_{hik}) = \left( \frac{1}{t_{hl}} - \frac{1}{T_{hl}} \right) \frac{1}{t_{hl}^{-1}} \sum_{i=1}^{t_{hl}} \frac{X_{hli}^2}{\bar{X}_{hl}^2} (p_{hiki} - p_{hik})^2$$

$$+ \frac{1}{t_{hl} T_{hl}} \sum_{i=1}^{t_{hl}} \frac{X_{hli}^2}{\bar{X}_{hl}^2} \left( \frac{1}{n_{hli}} - \frac{1}{X_{hli}} \right) S_{hl}^2$$

donde:

$$\bar{X}_{hl} = \frac{1}{t_{hl}} \sum_{i=1}^{t_{hl}} X_{hli}$$

$$p_{hlik} = \frac{n_{hlik}}{n_{hli}}$$

$$S_{hl}^2 = \frac{1}{t_{hli} - 1} p_{hlik} (1 - p_{hlik})$$

$$X_{hli} = \frac{Y_{hli}}{\bar{w}_{hli}}$$

$$\bar{w}_{hli} = \sum_{i=1}^{n_{hli}} \frac{w_{hli}}{n_{hli}}$$

- **Expansión al desembarque flota industrial y semi-industrial**

**Estimador del desembarque en número a la talla**

$$\hat{X}_{hlk} = \hat{X}_{hl} p_{hlk}$$

**Varianza del estimador  $\hat{X}_{hlk}$**

$$\hat{V}(\hat{X}_{hlk}) = X_{hl}^2 \hat{V}(p_{hlk}) + p_{hlk}^2 \hat{V}(\hat{X}_{hl})$$

**Estimador del desembarque en peso a la talla**

$$\hat{Y}_{hlk} = \hat{X}_{hlk} \bar{w}_{hlk}$$

### Estimador de la varianza de $Y_{h1k}$

$$\hat{V}(\hat{y}_{h1k}) = X_{h1k}^2 \hat{V}(\bar{w}_{h1k}) + \bar{w}_{h1k}^2 \hat{V}(\hat{X}_{h1k})$$

donde:

$$\bar{w}_{h1k} = a_{h1} \log_k^{b_{h1}}$$

$$\bar{w}_{h1k} = w_{h1k}$$

#### 4.3.5 Determinación y procesos de selección de la muestra

##### Composición por tamaño

Se prestó especial atención a los procesos de selección de las muestras.

Se inició el muestreo de primera etapa "viajes" con una cobertura del 30 al 40%, de los viajes de la flota y se revisó la precisión de los estimados, implementándose las correcciones necesarias. Las muestras de segunda etapa provenientes de submuestreos de las capturas se encuentran asociadas con un modelo multinomial. Se trata entonces de determinar un tamaño de muestra, para una muestra aleatoria simple de una población multinomial tal que la probabilidad de al menos  $(1 - \alpha)\%$  de todas las proporciones a las tallas se encuentren simultáneamente dentro de una distancia específica de la proporción poblacional verdadera, es decir,

$$P_T = \left( \prod_{i=1}^k |p_i - \pi_i| \leq d_i \right) \geq 1 - \alpha$$

donde  $\Pi_i$  es la proporción de la población en la categoría  $i$ ,  $p_i$  es la proporción observada y  $k$  es el número de categorías.

Suponiendo  $d_i = d$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) y desconociendo el vector de parámetros poblacionales, Thompson (1987), demuestra que el vector de parámetros más desfavorable que maximiza  $\sum \alpha_i$ , sujeto a  $\sum \pi_i = 1$  y  $0 \leq \pi_i \leq 1$  ( $i = 1, \dots, k$ ), tiene la forma de  $\pi_i = \frac{1}{m}$ , siendo  $m$  algún número de las categorías distinta de cero con  $\pi_j = 0$  para el conjunto  $k-m$  restante de clases de talla. En este caso la ecuación del tamaño de la muestra es:

$$n = \max_m Z^2 \frac{\left(\frac{1}{m}\right) \left(1 - \frac{1}{m}\right)}{d^2}$$

donde  $Z$  es el percentil superior  $\left(\frac{\alpha}{2m}\right)$  de la distribución normal estándar, siendo  $m$  un entero. A continuación se presenta una tabla con tamaños de muestra  $n$  para estimar simultáneamente la composición por talla para una distancia (error)  $d = 0,05$  y riesgos  $\alpha$  (nivel de significancia):

$\alpha$	n
0,10	403
0,05	510
0,025	624
0,02	664
0,01	788

Estos tamaños de muestra estarán asociados principalmente a la combinación viaje - zona de pesca, la razón de este fundamento tiene como base alcanzar un óptimo compromiso condicionado por las consideraciones prácticas de operatividad, mencionadas en el punto anterior.

#### **Peso medio por ejemplar**

Los tamaños de muestra escogidos para estimar la composición de talla son suficientes para lograr una estimación adecuada del peso medio de los ejemplares desembarcados. Estos tamaños sin embargo, serán revisados en base a la expresión,

$$n_o = \frac{S^2 t^2}{d^2}$$

Se elimina el factor asociado a la fracción de muestreo

$\frac{n}{N}$ , dado que la población observada en el desembarque es grande respecto al tamaño de la muestra final. La

varianza poblacional  $S^2$ , se estima con los datos de prueba, al nivel de confianza del 95% y la magnitud de error  $d$  fijada en el rango del  $0,01 \bar{y} \leq d \leq 0,03 \bar{y}$ , donde  $\bar{y}$  es la talla media por ejemplar.

#### 4.4 Determinación del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.)

La estimación de la c.p.u.e. promedio ponderada se obtiene de la relación entre la captura y el esfuerzo estandarizado total.

$$5) \quad CPUE = \frac{\sum_{i=1}^m C_i}{\sum_{i=1}^m f_i}$$

donde:

$C_i$  = captura total obtenida por el barco "i"

$f_i$  = esfuerzo total realizado por el barco "i"

$m$  = número de barcos

#### 4.5 Determinación de la dinámica reproductiva en la zona de estudio

##### 4.5.1 Identificación de los períodos de desove en la zona de estudio

Para efectuar la identificación de los períodos de desove, se realizó muestreos de los desembarques industriales y artesanales a bordo (en las zonas de

pesca), y en los lugares de desembarque de la zona de estudio (Regiones I y II).

El muestreo se realizó a partir de una unidad de muestreo en forma aleatoria y en algunos casos dirigida, de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

#### 4.5.1.1 **Análisis de las muestras**

##### **a) Análisis macroscópico**

Se determinó el período de desove mediante el análisis mensual de la gónada de la cojinova, a través de los diferentes estadios de madurez del ovario, complementados con las variaciones del índice gonádico (IG). Cuya expresión numérica está dada por:

$$IG = (\text{Peso del ovario} / \text{Peso eviscerado}) * 100.$$

##### **b) Análisis microscópico**

Para el estudio microscópico los ovarios fueron fijados, inmediatamente después de su captura, en una solución de formalina al 10% neutralizada con fosfato de sodio dibásico y fosfato de sodio monobásico (Hunter, 1984), con el fin de evitar procesos de autólisis o destrucción del tejido.

En el laboratorio se efectuó el procesamiento histológico de los ovarios de acuerdo al procedimiento descrito por Hunter y Goldberg (1980) y Hunter y Macewicz (1980), realizando cortes histológicos de 5

micras de espesor, los que fueron teñidos con hematoxilina y contrastados con eosina.

Las variaciones de la condición reproductiva fue determinada a través del análisis de la distribución mensual de los estadios de madurez de los ovarios, aplicando escalas microscópicas específicas basadas en los criterios señalados por Wallace y Selman (1981) y Selman y Wallace (1989) para peces teleósteos y los descritos por Hunter y Macewicz, (1985).

La clasificación histológica de los folículos post-ovulatorios (FPO) se basó en los criterios desarrollados por Hunter y Golberg (1980) para *Engraulis mordax*, bajo el supuesto que en la cojinova los cambios que experimentan los FPO son cronológicamente semejantes.

#### 4.5.2 Talla de primera madurez sexual

##### Análisis microscópico

Se aplicó el criterio del 50% definido por Hernández y Cordo (1986), para determinar la clase de talla a la cual el 50% de las hembras están maduras. Una vez obtenida la frecuencia de madurez por clase de talla se aplicaron los modelos de análisis y un estimador para obtener la talla de primera madurez sexual, que se detallan a continuación:

i) Modelo Logístico : Balbontín y Fisher (1981)

$$Y_i = (a + b X_i) / (1 + a^{a+b} X_i)$$

- $Y_i$  = proporción de peces sexualmente maduros en el  
 iésimo tramo de la longitud horquilla  
 $X_i$  = iésimo tramo de la longitud horquilla en  
 centímetros  
 $a, b$  = constantes  
 $\ln$  = Logaritmo natural

Linealización:

$$Y = a^{a+b X_i} * (1 - Y)$$

$$\ln (y/1-Y) = a + b x$$

Una vez obtenidos los valores de  $a$  y  $b$ , a través de una regresión lineal, se ajusta una curva de tipo sigmoideal, estableciendo el grado de ajuste y que consiste en:

- $R^2 = \frac{\sum (Y \text{ esp} - Y \text{ prom})^2}{\sum (Y \text{ obs} - Y \text{ prom})^2}$   
 $R^2$  = coeficiente de determinación  
 $Y_{\text{obs}}$  = valores de madurez por clase de talla observados  
 $Y_{\text{esp}}$  = valores de madurez por clase de talla obtenidos en el modelo  
 $Y_{\text{prom}}$  = valor promedio de los  $Y$  observados  
 $\text{Var} = (1/ab)^2 * \text{Var } a + (\ln a/b)^2 * \text{Var } b - (2 \ln a/a * b^5 * \text{Cov}(a*b))$   
 $\text{Var}$  = varianza  
 $\text{Cov}$  = covarianza  
 $\ln$  = logaritmo natural  
 $a$  y  $b$  = constantes

- ii) Modelo lineal predictivo inverso: Ricker (1973 **fide** Hernández y Cordo, 1986).

Este modelo utiliza sólo la parte ascendente de la distribución de frecuencia de madurez por clase de talla.

$$Y_i = (X_i - c) / (d)$$

$$R^2 = ((\Sigma X * Y) / (\Sigma X^2 * \Sigma Y^2))^2$$

$$\text{Var} = (\Sigma X^2 (1 - R^2)) / (N-2)$$

X = clase de talla  
 Y = porcentaje de individuos maduros  
 c = ordenada al origen  
 d = pendiente de la recta  
 R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación  
 Var = varianza

- iii) Estimador de la Talla de Primera Madurez Sexual:  
 Udupa (1986)

Las muestras deben incluir ejemplares maduros o inmaduros y se deben agrupar en clases de talla consecutivas, se obtiene la talla de primera madurez con la siguiente fórmula:

$$\text{Antilog } M = X_k + X/2 * (X * \Sigma P_l)$$

$$\text{Var } M = X^2 * \Sigma (P_l * Q_l / N_l - 1)$$

Antilog M = talla de primera madurez sexual  
 X<sub>k</sub> = logaritmo de la última talla en donde el 100% de los ejemplares están maduros  
 X = logaritmo medio  
 N<sub>l</sub> = número de peces maduros por clase de talla

- P1 = proporción madura por clase de talla  
Q1 = proporción inmadura por clase de talla

De los diagnósticos morfohistológicos llevados a cabo en los preparados ováricos se diferenciaron los estados sexuales inmaduros de los maduros utilizando como criterio para discernir, entre ovarios con actividad gonadal y ovarios inactivos (Oliva, *et al.*, 1982; Maridueña, 1984), lo que implica que aunque exista un sólo ovocito con vitelo se considerará como un ovario en actividad gonadal, es decir, maduro para los efectos del cálculo de la talla de primera madurez sexual (criterio estructural).

#### 4.6 Determinación de la fracción del stock vulnerable a la flota industrial y artesanal que explotan el recurso cojinova del norte.

La fracción vulnerable a las flotas, industrial y artesanal, se determinó con la información recopilada en el objetivo 2.2 Para la estimación se consideraron las curvas de selección (Garrod, 1961) generadas para las artes de cerco (industrial) y enmalle (artesanal).

El procesamiento consistió, en trabajar con las composiciones de tamaño de las cojinovas capturadas por la red de cerco (Ca) y por la red de enmalle (Cb). Los parámetros estimados fueron:

- Lma** : Longitud óptima para las capturadas con cerco.  
**Lmb** : Longitud óptima para las capturadas con enmalle.

La información requerida para el análisis correspondió al número de ejemplares capturados por grupo de longitud, para cada uno de los aparejos de pesca Ca y Cb, y segundo, el tamaño de la malla ma y mb.

Posteriormente se estimó la razón entre Cb y Ca

$$Y = \text{Ln}(Cb/Ca)$$

para cada uno de los grupos de longitudes. El segundo paso fue un análisis de regresión entre la razón (Y) y los intervalos de clase de longitud (X).

$$\text{Ln}(Cb/Ca) = a + b * L$$

El tercer paso entregó el resultado de las longitudes óptimas para cada arte:

$$L_{ma} = \frac{-2 * a * ma}{b * (ma + mb)}$$

Y

$$L_{mb} = L_{ma} * (mb/ma)$$

La desviación estándar es :

$$S = \sqrt{\left( \frac{2 * a * (mb - ma)}{b^2 * (ma * mb)} \right)}$$

-2 = Constante  
a = Intercepto

b	=	Pendiente
ma	=	Tamaño malla cerco
mb	=	Tamaño malla enmalle

Para complementar el objetivo 2.5 se consideró necesario realizar un estudio adicional para determinar técnicamente cual es el tamaño de malla más conveniente, de esta manera fortalecer aun más el objetivo 2.5. A continuación se señala la metodología tradicional utilizada en el comportamiento de los artes de pesca, según Okonski y Martini, 1977.

Como antecedente, se tiene que las características de las redes de enmalle artesanal con que se captura la cojinova son los siguientes:

**Estimación de la superficie de la red:**

Embande base cabo ( $E_c$ ) = 0,25

Embande base tela ( $E_t$ ) = 0,20

Tamaño de malla ( $t_m$ ) = 4'' = 10,16 cm

Tamaño de malla ( $t_m$ ) = 6'' = 15,24 cm

Por tanto:

Coefficiente de abertura teórico ( $U_1$ ) = 0,8

Coefficiente de altura teórico ( $U_2$ ) = 0,6

puesto que :

$$U_1 = 1 - E_t$$

$$U_2 = 1 - U_1$$

- a) Para un  $t_m$  = 4'' (10,16 cm.)  
 Altura malla =  $t_m * U_2$   
 Altura malla = 10,16 \* 0,6 = 6,096 cm.  
 Abertura malla =  $t_m * U_1$

Abertura malla	=	10,16 cm * 0,8 = 8,128 cm.
Superficie malla	=	(abertura * altura)/2
Superficie malla	=	24,774 cm <sup>2</sup>
b) Para un t <sub>m</sub>	=	6'' (15,24 cm.)
Altura malla	=	15,24 * 0,6 = 9,144 cm.
Abertura malla	=	15,24 * 0,8 = 12,192 cm.
Superficie malla	=	55,742 cm <sup>2</sup>

#### Estimación de la superficie del recurso:

Para la estimación de la superficie, se midió el alto máximo del ejemplar a nivel de las aletas pectorales y el ancho.

Asumiendo que el cuerpo del ejemplar se asemeja a una elipse la estimación sería:

Superficie =  $(a * b)/2 * \text{PI}$  , donde

a = ancho medio

b = alto medio

Pi = constante

#### 4.7 Limitaciones

En términos generales, el estudio presentó las siguientes limitaciones:

- Difícil obtención de muestras biológicas. Esto se debió a los bajos desembarques y a que es un recurso de alto valor comercial, teniendo que adquirir más del 50% de las muestras (costo unitario \$ 2.500 - \$ 4.000).

- 
- La mayor parte de los desembarques fueron realizados en caletas rurales, alejadas del sector urbano debiendo muestrear a diferentes horas y en forma esporádica.
  - Los desembarques y capturas fueron bajas durante el período de muestreo.
  - Difícil seguimiento de los desembarques, debido a que la mayoría del recurso es exportado en fresco al Perú.
  - Otra de las limitaciones está referida al grupo de artesanales, con naves menores a 12 metros, los que utilizaron el enmalle como arte. Este grupo entregó información incompleta, en donde se omiten zonas de pesca, captura total y viajes realizados, a pesar de constantes reuniones con las organizaciones de pescadores artesanales.
  - Por otra parte, la flota que utilizó el cerco no maneja información totalmente confiable, por lo que se emplearon los datos oficiales que recopiló el SERNAPESCA, complementados a su vez con los del IFOP.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1 Antecedentes

Los desembarques de cojinova en la zona norte, durante los últimos 15 años (entre 1980 y 1995), han sido fluctuantes, con tres máximos: en 1982 (1.600 toneladas), 1985 (2.700 toneladas), 1993 (2.300 toneladas). En 1994 se registró un decremento de un 40% (918 t. menos), situación similar se observó en 1995, donde los desembarques disminuyeron en un 50%, a igual período de 1994 (SERNAPESCA, 1996). Es importante destacar, que la tendencia general ha sido decreciente.

Cabe mencionar, que el D.S Nº 176 de 1986, tuvo su origen en la excesiva captura de cojinova de pequeño tamaño obtenida por la flota cerquera industrial dedicada a la extracción de especies pelágicas pequeñas, lo cual implicó una sobre oferta del recurso al mercado regional con un impacto socio-económico negativo en la actividad pesquera artesanal. Dicho Decreto reguló esta pesquería en la I y II Regiones, exigiendo el uso de malla de 6 pulgadas, medida entre nudos, y un tamaño mínimo legal de 30 cm de longitud horquilla.

Posteriormente, el D.S Nº 65 de 1988 modificó el tamaño de malla de 6 a 4 pulgadas, manteniendo la regulación de la talla. Este cambio provocó una disminución significativa de los desembarques, entre los años 1988 a 1992, por parte de la flota industrial. En cambio los desembarques de la flota artesanal se incrementaron desde 1987 hasta 1990, disminuyendo en 1992. En 1993, se produce un quiebre registrándose un incremento de un 67% (248 t, más), respecto a 1992, asociado a una mayor disponibilidad del recurso. La flota industrial fue la que desembarcó los mayores volúmenes, los que en gran

parte se obtuvieron como fauna acompañante y el resto por la flota autorizada. Durante 1994, 1995 y enero - mayo 1996 los desembarques disminuyeron drásticamente (Fig. 2).

A continuación se entregan los resultados y discusión de acuerdo a los objetivos específicos del proyecto.

## 5.2 Objetivo específico Nº 2.1

**"Caracterizar la operación de la flota pesquera comercial y estandarizar el esfuerzo de pesca"**

El censo fue efectuado con gran dificultad, debido a que la información de la flota dedicada a la cojinova presenta un difícil acceso, no tiene puertos bases precisos de operación, al contrario se traslada constantemente, buscando las mejores condiciones de pesca de cojinova y especies afines o dedicándose a los recursos que tradicionalmente se destinan a la industria de reducción.

La flota dedicada a la captura del recurso cojinova es aquella constituida por unidades de pesca iguales o menores que 80 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega, que emplean equipos y artes de pesca de encierre por cerco de jareta y enmalle (de cuatro pulgadas).

Esta flota se incerta en la denominación de **Embarcación pesquera artesanal**: que según el D.S Nº 430 de la Ley General de Pesca y Acuicultura (publicado en el D.O. del 21 de enero de 1992) la define como : embarcación explotada por un armador artesanal, de una eslora máxima no superior a 18 metros y de hasta 50 toneladas de registro grueso identificada e

inscrita como tal en los registros a cargo de la Autoridad Marítima.

Según lo anterior, para caracterizar la flota se tomó como base el arte empleado el cual permite separar la flota en dos grupos.

a) **El primer grupo** está compuesto por las embarcaciones que utilizan el enmalle y que corresponden aquellas menores a 12 m de eslora. Estas se clasifican de la siguiente manera:

- 1) El **bongo** de madera (Fig. 3), de una eslora de 8 m, con una tripulación de dos pescadores y un motor fuera de borda de 40 HP;
- 2) El **falucho**, embarcación de madera con una eslora de 12 m, con un máximo de tres tripulantes y un motor diesel interno (Foto. 1).

El universo de esta flota para la I y II Región es de 761 naves, de las cuales el mayor número corresponde a los botes con motor fuera de borda, los que están dedicados principalmente a la extracción de recursos bentónicos, siendo muy pocos los que tienen arte para la captura de cojinova, éstos registraron como promedio una eslora de 5,4 a 7,5 m (Tabla 1).

El desglose de la flota artesanal por puerto se entrega en las tablas 2 a la 6.

Para la captura de la cojinova éstas embarcaciones (bongos y faluchos) utilizan la red de pared o enmalle, arte de pesca catalogado como estático, es decir, depende del movimiento y comportamiento del pez para su captura. Se

calan en lugares de tránsito de los peces, actuando como una "muralla o pared", que de acuerdo a su construcción, colgadura, color e invisibilidad, permite su enmalle (Fig. 4).

Un arte de pared consta básicamente de un cuerpo formado por uno o más paños de red, encabalgados a una estructura denominada "relinga de flotadores" y "relinga de plomos" (actualmente se están utilizando cabos con alma de plomo). Estas relingas deben presentar ciertas características, tales como boyantez, fuerza de hundimiento, suavidad, flexibilidad, resistencia a la ruptura y abrasión. Estas características permiten que la parte superior de la red flote y quede hundida la parte inferior, formando una pared de tela estirada y vertical, posibilitando su maniobrabilidad al calado, virado y adujado, evitando las cocas, manteniendo así el armado de la red, conjuntamente con permitir que la soltura de las mallas generada por el embande de la red, atrapen al pez, ya sea enmallándolo o enredándolo. Por último, deben ser capaz de soportar el peso y roce de la red en la borda de la embarcación, durante el calado y virado (Fig. 5 y 6) (FUNCAP y JICA, 1993).

En la tabla 7 se entregan las características técnicas de las redes utilizadas en una muestra de 49 embarcaciones, de la I Región. El número de paños empleados varió de 3 a 25, con un promedio de 7, la longitud promedio fue de 42 brazas, con una altura promedio de 108 mallas. El tamaño de malla promedio fue de 5 pulgadas, pero la malla más utilizada fue la de 6 pulgadas con un porcentaje de armado de un 38% y una longitud total promedio de 283 brazas.

- b) **El segundo grupo** correspondió a aquellas superiores a los 12 metros de eslora que operaron con cerco: dentro de este rango se encuentran las denominadas **Lanchas y Suzuki** (Fig. 7).

Estas naves se presentan en menor número (74) y se dedican a la pesca de la albacora, bacalao, cojinova y principalmente a las especies pelágicas menores, tradicionales para la reducción. Alcanzan una eslora promedio de 13,6 m y un Tonelaje de Registro Grueso de 24,2 TRG (Tabla 1). Estas naves a pesar de cumplir con las normas de una nave artesanal, la gran mayoría esta inscrita en el registro industrial.

Estas embarcaciones son del tipo cerquero americano, el que se caracteriza por tener el puente y la sala de máquinas a proa y la bodega entre el alcázar y la toldilla. La popa es ancha y despejada lo que permite adujar la red en forma adecuada, sirviendo normalmente de plataforma a la embarcación auxiliar (panga).

Las características geométricas de las naves denominadas Suzukis son : eslora total promedio de 17 m, manga de 5,1 m, puntal de 2,7 m, una capacidad de bodega de 50 m<sup>3</sup>, con una autonomía de 2.000 millas, potencia 310 HP y una tripulación de 8 personas. La antigüedad de las naves fluctúa de 1962 a 1990, construidas el 74% en astilleros particulares, un 23% en Chile, en los astilleros MARCO, y un 2% en astilleros peruanos.

Los equipos de pesca de cubierta empleados en la gran mayoría de las naves, es el MARCO, de origen Americano (Martínez et al., 1981) y corresponde a los primeros

elementos mecanizados para el virado de una red de cerco (Nakagawa, 1982 fide Salas, 1988). Este es fabricado por MARCO e introducido en Chile desde los inicios de la pesquería de cerco.

El segundo sistema empleado por estas naves, en minoría es el PETREL, empleado por las naves denominadas pequeño armador industrial.

El equipamiento de cubierta empleado es: el Power block o virador hidráulico, cubierto de caucho y que gira en cojinetes antifriccionales, posee una horquilla para suspenderlo en el extremo de la pluma principal. Posee elementos de aparejo y accesorios que son comunes, independientes de la maquinaria utilizada para manipular la red, entre los cuales se debe señalar : Winche de pesca, cabrestante, rolete o piano, pescante o burro y anillero.

Para la extracción de la pesca del copo se emplean chinguillos, de esta manera se evita el deterioro de la cojinova.

Los equipos de detección empleados son el sonar, donde el 100% corresponde a la marca FURUNO, en el ecosonda existe una mayor diferenciación prevaleciendo el FURUNO, seguido del CODEN y el LITEX. El radar utilizado preferencialmente corresponde a la marca FURUNO y el resto sólo usa el compás. El navegador por satélite (GOLDSTAR) lo poseen sólo un 20% de las naves. Estos equipos se han mantenido sin cambios debido a que la operación de estas embarcaciones es eminentemente costera, por lo cual no necesita emplear equipos de última generación.

La flota autorizada para operar en la I y II Región, está integrada por los artesanales (hasta 18 m de eslora y 50 TRG) y los pequeños armadores industriales (persona inscrita en el Registro Nacional Pesquero Industrial, que utilizan hasta tres naves de 22,5 metros de eslora máxima y 100 toneladas de TRG).

La flota estuvo constituida por 31 naves autorizadas por Resolución, las que en conjunto registraron una capacidad de bodega de 3.074 m<sup>3</sup> y un tonelaje de registro grueso de 2.180 TR, con una eslora promedio de 16 metros y una potencia continua promedio de 321 HP (Tabla 8).

Cabe destacar, que en 1994, la flota estuvo constituida por 38 naves, las que en conjunto registraron una capacidad de bodega de 3.746 metros cúbicos y un tonelaje de registro grueso de 2.718, con una eslora promedio de 15,6 m y una potencia continua promedio de 319 HP (Parker et al., 1995).

Del total de esta flota operó sólo el 30% durante 1995 (9 naves) (Tabla 9), la que registró una capacidad de bodega de 518 m<sup>3</sup>, un tonelaje de registro grueso de 424, una eslora promedio de 13 metros, y una potencia continua promedio de 223 HP.

En 1994, la flota artesanal que operó con cerco estuvo constituida por 8 naves (de hasta 18 m. de eslora y 50 TRG), las que registraron una capacidad de bodega de 419 metros cúbicos, representando el 21% del total de naves autorizadas, con un TRG de 355, una eslora promedio de 13 m, y una potencia promedio de 221 HP.

### Arte de pesca

La red empleada para la captura del recurso cojinova es la red con jareta, la que se define como red de encierre que tiene una línea en el fondo, la cual pasa a través de anillas adheridas a la red la que puede ser halada y adujada. Estos son artes de pesca que capturan los peces rodeándolos por los lados y por debajo, evitando de esa manera que bajen a mayor profundidad y escapen. Son utilizadas fundamentalmente en superficie para la captura de especies pelágicas (Nedelec, 1984 fide Salas, 1988) (Foto 2 y 3).

La red utilizada para la cojinova, es un rectángulo de tela seccionada en cuerpos y en la parte superior posee una estructura denominada relinga de flotadores que proporciona la boyantez al arte. En la parte inferior va la relinga de plomos que le permite, en la medida que es calada, lograr una adecuada velocidad de caída, además, sirve de unión a la pata de gallo y ésta a su vez a las anillas a través de las cuales pasa la llave (jareta), cable que permite cerrar la sección inferior de la red, logrando un cerco, donde queda retenida la captura (Fig. 8).

Las características técnicas de una **red de cerco cojinovera** y su nomenclatura básica, para un barco de 50 metros cúbicos de capacidad de bodega son : longitud de tela de 217 brazas, con una profundidad de 30 brazas y el copo es de 17 brazas. En los cinco cuerpos principales se usa tela fina 210 d/46 quedando cada cuerpo con 40 brazas encabalgado, para el copo se usa una tela 210 d/70 quedando de 17 brazas (Tabla. 10).

La información requerida para la estandarización del esfuerzo de la flota que opera sobre el recurso cojinova, se relaciona con la captura por unidad de pesca y viajes realizados. Uno de los grandes problemas en la estandarización del esfuerzo fue la confiabilidad en los datos entregados por los usuarios, los cuales se encontraron incompletos, por lo cual se realizó un estricto control de calidad de los datos.

Los armadores de las naves autorizadas para la captura de la cojinova, entregan en base mensual la información al SERNAPESCA de la I y II Región. Esta adolece de datos importantes como son: la zona de pesca y viajes realizados. Esta información fue considerada sólo cuando se estuvo seguro de su veracidad, cotejándose con los zarpes y recaladas entregadas por los patrones en la Gobernación Marítima. Información que fue complementada con los datos recopilados por el IFOP.

Producto de lo anterior, se realizó un gran esfuerzo para dar respuesta al objetivo.

Con la escasa información, sólo un año de estudio, es difícil determinar la nave patrón, para lo cual es recomendable utilizar bases de datos confiables de por lo menos cinco años y de naves que tengan una definida intencionalidad de pesca hacia la cojinova, especie que actualmente es capturada en forma intermitente por las embarcaciones denominadas lanchas y Suzukis, siendo su mayor intencionalidad dirigida a la pesca de peces pelágicos tradicionales como lo son la anchoveta, jurel, sardina y caballa. Sin embargo, si se considera que la

mayoría de la flota con cerco autorizada y que efectivamente operó sobre la cojinova tuvo una capacidad de bodega que fluctuó entre 50 y 60 metros cúbicos, por lo que se puede considerar como una flota homogénea, e inferir de ello que entre esas capacidades existe un poder de pesca similar. De esta manera, se puede indicar al rango 50 - 60 metros cúbicos de capacidad de bodega como unidad patrón.

Al analizar la operación de las naves autorizadas para la pesca de cojinova y especies pelágicas en general (total especies pelágicas), se observó que la intencionalidad de pesca es preferentemente hacia la anchoveta.

Por lo tanto, de acuerdo a los antecedentes expuestos, la flota artesanal cerquera se presenta como un grupo de naves homogéneas, en relación a la capacidad de bodega y poder de pesca (eslora, manga, puntal, equipos de pesca, tripulación etc.), no requiriendo una estandarización del esfuerzo pesquero.

El esfuerzo para la flota con arte de cerco (con una capacidad de bodega promedio en el rango 50 - 60 metros cúbicos), durante el período enero - diciembre de 1995, fue de 1703 viajes totales, obteniendo una captura total de 47 mil toneladas, siendo la anchoveta el principal recurso (86%) y el ítem otras especies, donde se incluye la cojinova, reportó sólo un 3%. La capacidad de bodega desplazada por dicha flota fue de 93.665 metros cúbicos. Para el período enero - abril de 1996, el esfuerzo fue de 543 viajes totales, registrándose una captura total de 13.001 toneladas, representando la anchoveta un 93% y el ítem otras especies, sólo contribuyó con un 0,4%.

Se desplazó una capacidad de bodega de 29.885 metros cúbicos.

El cálculo de la estandarización del esfuerzo, correspondiente a las naves menores o iguales a 12 m de eslora y que utilizan enmalle (bongo y falucho), no se realizó debido a la escasa e imprecisa información disponible (captura, área de pesca y número de viajes), conjugándose con lo anterior la alta movilidad de estas naves por las distintas caletas, cuyos desembarques fueron entregados principalmente a intermediarios (rematadores) para su comercialización. Sin embargo, con el fin de dar respuesta en parte se entregan antecedentes obtenidos en la I Región, en la zona de Arica (enero - mayo de 1996) e Iquique (enero - marzo de 1996).

Las naves artesanales con enmalle realizaron como promedio dos salidas por semana, predominando la operación de los faluchos hacia la captura de la cojinova. Por lo cual la nave de 12 m de eslora es la que podría considerarse como embarcación patrón.

El esfuerzo nominal ejercido por la flota artesanal con enmalle correspondió a 148 viajes con pesca, con una captura de 78 t de cojinova.

Al comparar el poder de pesca entre la flota de cerco y enmalle se observa que el cerco es más efectivo y menos selectivo. En cambio, el enmalle cojinovero es de menor rendimiento, con una alta selectividad hacia la cojinova sobre 30 cm, obteniendo ejemplares en mejores condiciones (textura, color y sin deterioro).

Las embarcaciones artesanales (principalmente faluchos) con enmalle presentan una clara intencionalidad hacia la cojinova, observándose un bajo esfuerzo teórico en comparación a las naves con cerco, debido a que éstas últimas tienen un alto poder de pesca, lo cual implica sin lugar a dudas una mayor eficiencia. Cabe mencionar, que la capacidad acumulada de las embarcaciones de cerco alcanzan 3.074 metros cúbicos, en comparación a 587 metros cúbicos, correspondientes a las de enmalle.

### 5.3 Objetivo específico Nº 2.2

**"Determinar la composición por tamaño del recurso cojinova del norte"**

La composición por tamaño de la cojinova desembarcada entre Arica - Antofagasta (abril 1995 - mayo 1996) estuvo conformada por una muestra de 17.394 ejemplares, muestra significativa, tomando en consideración que el recurso ha sido escaso para el período 1995-96. Es importante destacar, que los muestreos realizados a los desembarques en los diferentes puertos, se llevaron a cabo sólo si la captura hubiera sido efectuada en la zona correspondiente al área de pesca Arica-Antofagasta (Fig. 8).

La estructura de tamaño de la cojinova en la zona norte, entre abril de 1995 y mayo de 1996, presentó una tendencia bimodal, cuya amplitud fluctuó entre los 17 y 64 cm de longitud horquilla, con una moda principal en los 34 cm (7%), la cual estuvo asociada a ejemplares capturados preferentemente por la flota artesanal con cerco durante abril-diciembre de

1995 y una moda secundaria en los 52 cm (2%), asociada con la flota artesanal que utiliza el enmalle.

Es importante destacar, que desde noviembre de 1995 a mayo de 1996 se observó un cambio en la estructura de tamaño, visualizándose una mayor proporción de ejemplares menores a los 30 cm, capturados tanto por la flota artesanal cerquera como la de enmalle. A diferencia de lo ocurrido en 1994, período en el que se mantuvo un mayor predominio de ejemplares sobre los 30 cm, asociados a la pesca de enmalle.

### **Arica**

El total de ejemplares analizados fue de 12.248, lo que representó el 73% del total de la zona norte. La amplitud se registró entre los 18 y 63 cm LH, con una estructura bimodal, con dos grupos modales, el principal se centró en los 35 cm (5%), asociada a ejemplares obtenidos por embarcaciones que emplean el cerco y un segundo grupo modal en los 53 cm (2%), siendo la mayor parte de estos ejemplares obtenidos por enmalle (Fig. 9).

Cabe destacar, que entre mayo y diciembre de 1995, la tendencia en la estructura de talla esta relacionada con una mayor presencia de ejemplares sobre los 30 cm, asociados a una mayor participación de las naves artesanales que emplean el arte de enmalle. Sin embargo, de enero a mayo de 1996, la tendencia que muestra la estructura de tamaño indicó que los ejemplares de ambas flotas tuvieron una baja frecuencia de cojinovas con tamaños mayores de 38 cm, en cambio predominaron aquellas menores de 37 cm.

### **Iquique**

Se muestreó un total de 4.368 ejemplares los que representaron el 26% de la I y II Regiones, con una amplitud entre los 24 y 64 cm. Al igual que en Arica se presentó una estructura bimodal, con una moda principal en los 34 cm (12%) y una secundaria en los 52 cm de longitud horquilla (2%). Durante abril - octubre de 1995, las tallas de menor tamaño estuvieron asociadas a la flota artesanal cerquera, producto a que Iquique registra el mayor número de naves de este tipo autorizadas. Sin embargo, de enero a mayo la flota artesanal de enmalle capturó prácticamente la totalidad de las cojinovas muestreadas, las que se caracterizaron por presentar bajos tamaños (28 a 38 cm de longitud horquilla), con una baja participación de la flota artesanal cerquera (cojinovera) en las capturas (Fig. 10).

### **Tocopilla**

Los muestreos durante el período de estudio fueron muy escasos, asociado a que el recurso no ha estado presente en la zona y cuando ha manifestado su presencia las capturas han sido bajas. Por otra parte, los desembarques se han efectuado en sitios alejados (caletas rurales), realizándose un gran esfuerzo para obtener información de los desembarques.

Durante el período de estudio, sólo se registró muestreo en agosto por los motivos precitados. El total de ejemplares muestreados fue de 127, de los cuales 88 fueron obtenidos por enmalle y 39 con cerco. La amplitud del total fluctuó entre 23 y 63 cm, con una estructura bimodal, cuya moda principal se centró en los 56 cm (11%), asociado con el muestreo a la flota artesanal (enmalle) y la secundaria en los 23 cm (6%),

producto de los desembarques de la flota que emplea el cerco (Fig. 11).

Los bajos muestreos se relacionan con el comportamiento del recurso, el cual durante el período se presentó en la zona de Arica e Iquique y al sur de Mejillones, intensificándose en Caldera y Coquimbo.

### **Mejillones**

En Mejillones al igual que en Tocopilla la presencia del recurso ha sido escasa, confluyendo la flota a la III y IV Regiones, en donde las capturas han sido mayores, similar tendencia fue observada durante 1994. Se muestrearon un total de 651 ejemplares, presentando una amplitud de 23 a 64 cm, con una moda principal en los 54 cm (9%). Estas cojinovas correspondieron mayoritariamente a naves que emplearon el enmalle. La moda secundaria se centró en los 35 cm (3%), y estuvo relacionada directamente con las naves que utilizaron el cerco, principalmente en agosto y septiembre, en donde los ejemplares menores a 30 cm, representaron sólo el 6% del total muestreado (Fig. 12).

#### **5.4 Objetivo específico N° 2.3**

**"Estimar la abundancia relativa del recurso cojinova del norte"**

Para la estimación de la abundancia relativa, se analizó preferentemente la flota artesanal que operó con cerco, debido a que fue la que influyó primordialmente en las capturas del recurso y además fue la única que entregó las bitácoras de pesca. Cabe destacar, que la información que a

continuación se analiza, corresponde a la flota autorizada para la captura de cojinova, considerándose todos los recursos pelágicos capturados por dicha flota. La cojinova y especies afines se incluyen dentro del ítem otras especies.

La abundancia relativa estimada para el total de recursos pelágicos, durante el período enero - diciembre de 1995, fue de 28 t/vt y entre enero - abril de 1996 fue de 24 t/vt (Tabla 11).

El ítem otras especies, en el cual se incluye la cojinova y afines, registró un rendimiento en el período enero - diciembre de 1995 de 0,7 t/vt, con una clara estacionalidad de éstos, ubicándose los mayores rendimientos entre marzo - mayo y diciembre, lo cual podría asociarse a una concentración trófica e inicio de actividad reproductiva.

La intencionalidad de pesca de estas embarcaciones está dirigida principalmente a las especies pelágicas tradicionales con destino a la industria de reducción, como lo es la anchoveta. La cojinova se presenta como un recurso alternativo cuando está disponible en el área de pesca.

El análisis de la información validada en la I Región, permite indicar que en 1995, operaron efectivamente 9 (nueve) naves, las cuales realizaron 44 viajes totales y 17 viajes con pesca, obteniendo 129 toneladas de cojinova, registrándose un rendimiento para la cojinova de 2,9 t/vt y 7,6 t/vcp, respectivamente, para lo cual desplazaron 2.200 metros cúbicos de capacidad de bodega. En la II Región, las capturas efectuadas por estas embarcaciones fueron irrelevantes, aproximadamente 18 toneladas.

En 1994, la captura obtenida por la flota cerquera autorizada en la I Región fue de 92 toneladas para el período junio - diciembre, con un esfuerzo de 29 viajes totales de los cuales 9 fueron con pesca. La abundancia estimada para la cojinova, en relación a la operación efectiva de 8 naves, fue de 3 y 11 toneladas por viaje total y por viaje con pesca, respectivamente. Se desplazó una capacidad de bodega de 1.447 metros cúbicos. En cambio, en 1993 en igual período, se capturó en la I Región 381 toneladas, lo cual estuvo asociado a un mayor esfuerzo, 121 viajes totales, con 38 viajes efectivos, desplazándose una capacidad de bodega total de 6.486 metros cúbicos. La abundancia estimada fue de 3 y 10 toneladas por viaje total y viaje con pesca, respectivamente.

Al comparar, 1993 - 1994 y 1995, se observa que los niveles de abundancia de la cojinova (captura/viaje total), registrados en 1995, fueron similares a los calculados en 1993 y 1994, a pesar que la flota aplicó un mayor esfuerzo en 1993 y uno menor en 1994.

Es importante destacar, que tanto en 1994 como en 1995, se detectó que las mayores capturas se efectuaron en las Regiones III y IV, desembarcándose volúmenes importantes en las Regiones I y II, produciéndose un incremento de los desembarques en éstas Regiones, situación que fue difícil monitorear y precisar, debido a que las descargas, por lo general, se realizaron en caletas rurales, alejadas de los principales puertos de desembarque (Antofagasta, Mejillones, Tocopilla, Iquique y Arica).

Si se analiza el esfuerzo desplegado, en relación a los rendimientos obtenidos por la flota con cerco para el recurso cojinova, éstos son reducidos si se compara con otros

recursos pelágicos (anchoveta). Sin embargo, estas bajas capturas proporcionan estabilidad a las empresas cuando el recurso esta disponible, debido al alto precio que ha alcanzado la cojinova estos últimos años como consecuencia de la exportación en fresco al vecino país, Perú. Lo anterior se refleja en la alta demanda y en los precios observados en la I y II Región, durante el período de estudio, los cuales fluctuaron entre \$2.500 y \$4.000/unidad, con un promedio de \$3.000/unidad.

Queda en evidencia que la abundancia estimada en relación a la operación efectiva de estas naves sobre el recurso cojinova es reducida, debido a que es un recurso que se captura esporádicamente, que aparece y desaparece de las zonas de pesca con gran facilidad, con un comportamiento poco conocido.

El rendimiento de la cojinova, en la I Región, estimado para la flota con enmalle (naves < o iguales a 12 m de eslora), durante el período enero - mayo de 1996, fue de 0,5 t/vcp, con una operación rotativa de 140 naves. El esfuerzo efectuado en Arica (71 vcp) fue similar al de Iquique (77 vcp). Los mejores rendimientos se visualizaron en febrero (0,6 t/vcp) y marzo con 0,8 t/vcp, meses que coinciden con las mayores abundancias en los caladeros habituales de la flota artesanal de enmalle. En la zona de Arica se obtuvo los más altos rendimientos, con 1 t/vcp. En cambio, Iquique presentó sólo 0,06 t/vcp (Tabla 12).

Los desembarques de la flota cerquera industrial, sobre 80 metros cúbicos de capacidad de bodega, dedicada a la captura de especies pelágicas menores y que han sido muestreadas por el IFOP, durante 1995 y 1996 (junio) no han reportado captura

de cojinova en la I y II Regiones, situación que ha sido corroborada por la ausencia de infracciones cursadas por SERNAPESCA, respecto a la captura de este recurso por naves que no están autorizadas.

#### **Determinación de la distribución espacio-temporal del recurso**

Existe una relación inversa entre los desembarques y la presencia del fenómeno El Niño, es decir en los períodos El Niño 1982-1983; 1987 y 1991-1992 los desembarques disminuyeron bruscamente (Fig. 2).

Este fenómeno provoca cambios oceánicos y atmosféricos a nivel mundial. Dentro de las alteraciones reportadas por investigadores y que influyen directamente en los organismos están: cambios en los patrones normales del desove y reclutamiento de los recursos marinos, tanto costeros como oceánicos; alta mortalidad a nivel de huevos y larvas de los principales recursos hidrobiológicos; aumento de la vulnerabilidad; mortalidad por falta de alimento; dispersión y la intensificación de los procesos migratorios; disminución de biomasa y captura, etc.

La distribución espacial del recurso, se analiza en base a las flota artesanal que emplea cerco (principalmente) y a los artesanales que utilizan enmalle.

**Flota artesanal (cerco) :** La cojinova se distribuyó preferentemente entre Pisagua y Río Loa, observándose las mayores capturas frente al Puerto de Iquique, Punta Gruesa (Iquique) y Pisagua, preferentemente en las primeras 10 mn y alcanzando hasta las 40 mn (Fig. 13). La operación corresponde a las

naves de 50 - 60 metros cúbicos de capacidad de bodega, según los datos obtenidos por IFOP (Tabla 13).

La distribución espacio - temporal indica una coincidencia en las zonas de pesca en la información obtenida por el IFOP referente a la de SERNAPESCA. Al respecto, la zona de pesca de Caleta Chipana - Río Loa fue la más importante. Además existen otras dos zonas características que son: 1) en Arica, entre el límite norte de Chile y Punta Madrid y 2) Punta Angamos.

**Flota artesanal (enmalle):** La captura de la flota artesanal en la I y II Regiones, naves menores de 8 a 12 metros de eslora, fue extraída preferentemente en la franja de las primeras 10 mn entre Arica por el norte y Punta Agua Dulce por el sur, observándose zonas importantes al oeste del Puerto de Arica, Pisagua, Río Loa y Tocopilla (Fig. 15).

El análisis de la distribución de las capturas entre junio - diciembre de 1993 y 1994, indica que los cardúmenes en 1993 se focalizaron sólo en la zona sur de Iquique, cubriendo un área desde el Puerto de Iquique hasta la desembocadura del Río Loa y en las primeras 10 millas náuticas, obteniéndose en esta zona 381 toneladas, lo que implicó capturar 289 toneladas más, respecto a 1994. Las mayores capturas se obtuvieron frente a Caleta Chipana con 171 toneladas, al igual que en 1994, pero un 67% menor. Seguido del Puerto de Iquique, en las primeras 10 mn, al weste de Patache y Playa Blanca con 49 y 43 toneladas, respectivamente. Las menores capturas (18 t) se registraron en Pabellón de Pica y Caleta San Marcos.

Si se comparan los antecedentes expuestos, con lo reportado en 1994, se observa una gran similitud a lo ocurrido en 1995-96. En 1994, la baja presencia del recurso se pudo relacionar con cambios climáticos-oceanográficos durante junio-diciembre de 1994, período en que la distribución de las capturas por cuadrículas en el área comprendida entre los puertos de Arica e Iquique estuvieron focalizadas en tres puntos de mayor convergencia y latitudinalmente muy restringidas, capturándose principalmente en tres áreas de pesca en las primeras 10 millas de la costa. El primer punto y más importante fue a la cuadra del Puerto de Arica (51 t), el segundo al sur del Puerto de Iquique (40 t) al weste de caleta Chipana y el tercer punto en Punta Lobos (17 t) (Parker *et al.*, 1995). La cojinova durante 1994 y 1995 se desplazó más al sur, respecto a lo visualizado en 1993, concentrándose los cardúmenes preferentemente en la Regiones III y IV.

#### 5.5 Objetivo específico N° 2.4

**"Determinar el período de desove y la talla de primera madurez sexual del recurso cojinova del norte"**

La identificación del período de desove de la cojinova, capturada en la I y II Región, se realizó mediante análisis macroscópicos y microscópicos.

En el área de estudio se coleccionaron 862 hembras, en diferentes estadios ováricos cuya amplitud de tamaño fluctuó entre 20 y 62 cm de longitud horquilla.

La mayor actividad de desove fue observada principalmente en invierno. Se evidenció un valor máximo del índice gonádico (IG) en agosto. El principal aporte al segmento activo estuvo

dado por las hembras viteladas y en desove, las que en general conformaron el componente mayoritario de la fracción activa. Al finalizar la primavera se visualizó una actividad disminuida, corroborada por la presencia de hembras con ovocitos en proceso de reabsorción y degeneración.

Para la determinación del IG y el porcentaje de hembras maduras se consideró solamente los especímenes mayores o iguales a 44 cm de longitud horquilla, tamaño que corresponde a la talla de primera madurez sexual calculada en el presente estudio.

#### **Análisis macroscópico**

Como elemento de identificación del inicio de la época de mayor actividad reproductiva se utilizó el índice gonádico (IG), el cual permitió configurar el grado de maduración de los ovarios mensualmente, complementándose con la proporción de estadios de madurez (Fotos 4 y 5).

El análisis mensual del índice gonádico indicó que el período reproductivo se manifestó entre mayo y septiembre, registrándose el máximo valor en agosto (5,0%), visualizándose el 88% de las hembras maduras (HM). Posteriormente, en octubre, se observó una notable disminución de la actividad de desove, obteniéndose un bajo IG (1,1%) y con sólo un 27% de HM. Los meses de noviembre y febrero se caracterizaron por presentar en Arica un remanente de cojinovas en desove, comportamiento que influyó en la tendencia de la actividad reproductiva anual del recurso. La cojinova se caracteriza por presentar entre octubre y abril el período de reposo sexual relativo, situación que en 1996 no se observó claramente, debido principalmente a la falta de muestras de cojinovas en las

zonas de Iquique, Tocopilla y Mejillones, áreas que se caracterizaron en 1996, por la captura de ejemplares menores a 44 cm (Fig. 16).

### **Análisis microscópico**

El análisis microscópico se efectuó a través de técnicas histológicas e indicó que el ciclo ovárico de la cojinova se caracteriza por presentar un desove parcial o fraccionado, es decir el total de los ovocitos maduros producidos por cada hembra son expulsados a diferentes intensidades en grupos o modas sucesivas durante la temporada de desove y las variaciones pueden darse tanto en la frecuencia del desove como en la fecundidad, producto de factores ambientales, disponibilidad de alimento y/o mecanismos compensatorios.

En el período estudiado se observó la presencia simultánea de gónadas en diferentes estadios de madurez sexual, aunque la mayor parte de las veces dominó uno de ellos (Tablas 14 y 15).

El estudio microscópico temporal de la incidencia de ejemplares ováricamente activos y en desove, para el período analizado, constató un ciclo de actividad gonadal definida. La mayor intensidad se manifestó en invierno. La época de desove se gatilló en mayo con un proceso intenso hasta septiembre, con una máxima actividad en junio - septiembre, período en que se visualizaron primordialmente ovarios vitelogénicos, hidratados y presencia de folículos postovulatorios (desove).

Posteriormente, en verano - otoño se observó una proporción importante de ovarios en estado inmaduro, previtelogénicos (gametogénesis inicial e intermedia) y atrésicos (reabsorción

y degeneración de ovocitos), lo cual caracteriza el término de del máximo desove y reposo sexual relativo (Fotos 6, 7, 8 y 9).

Los resultados del presente estudio son, en términos generales, concordantes con los obtenidos por Retamales y González (1981), quienes reportaron que el máximo proceso de desove se registró de junio a septiembre y que el verano correspondió a la etapa de regresión, disminuyendo bruscamente en octubre estabilizándose la baja actividad en los meses posteriores. Situación similar ocurre con el estudio de Parker *et al.*, (1995), quienes indicaron que la máxima actividad reproductiva se registró en julio - agosto, período en que se visualizaron primordialmente ovarios en vitelogénesis, hidratados y presencia de folículos postovulatorios, con un período de reposo sexual (relativo) de octubre a diciembre.

#### **"Estimación de la talla de primera madurez sexual"**

De acuerdo a la metodología, para el cálculo de la talla de primera madurez sexual de la cojinova capturada en la I y II Región, se consideraron aquellas hembras colectadas durante el período de mayor actividad reproductiva (junio a septiembre de 1995), basándose principalmente en los resultados del análisis microscópico de los ovarios por estrato de tallas.

En el presente estudio se utilizó el criterio estructural del ovario para diferenciar las hembras maduras de las inmaduras, es decir, la presencia y ausencia de vitelo. Este criterio es el más adecuado (Oliva *et al.*, 1989; Parker *et al.*, 1995) ya que indica el principio de la vitelogénesis, que en peces teleósteos con un desove parcial, como la cojinova, es

considerado como el inicio de la maduración ovárica para el desove que tendría lugar en ese mismo período reproductivo.

Para la determinación de la primera madurez sexual se utilizaron dos modelos matemáticos y un estimador, los cuales entregaron los siguientes resultados:

#### **Modelo Logístico**

La talla de primera madurez sexual obtenida a través de este modelo fue de 44 cm de longitud horquilla (Tabla 16).

Se obtuvo un coeficiente de determinación de 0,91, lo que implicó que el 91% de los datos observados estuvieron representados por la curva sigmoideal que generó el modelo.

#### **Modelo Lineal Predictivo Inverso**

La talla de primera madurez sexual calculada a través del modelo lineal predictivo inverso fue de 44 cm (Tabla 17).

El coeficiente de determinación fue de  $R = 0,91$ , estando representados el 91% de los datos observados en la recta que generó el modelo.

#### **Estimador de Udupa**

A través del estimador de la talla de primera madurez sexual de Udupa (1986), se determinó una talla de 44 cm de longitud horquilla (Tabla 18).

### Comparación entre los métodos de estimación de la talla de primera madurez

Las tallas medias de primera madurez sexual resultantes de ambos modelos (logístico y lineal predictivo inverso) y del estimador no presentaron diferencias significativas (Test "t"  $P < 0,01$ ). Los coeficientes de determinación obtenidos fueron similares. Sin embargo, el error estándar del modelo logístico presentó un valor comparativamente más alto que el modelo lineal predictivo inverso y a la vez menor que el obtenido a través del estimador de Udupa (Tabla 19).

A través del análisis y comparación de los modelos y estimadores aplicados para calcular la talla de primera madurez sexual de las hembras de cojinova, se determinó que tanto el modelo lineal predictivo inverso como el logístico reflejan bien la representación de los datos de L50. Por lo tanto, se estableció que la primera madurez sexual poblacional de esta especie, en las Regiones I y II, correspondió a 44 cm de longitud horquilla.

La estructuración de datos indicó que en los 54 cm el 100% de la población estuvo madura. Además, a través de la observación microscópica se constató que la hembra más pequeña con signos de maduración, es decir con ovocitos en vitelogénesis, fue de 36 cm de longitud horquilla.

Las estimaciones de la longitud de primera madurez sexual para la cojinova de la zona norte son escasas, destacándose los estudios realizados por Retamales y González en 1981 y Parker *et al.*, 1995, quienes utilizando metodologías microscópicas determinaron que la talla fue de 48 y 44 cm, respectivamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio y el realizado por Parker *op cit.*, la cojinova habría experimentado una disminución de la talla de primera madurez sexual (44 cm de longitud horquilla), si se compara con lo reportado por Retamales y González en 1981 (48 cm de LH) para el área de Iquique. La diferencia de lo observado en 1981, respecto a lo calculado en 1994 y 1995, puede deberse a la temporalidad de estos estudios en eventos reproductivos y a la distribución de frecuencias por clase de longitud analizada en ambos estudios, lo que permite evidenciar una representatividad distinta a lo largo de la estructura de tallas.

Es reconocido que además de las diferencias metodológicas que puede introducir el análisis en la talla de primera madurez sexual también está el tipo de procesamiento de la información, es decir la función matemática aplicada a los datos observados, ya sea a través del análisis del cambio de frecuencia de madurez entre intervalos de longitud, en que se establecen rangos de tallas de primera madurez sexual, a la aplicación de modelos matemáticos que entregan mejor grado de ajuste, presentando curvas del tipo sigmoíde, estableciendo una determinada longitud. El grado de ajuste que presentan dichos modelos a los datos observados determina en gran medida su elección, por lo tanto puede introducir diferencias significativas a los resultados obtenidos, por lo cual es recomendable, al igual que lo establecido en el presente estudio, disponer de una gama de modelos, para luego elegir aquel que mejor se ajuste a los datos.

Las diferentes estimaciones en torno a la longitud de primera madurez sexual en cojinova pueden ser contrastadas con los niveles de abundancia poblacional exhibidos en el tiempo, lo que indicaría ciertas tendencias o estrategias poblacionales

que pudiera haber experimentado este recurso, lo cual puede explicar los cambios en el inicio de la primera madurez sexual. Una actual disminución de este parámetro reproductivo, podría estar corroborado por la participación de ejemplares juveniles, donde la pesquería al estar seleccionando tallas, remueve aquellos genotipos que maduran a tamaños mayores decreciendo en el tiempo los peces inmaduros de mayor longitud, provocando así una disminución de la talla de primera madurez sexual.

#### 5.6 Objetivo específico N° 2.5

**"Determinar la fracción del stock vulnerable a las flotas industrial y artesanal que explotan el recurso cojinova del norte".**

Para dar respuesta al objetivo precitado, se empleó la información recopilada en el Objetivo Específico 2.2.

Los datos obtenidos durante el período (abril de 1995 - mayo 1996), fueron separados conformando dos composiciones de tamaños, una para los ejemplares capturados por enmalle y otra para los obtenidos con cerco.

La figura 17 muestra las dos estructuras de tamaño para los diferentes artes. Ambas presentan una similar amplitud, con la diferencia que los ejemplares obtenidos por enmalle (Ca, barras vacías) presentan una moda principal en los 34 cm. En cambio, los ejemplares capturados con cerco (Cb, barras llenas) la moda principal estaría centrada en los 27 cm, no existe gran diferencia en la estructura de tallas para ambos artes.

Para la estimación de las longitudes óptimas se consideró las curvas de selección (Garrod, 1961) generadas para las artes de cerco (industrial) y enmalle (artesanal).

La información requerida para el análisis correspondió al número de ejemplares capturados por grupo de longitud, para cada uno de los aparejos de pesca Ca y Cb, y segundo, el tamaño de la malla ma y mb.

Posteriormente se estimó la razón entre Cb y Ca

$$Y = \ln(Cb/Ca)$$

para cada uno de los grupos de longitudes. El segundo paso fue un análisis de regresión entre la razón (Y) y los intervalos de clase de longitud (X), obteniéndose un coeficiente de determinación de  $r^2 = 0,53$ , para un total de 41 observaciones, valor que es significativo, ya que al compararlo con la tabla de valores críticos, para n-2 grados de libertad a un nivel de significancia de un 5% y 1% es mayor (valor de tabla : P5% = 0,30 y P1% = 0,39)(Pauly, 1983).

El resultado de las longitudes óptimas para cada arte:

**Lma** : 46 cm, valor correspondiente al stock que esta siendo vulnerado por la flota que emplea enmalle.

**Lmb** : 31 cm, valor correspondiente al stock que esta siendo vulnerado por la flota que emplea cerco.

Ambos valores son reflejados por las curvas de selección obtenidas, para cada tipo de arte (Fig. 17).

Para complementar el objetivo 2.5 se determinó técnicamente cual es la talla que están capturando las artes al emplear una malla de 4 pulgadas y 6 pulgadas. Según la metodología empleada por Okonski y Martini, 1977, para una malla de 4 pulgadas su superficie estimada es de 24,7 cm<sup>2</sup> y una de 6 pulgadas es de 55,7 cm<sup>2</sup>.

En base a estos valores se estimó la superficie de una cojinova, para lo cual, se midieron arbitrariamente 406 ejemplares a los que se les registró el alto y ancho máximo (nivel de las aletas pectorales). Para comprobar si las medidas fueron realizadas correctamente, se ajustaron los datos mediante una regresión entre la longitud horquilla v/s alto y ancho del pez. Para ambos casos el ajuste ( $r^2$ ) fue significativo, en un 0,98 y 0,92, respectivamente (Figs. 18 y 19).

Los datos fueron promediados por estrato de talla y se estimó la superficie para cada clase de talla. Esto se realizó asumiendo que el pez presenta la forma de una elipse (Fig. 20).

Se tiene por lo tanto que una red de 4 pulgadas (red de cerco), presenta una superficie de 24,7 cm<sup>2</sup>, por lo que se confrontaría con una superficie máxima de 26,4 cm<sup>2</sup> de una cojinova, la que esta dada para la clase de talla 32 cm (Tabla 20), por lo tanto las cojinovas mayores tenderían a enredarse y no a enmallarse. Dicho análisis concuerda con lo estimado para la longitud óptima de las naves que emplean el cerco  $lmb = 31$  cm.

La red de 6 pulgadas, la cual es empleada por la flota que utiliza el enmalle, tiene una superficie de 55,7 cm<sup>2</sup>, la que estaría atrapando ejemplares de la clase de talla de 43 cm

LH, resultado que también concuerda con el estimado para la fracción capturada por el arte de enmalle lma = 46 cm.

Los datos fueron promediados por estrato de talla, determinándose a cada talla la superficie en  $\text{cm}^2$  y también la superficie para la malla de 4 y 6 pulgadas (Tabla 20).

Una red de tamaño de malla de 4 pulgadas ( $24,7 \text{ cm}^2$  de superficie) permite la fuga de ejemplares menores a 28 cm, por lo tanto ejemplares mayores a 30 cm se estarían enredándose y no enmallándose. Si consideramos, la talla de primera madurez sexual estimada en el presente estudio (44 cm), ésta tiene una superficie de  $57,8 \text{ cm}^2$ , la que está siendo atrapada por la malla de 4 pulgadas y también por la malla de 6 pulgadas ( $55,7 \text{ cm}^2$  de superficie).

Es importante mencionar, que el comportamiento de los dos artes empleados es muy diferente, a pesar de tener una misma trama de malla.

Si consideramos, el enmalle de 4 pulgadas, se enredará gran parte de los ejemplares mayores a 28 cm. En cambio, si la red de cerco es enfrentada por los ejemplares menores, éstos pasan, pero si son los mayores los que primero la enfrentan, éstos se enredan produciendo una saturación del arte de pesca y de esta manera se captura la totalidad de los ejemplares, tanto grandes, medianos como pequeños.

## 6. CONCLUSIONES

- La pesquería de cojinova en la zona norte de Chile constituye por sí sola una pesquería de pequeña escala.
- Los desembarques de la cojinova en la I y II Región, durante los últimos 15 años han sido fluctuantes, con máximos importantes en 1982, 1985 y 1993, observándose como tendencia general una disminución, alcanzando en 1995 sólo 676 toneladas.
- La flota pesquera comercial dedicada a la captura de cojinova fue la artesanal y estuvo compuesta por 761 naves (menores o iguales a 12 m de eslora) que utilizaron el enmalle y 74 embarcaciones cerqueras (mayores a 12 m de eslora). La flota cerquera obtuvo las mayores capturas, con una capacidad de bodega homogénea (50 - 60 toneladas), cuya intencionalidad fue dirigida hacia la anchoveta (90% de las capturas), contribuyendo la cojinova con sólo el 2%. Entre enero de 1995 y abril de 1996 se realizaron 2.246 viajes totales, con una captura total (de especies pelágicas) de 60 mil toneladas.
- En el período abril 1995 - mayo 1996, la estructura de longitudes de la cojinova fue bimodal, cuya amplitud fluctuó entre los 17 y 64 cm de longitud horquilla, con una moda principal en los 34 cm y una secundaria en los 52 cm, observándose una juvenilización de las capturas a partir de noviembre de 1995. Cabe destacar, que las mayores longitudes estuvieron asociadas a la flota artesanal que utilizó la red de enmalle.

- La abundancia relativa de la flota artesanal que operó con cerco, para el total de recursos pelágicos, durante el período enero - diciembre fue de 28 t/vt, disminuyendo entre enero y abril a 24 t/vt. El ítem otras especies donde se incluye la cojinova, registró un rendimiento de apenas un 0,6 t/vt. Asimismo, los rendimientos de la cojinova obtenidos por 9 embarcaciones dedicadas a la captura de este recurso, fueron de 8 t/vcp y 3 t/vt, valores similares a los registrados en 1993 y 1994. Sin embargo, los bajos rendimientos de la cojinova fueron compensados por el alto precio que ha alcanzado estos últimos años como consecuencia de la exportación en fresco al Perú, proporcionando estabilidad a las empresas cuando el recurso estuvo disponible.
  
- El rendimiento estimado, en la I Región, para la flota con enmalle, durante el período enero - mayo de 1996, fue de 0,5 t/vcp, con una operación rotativa de 140 naves. El esfuerzo efectuado en Arica (71 vcp) fue similar al de Iquique (77 vcp). Los mayores rendimientos se visualizaron en febrero (0,6 t/vcp) y marzo (0,8 t/vcp), meses que coinciden con las mayores abundancias de cojinova en los caladeros habituales de la flota artesanal de enmalle. En la zona de Arica se obtuvo los mayores rendimientos, con 1 t/vcp. En cambio, Iquique presentó sólo 0,06 t/vcp.
  
- La distribución espacio - temporal de la cojinova, indicó que durante el período de estudio se capturó, preferentemente en las 10 primeras millas, alcanzando hasta las 40 mn, concentrándose en zonas costeras puntuales (frente al puerto de Arica, Chipana - Río Loa y Pta Angamos), las cuales se relacionan con áreas de alimentación y desove. Además, presentó al igual que en 1994, un comportamiento muy dinámico,

apareciendo y desapareciendo en las zonas de pesca en lapsos extremadamente cortos (1 día).

- La cojinova es un desovador parcial o fraccionado, cuyos cardúmenes reproductivos están constituidos por varias clases anuales, observándose en un mismo período, ejemplares que están en pleno proceso de desove como en reposo (relativo), predominando por lo general una determinada condición de madurez.
- El proceso reproductivo de la cojinova ocurre en invierno, iniciándose en mayo e intensificándose hasta septiembre, los valores máximos de la actividad de desove se registraron entre junio y septiembre.
- El tamaño de primera madurez sexual, estimado para hembras de cojinova, fue de 44 cm de longitud horquilla.
- La comparación histórica del tamaño de primera madurez sexual para hembras de cojinova, evidencia en el período 1994 - 1995, valores significativamente menores, respecto a lo reportado en 1981.
- En relación a la explotación del stock por flota, señala que la flota artesanal que emplea enmalle (tamaño de malla de 6 pulgadas) vulnera las cojinovas de 46 cm y mayores. En cambio, las naves que operan con cerco (tamaño de malla de 4 pulgadas) capturan ejemplares de 31 cm y mayores.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Balbontín, F. y W. Fisher. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. Rev. Biol. Mar. Inst. Oceanolog. Universidad de Chile.
- Caballero, L., L. Santillan y G Rosson. 1993. Investigación del esfuerzo pesquero en las pesquerías chilenas, pesquerías pelágicas. Sardina española (Zona Norte) y jurel (Talcahuano) 1992. CORFO-IFOP.
- FUNCAP y JICA. 1993. Pesca Artesanal Artes y Métodos. Fundación para la Capacitación del Pescador Artesanal y Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Impresora y Editora Icaro Ltda. Concepción, Chile, marzo. 1993
- Garrod, D.J., 1961. The selection characteristic of nylon gill nets for *Tilapia esculenta* Graham. J. Cons. Cien. 26(2): 191-203.
- Hernández, J. y H. Cordo. 1986. Metodología aplicada a la estimación de primera madurez sexual de la pescadilla de red y la pescadilla real. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Vol. 1 (1): 230-232.
- Hunter, J. R. and S. R. Goldberg. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish Bull., U.S. 77: 641-652.

- Hunter, J. R. and B. J. Macewicz. 1980. Sexual maturity, batch fecundity, spawning frequency and temporal pattern spawning for the northern anchovy, **Engraulis mordax**, during the 1979 spawning season. Calif. Coop. Oceanic. Invest. Rep. 21: 139-149.
- Hunter, J. R. 1985. Preservation of northern anchovy in formaldehyde solution. In: R. Lasker (ed.), An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, **Engraulis mordax**. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 36: 63-65.
- Hunter, J. R. and B. J. Macewicz. 1985. Measurement of spawning frequency in multiple spawning fishes. In R. Lasker (ed.), An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, **Engraulis mordax**, p. 79-94. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 36.
- Maridueña, L., 1984. The Sexual Maturation of Mackerel **Scomber scombrus** Thesis Submitted to the University of East Anglia for Degree of Master of Philosophy.
- Martínez C., C. Salazar y G. Böhm. 1981. Programa "Perspectivas de desarrollo de las pesquerías nacionales". Subprograma "Análisis de las pesquerías pelágicas 1980". Corp. Fom. Prod. (AP82-8) Inst. Fom. Pesq. Santiago, Chile. 199 p. Anexos.
- Martínez, C. 1992. Estudio sobre el recurso y la pesquería de cojinova de la I Región (trabajo presentado al Consejo Regional de Pesca (COREPE) en mayo de 1992).

- Okonski, L. y L. Martini. 1977. Materiales didácticos para la capacitación y tecnología de artes y métodos de pesca. Proyecto de Investigación y Desarrollo de las Pesquerías. México PNUD/FAO. Instituto Nacional de Pesca.
- Oliva, J., W. Carvajal y A. Tresierra. 1982. Reproducción e histología de gónadas en peces. Universidad Nacional de Trujillo. Departamento de Ciencias Biológicas. Sección Recursos Acuáticos. Trujillo, Perú.
- Oliva, J., J. Barañados y M. Tirado. 1989. Determinación de la fecundidad y frecuencia del desove de la sardina (*Sardinops sagax*), 1986. Memorias del Simposio Internacional de los Recursos Vivos y las Pesquerías en el Pacífico Sudeste, Comisión Permanente de Pacífico Sur (CPPS), Rev. Pacífico Sur (Número especial). Chile. 341-348.
- Oliva, J. 1989. Aspectos reproductivos de la sardina española, Iquique 1988, a través de técnicas histológicas. Inst. Fom. Pesq. (Informe interno).
- Pauly, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. Doc. Téc. Pesca (234) : 49 p.
- Parker, U., C. Martínez., J. Oliva y V. Fernández. 1995. Informe Final "Diagnóstico del recurso cojinova I Región". SERPLAC. I Región. Instituto Fomento Pesquero. Iquique. Chile.

- 
- Retamales, R y L. González. 1981. Aspectos reproductivos de la cojinova (*Serirolella violacea*) en la Zona Norte de Chile. Instituto de Fomento Pesquero (Informe Interno).
- Salas, R; G. Lizama; J. Arias; y G. Ortega. 1988. Análisis de la actividad pesquera extractiva nacional. Caracterización flota pesquera industrial. Corporación de Fomento de la Producción. Instituto de Fomento Pesquero, Santiago, Chile.
- Selman, K. and R. Wallace. 1989. Cellular aspects of oocyte growth in teleosts. *Zoological Science*. 6: 211-231.
- Sernap. 1996. Anuario estadístico de Pesca 1995. Ministerio de Economía Fomento Y Reconstrucción. Servicio Nacional de Pesca. Chile. 239 p.
- Udupa, K. 1986. Statistical methods of estimating the size at first maturity in fishes. University of Agriculture Sciences. College of Fisheries, Mangalare, India.
- Wallace, R. and K. Selman 1981. Cellular and dynamic aspects of the oocyte growth in teleosts. *Amer. Zool.* 21: 325-343.

# FIGURAS

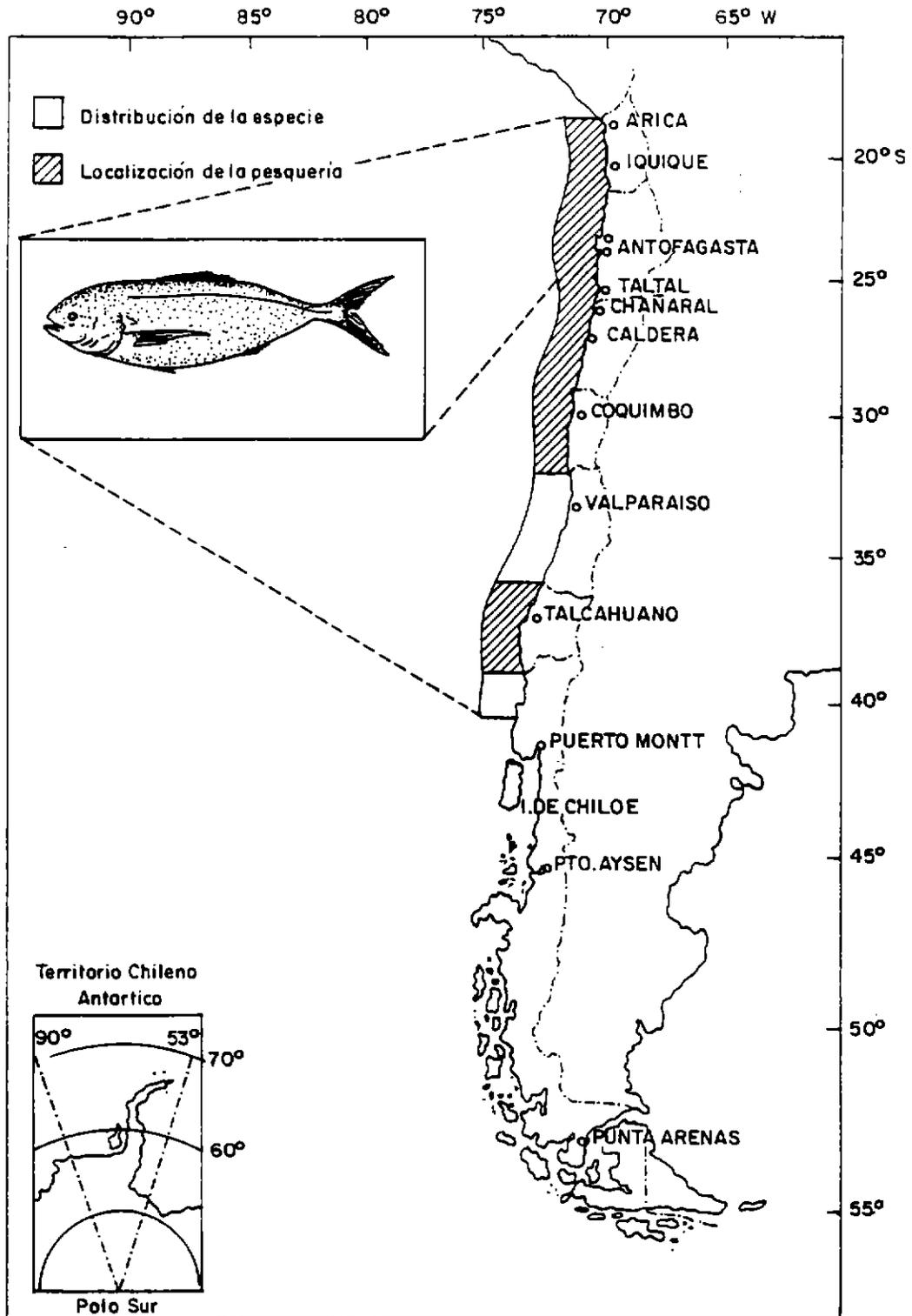


Figura 1. Area de estudio I y II Región y distribución del recurso cojinova (*Serioteilla violacea*)

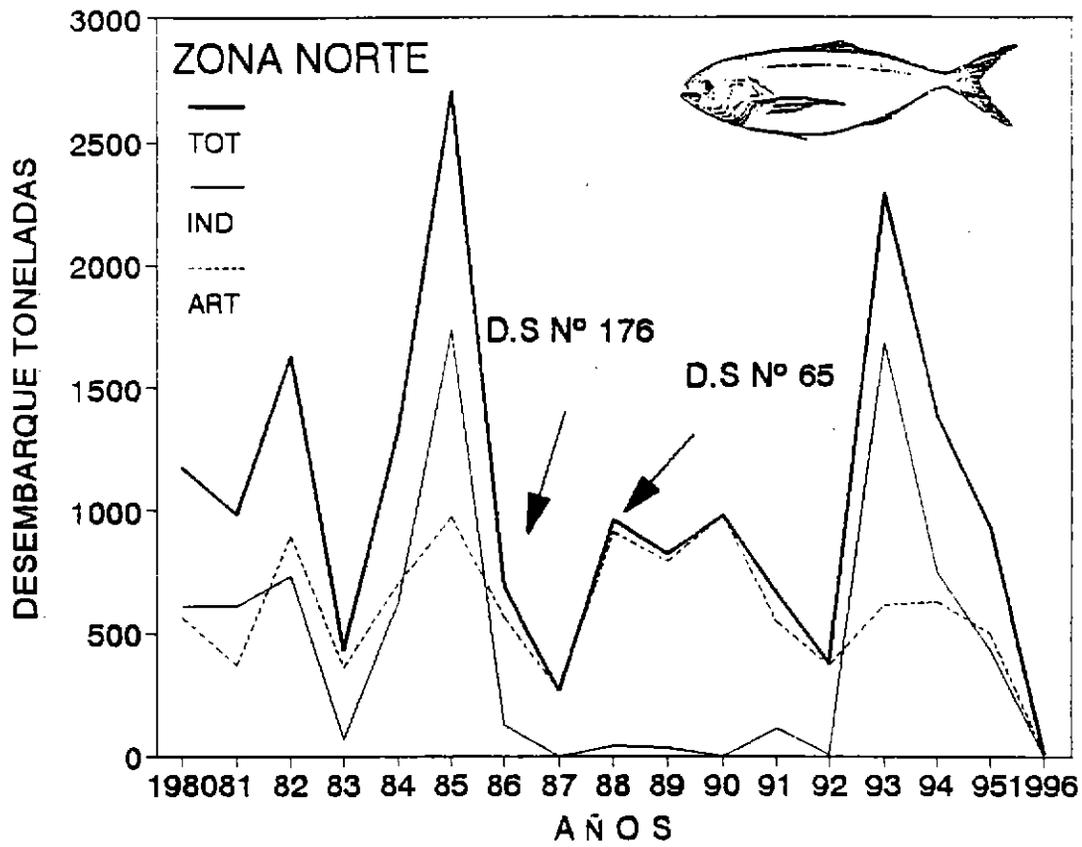


Figura 2. Desembarque total, industrial y artesanal de la I y II Región, desde 1980 a mayo de 1996.

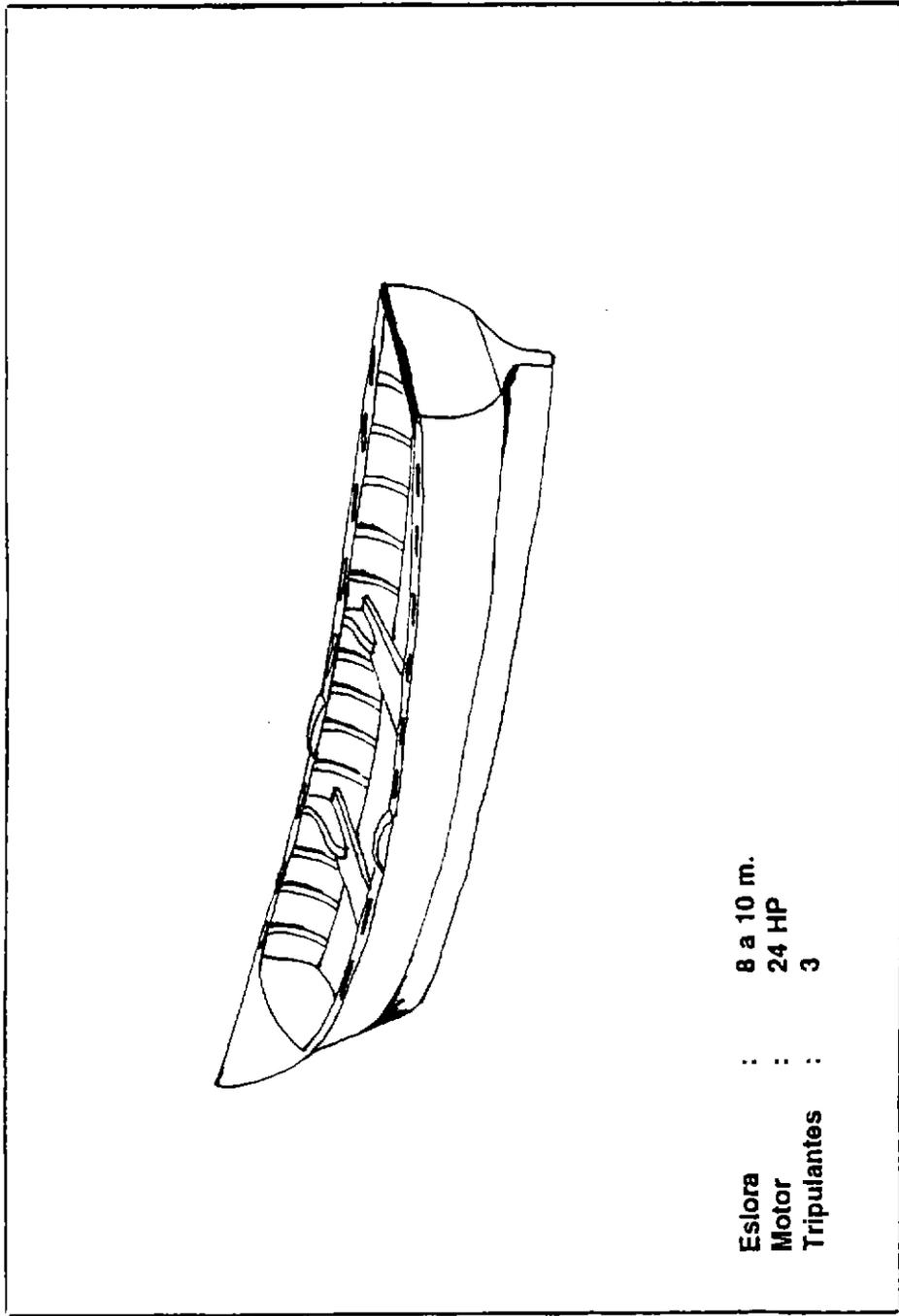
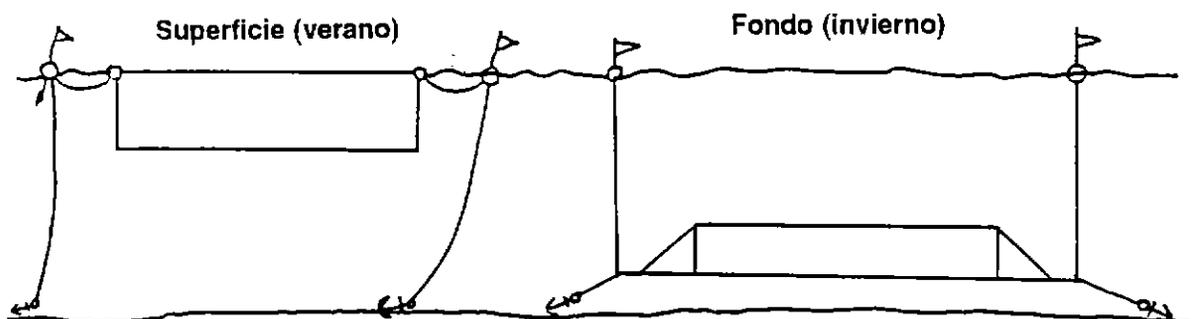


Figura 3. Embarcación artesanal de madera, menor a 12 metros de eslora, Bongo .

# RED DE ENMALLE PARA COJINOVA (usada en Iquique)



PE Ø 10.0 mm; 50.0 m	E: 50%
100,0 m	
120# (verano)	PA mono Ø 0,7 mm.
60 # (invierno)	Tam. malla 6 pulg.
PE Ø 10.0 mm; 50.0 m	

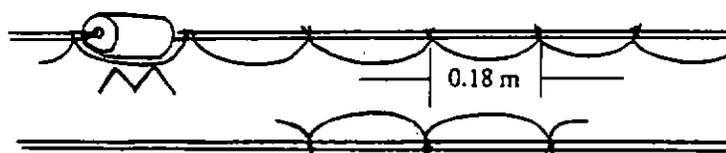


Figura 4. Red de pared o enmalle, empleada para la captura de la cojinova en el puerto de Iquique.

# EMBANDE DE UN PAÑO

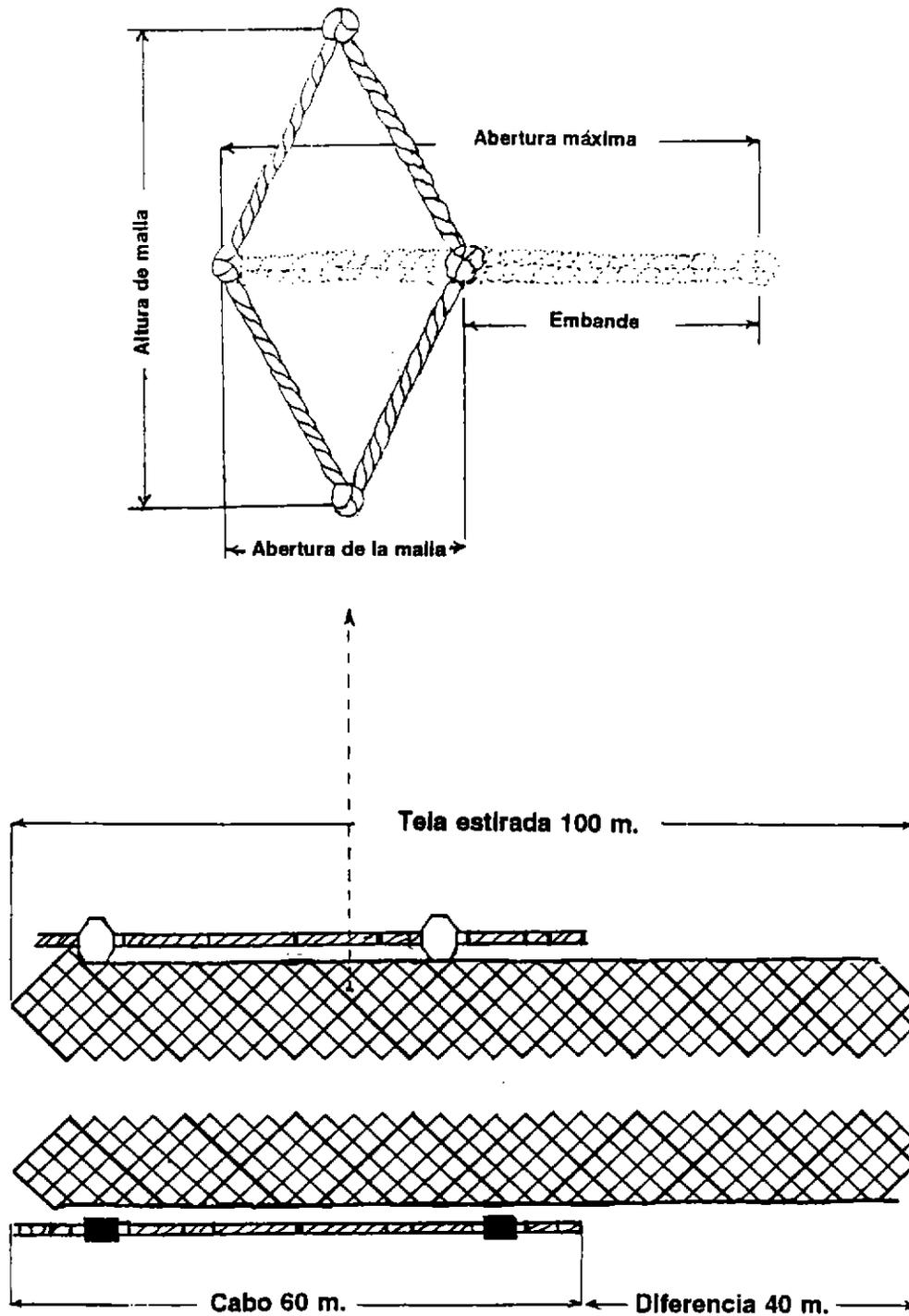


Figura 5. Relación entre la longitud de la tela y el tamaño de la relinga de corcho.

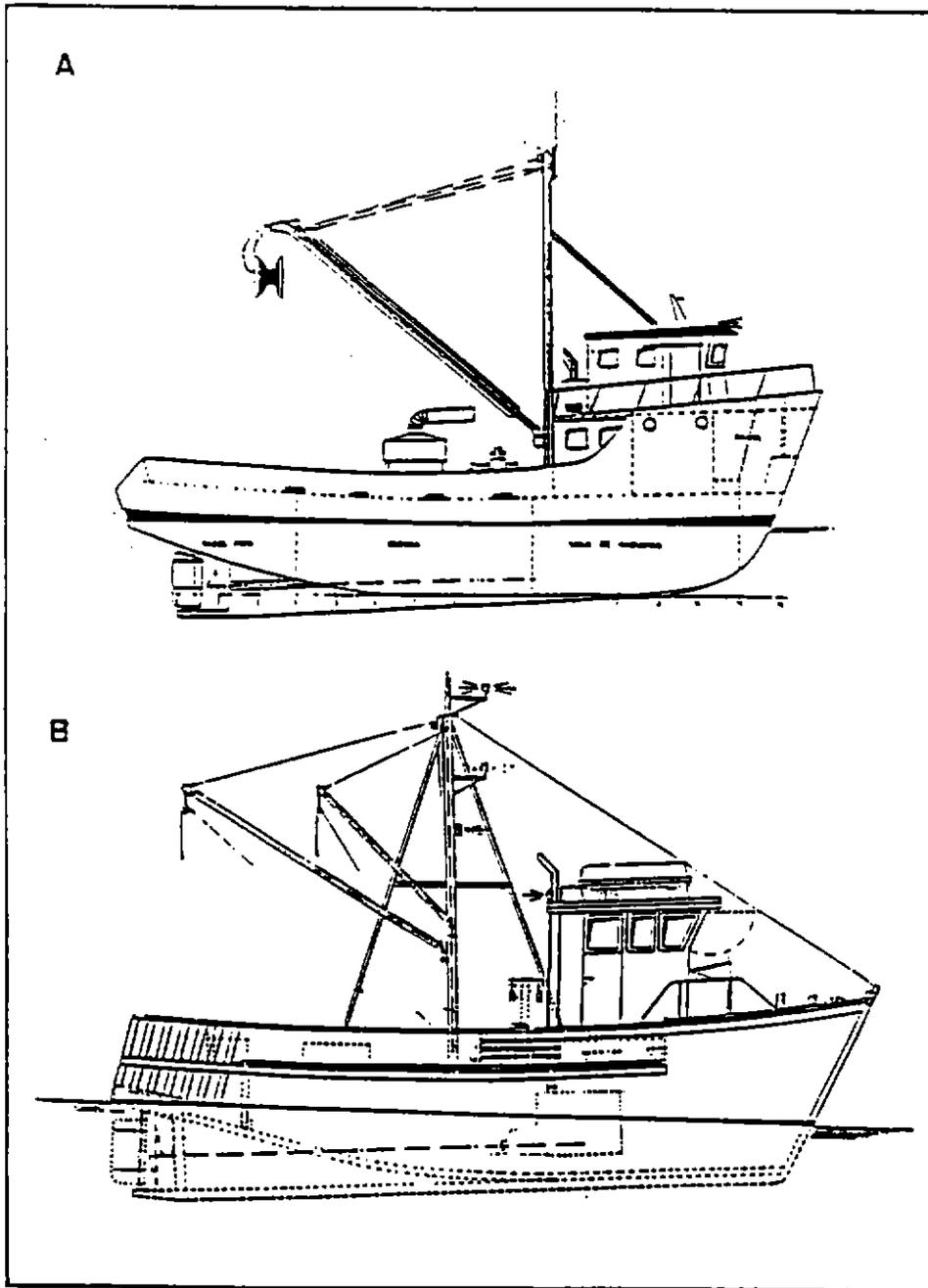
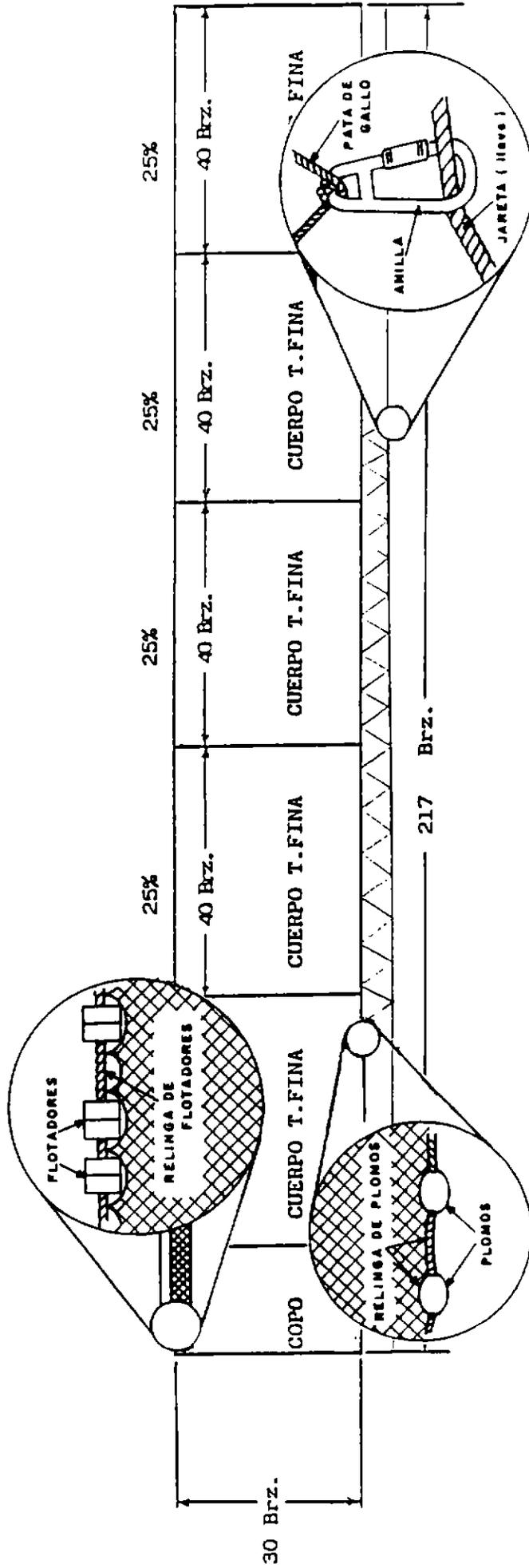


Figura 6. Embarcación artesanal mayor a 12 metros de eslora, utilizada para la captura del recurso cojinova en la I y II Región, Suzuki (A) y Lancha (B).

# RED DE CERCO COJINOVERA



BARCO : 50 m<sup>3</sup> CB  
 DISEÑO : AMERICANO  
 LOA : 16,7 m  
 TRG : 42  
 SISTEMA PESCA : MARCO

## CARACTERISTICAS GENERALES

LONGITUD TELA : 217 bz  
 MALLA : 4 pulgadas  
 ALTO : 30 bz  
 COPO : 17 bz  
 5 CUERPOS DE TELA FINA DE 40 bz CADA UNO

Figura 7. Esquema de red de cerco empleada para la cojinovera.

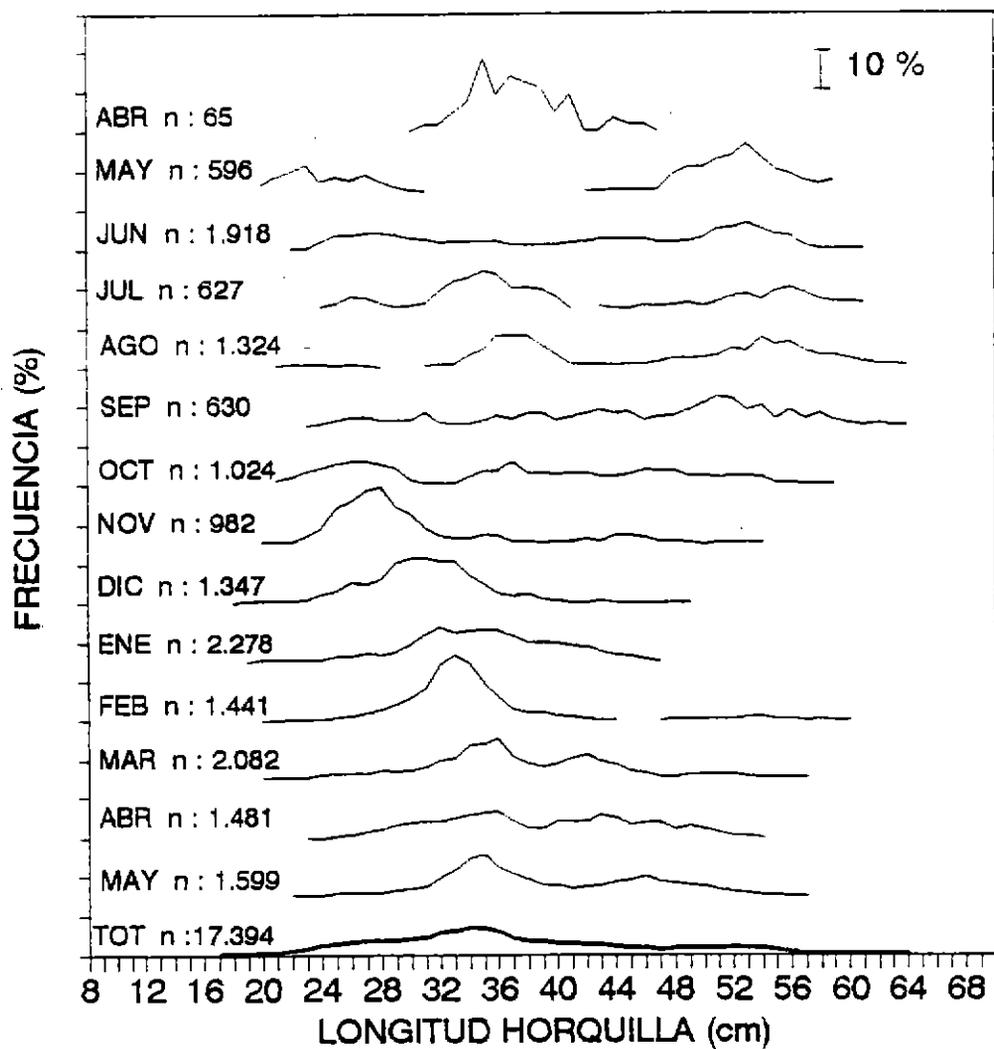


Figura 8. Composición por tamaño de cojinova, en la I y II Región (abril, 1995 mayo de 1996).

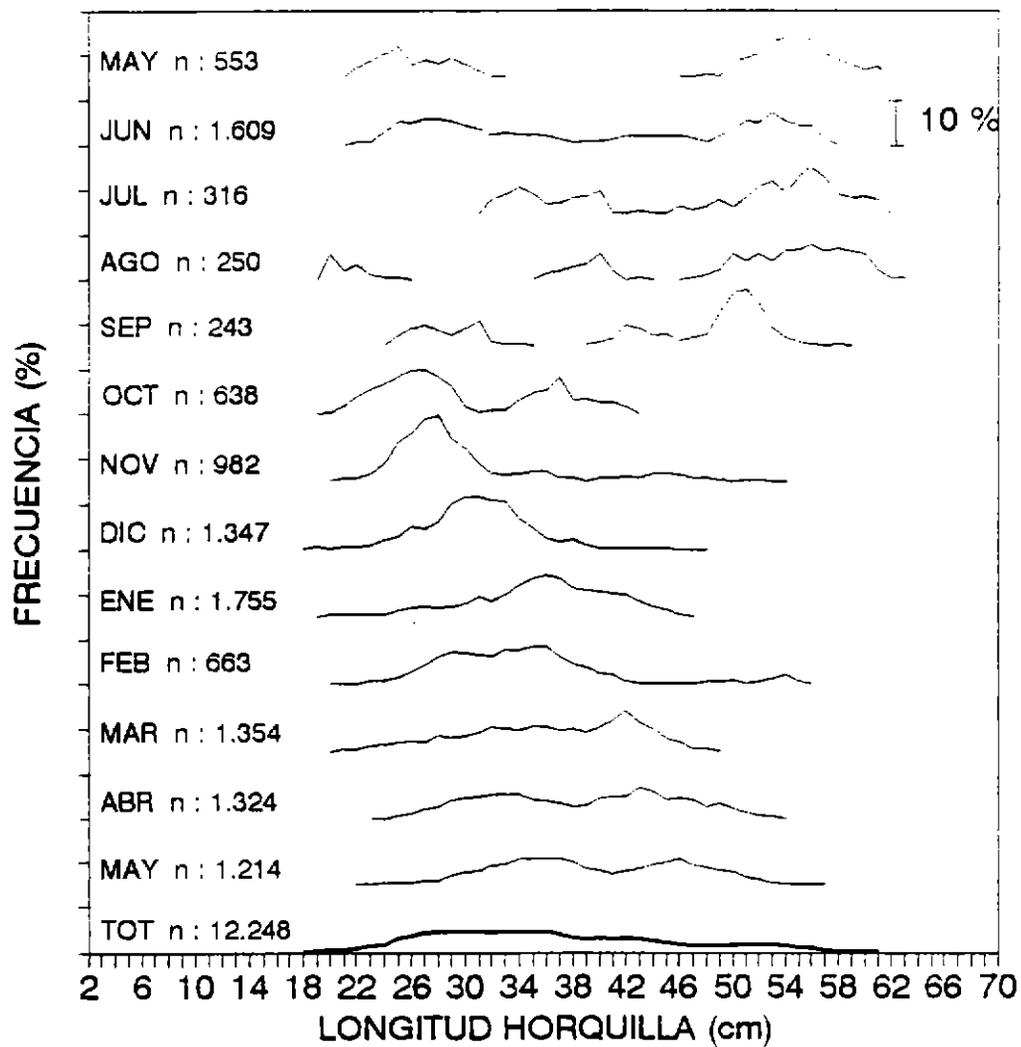


Figura 9. Composición por tamaño de cojinova, en Arica (mayo, 1995 mayo de 1996).

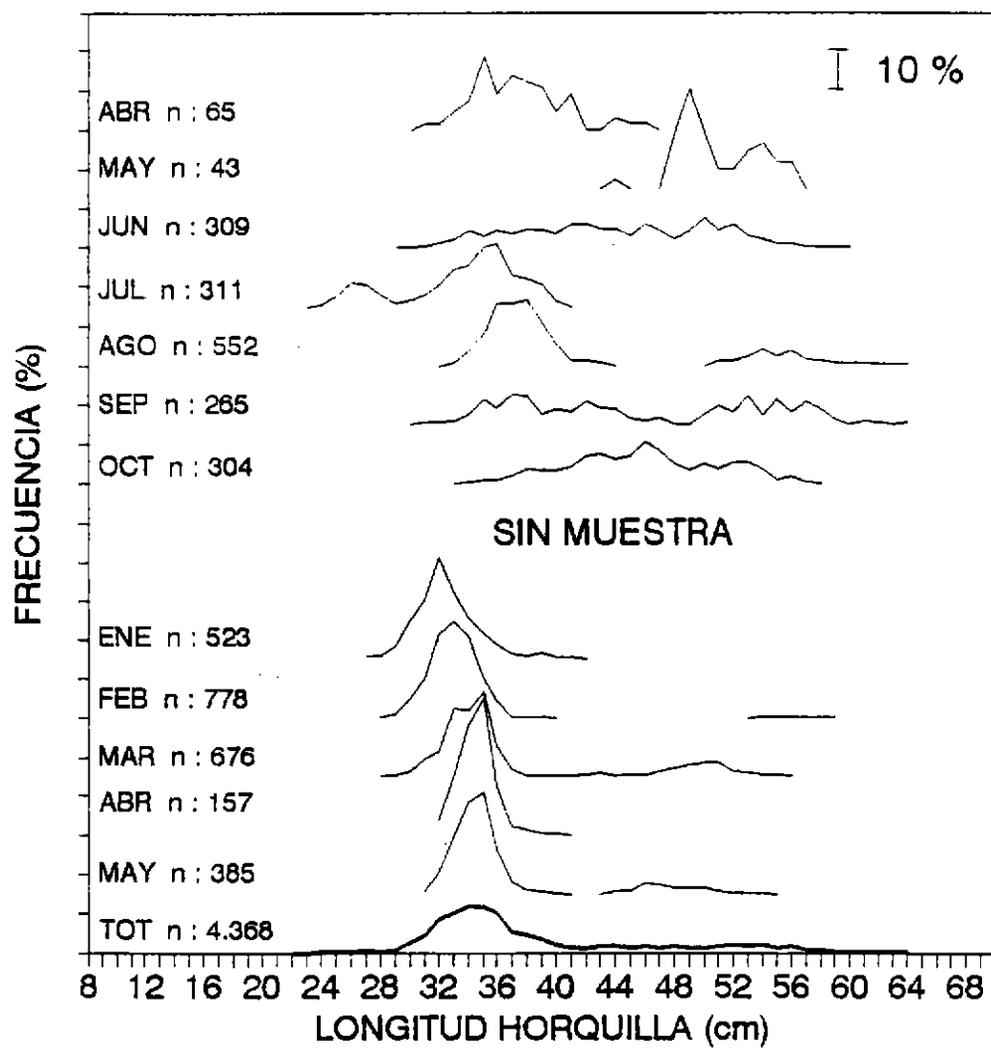


Figura 10. Composición por tamaño de cojinova, en Iquique (abril, 1995 mayo de 1996).

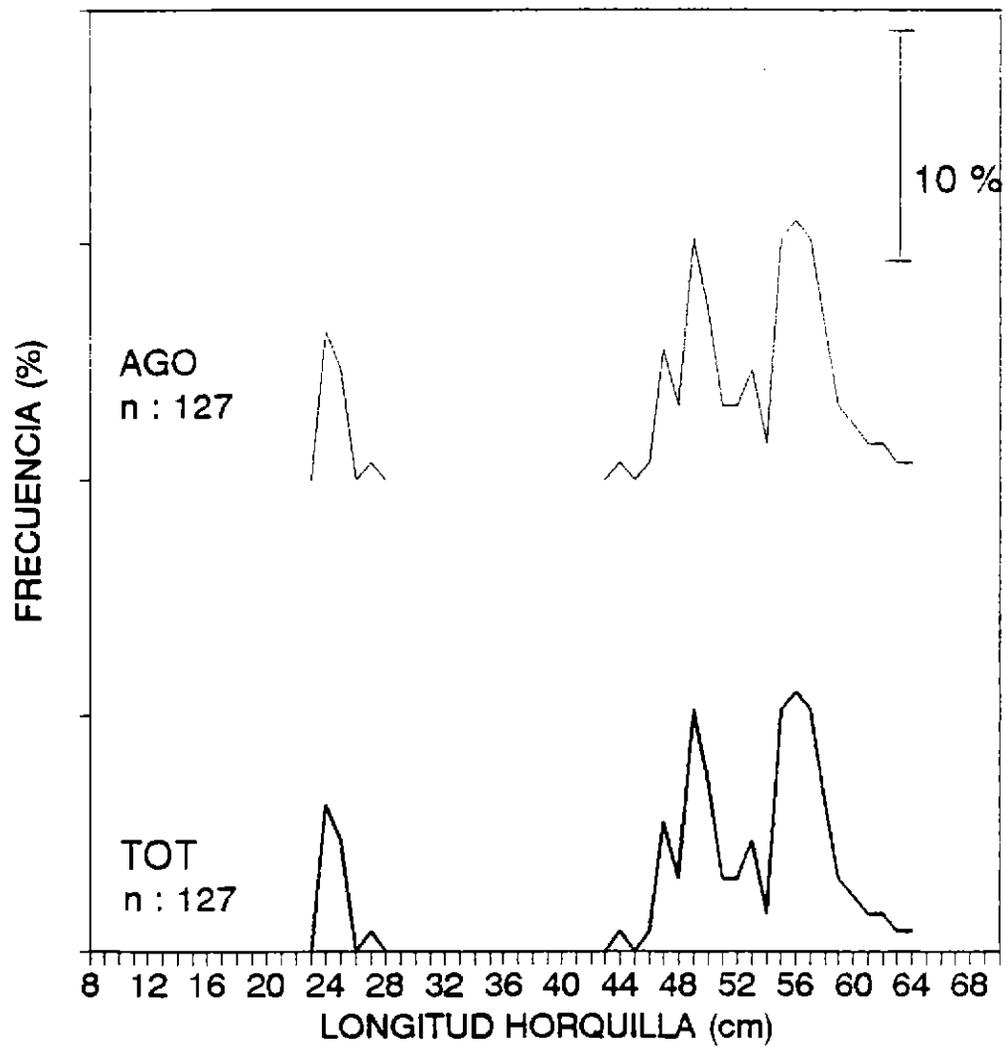


Figura 11. Composición por tamaño de cojinova, en Tocopilla (agosto, 1995).

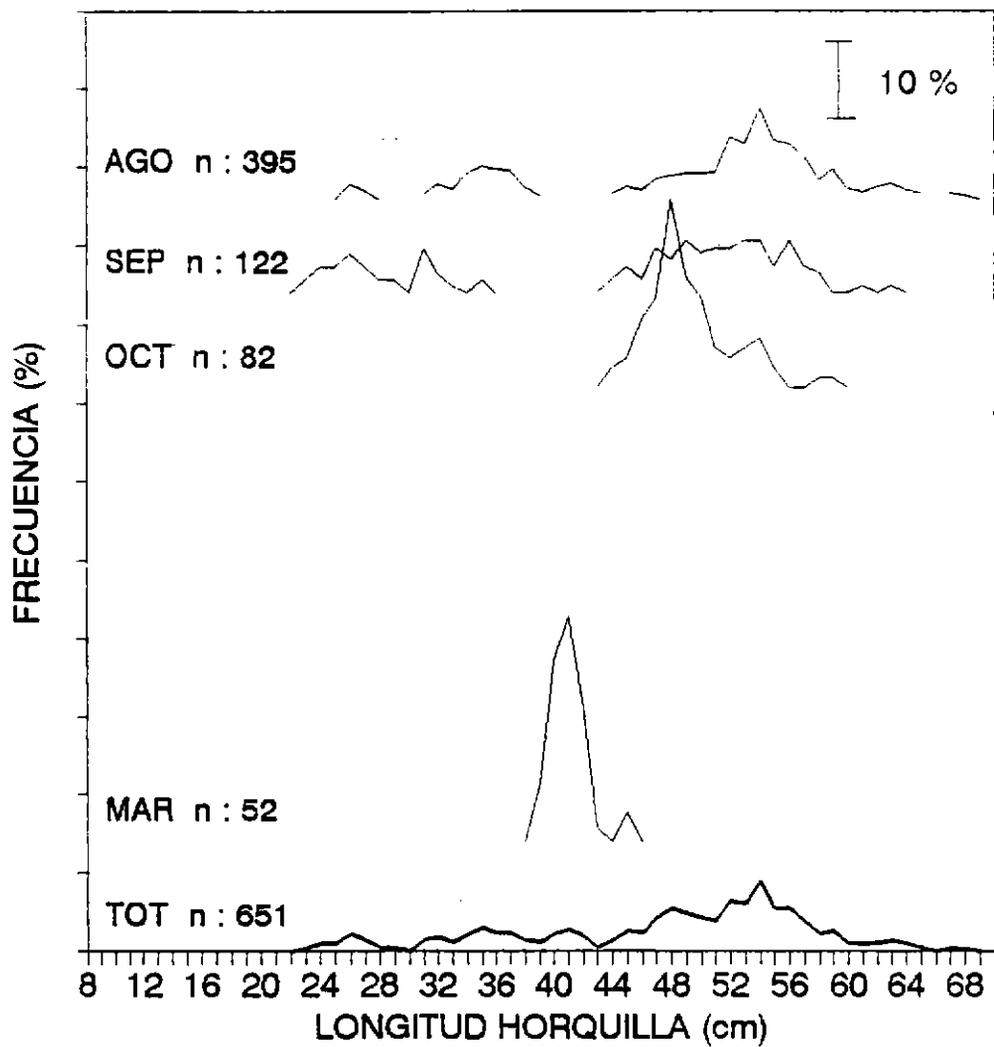


Figura 12. Composición por tamaño de cojinova, en Majillones (agosto-octubre, 1995 marzo 1996).

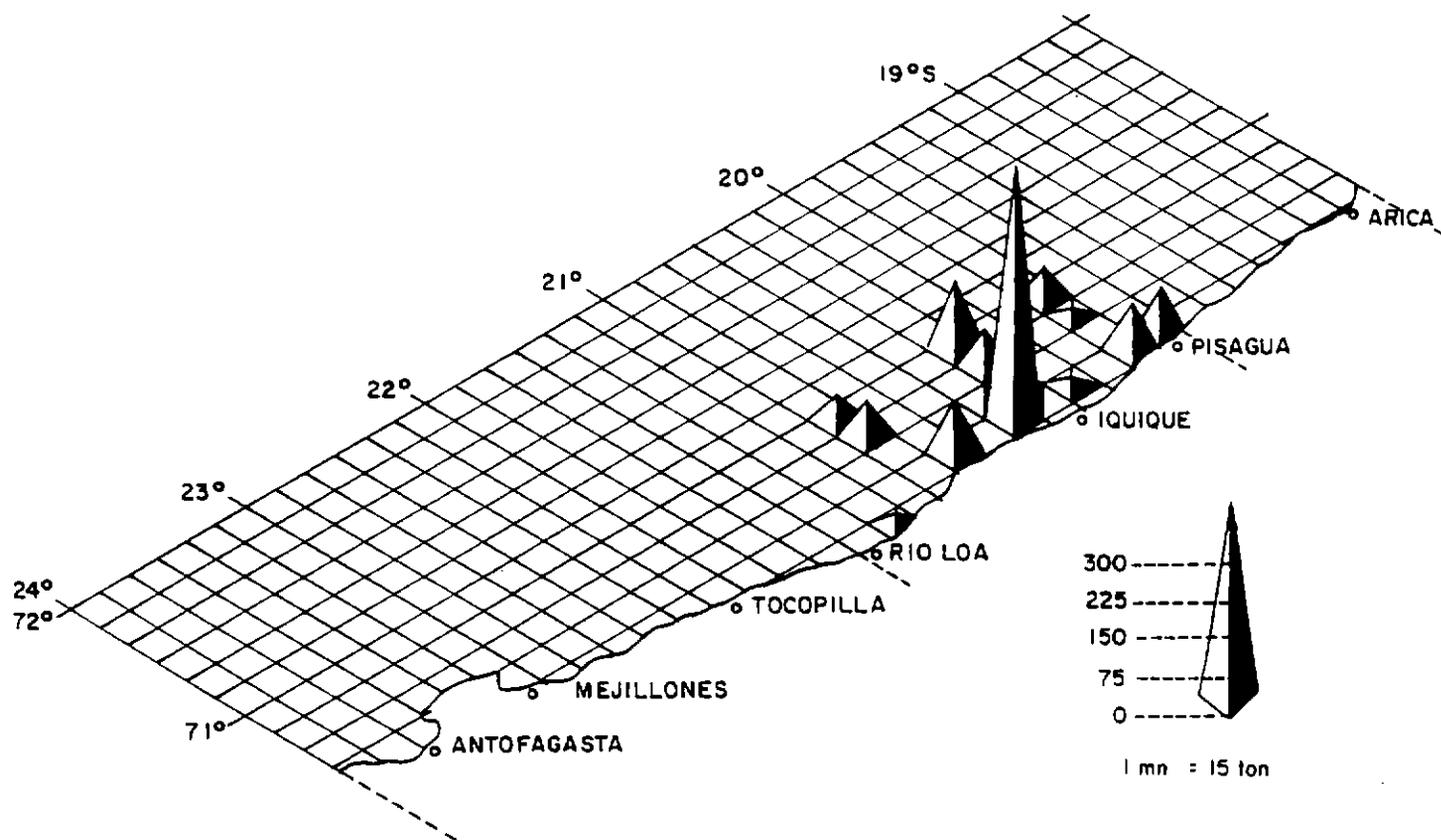


Figura 13 . Distribución espacio temporal de las capturas de cojinova obtenidas por la flota artesanal ( cerco ) período 1995-96, IFOP.

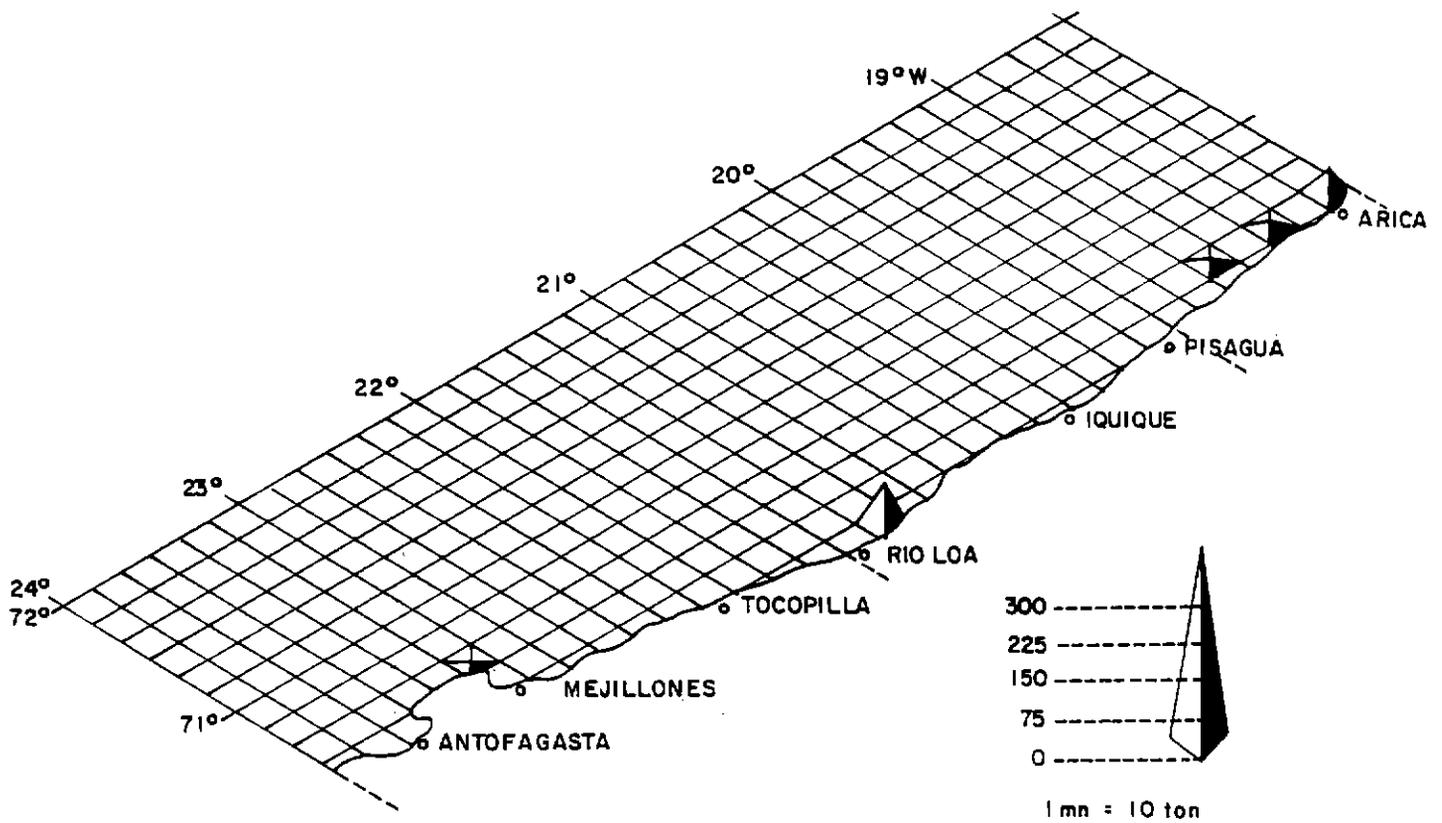


Figura 14 . Distribución espacio temporal de las capturas de cojinova obtenidas por la flota artesanal ( cerco ) período 1995-96, SERNAPESCA.

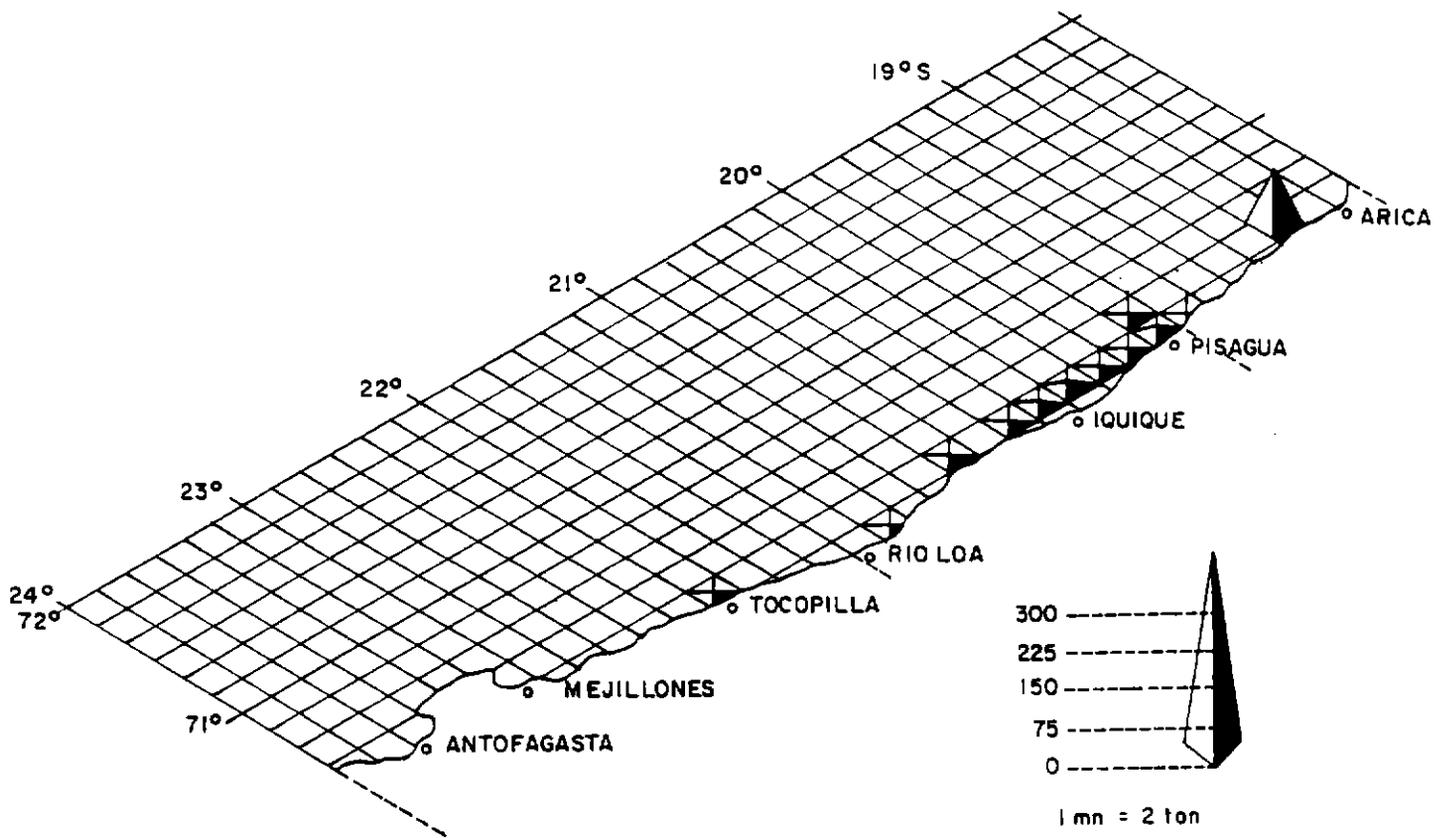


Figura 15. Distribución espacio temporal de las capturas de cojinova obtenidas por la flota artesanal ( enmalle ) periodo 1995-96

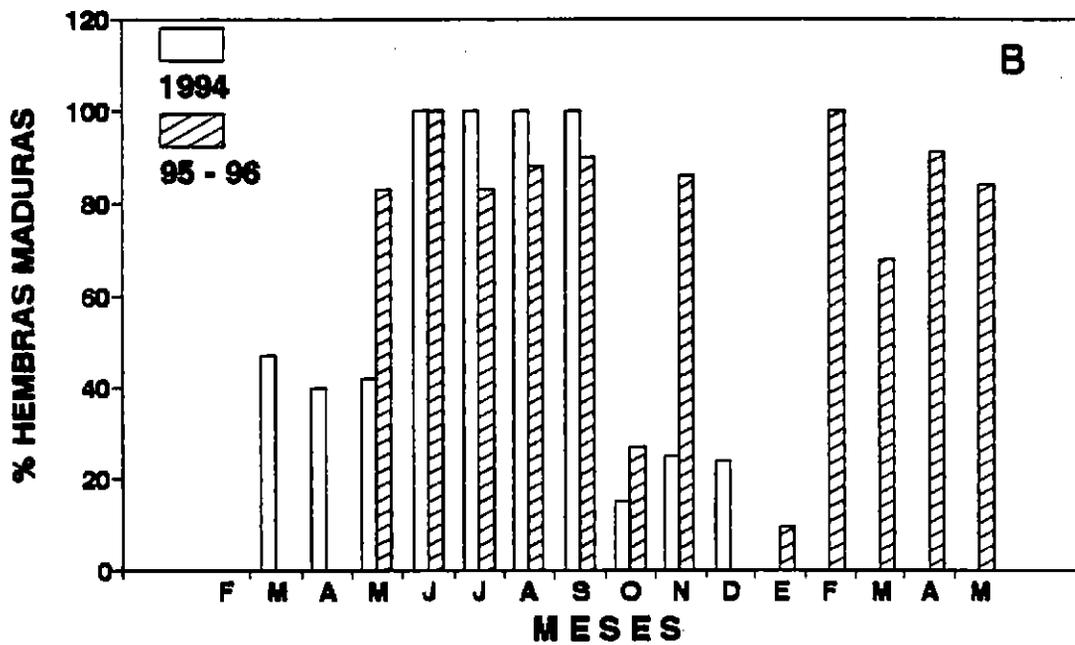
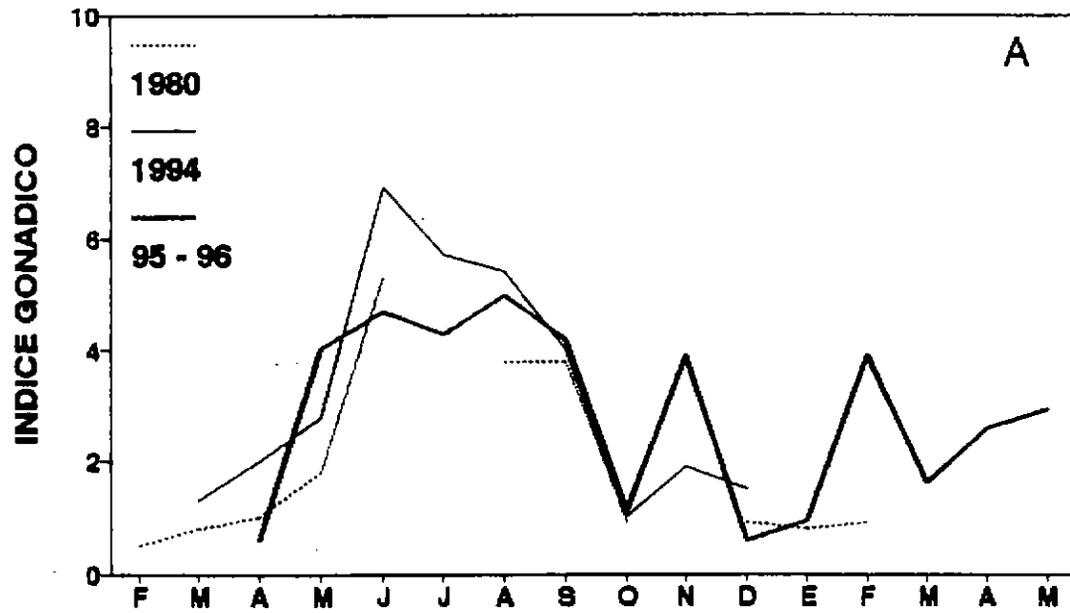


Figura 16. Variación mensual del índice gonádico (A) y porcentaje de hembras maduras (B) de la cojinova del norte, 1994, 1995 y enero - mayo 1996.

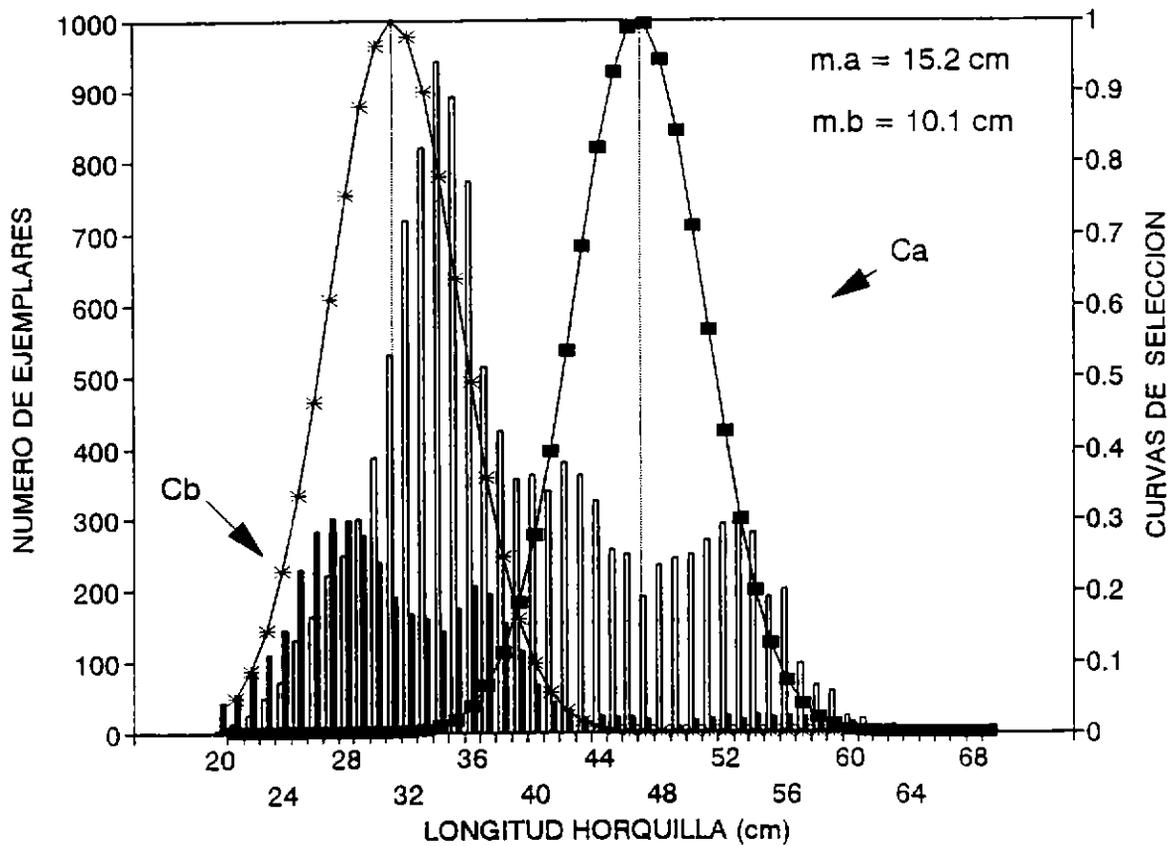


Figura 17. Curvas de selección para la cojinova del norte (*Seriotelella violacea*) de la I y II Región, 1995.

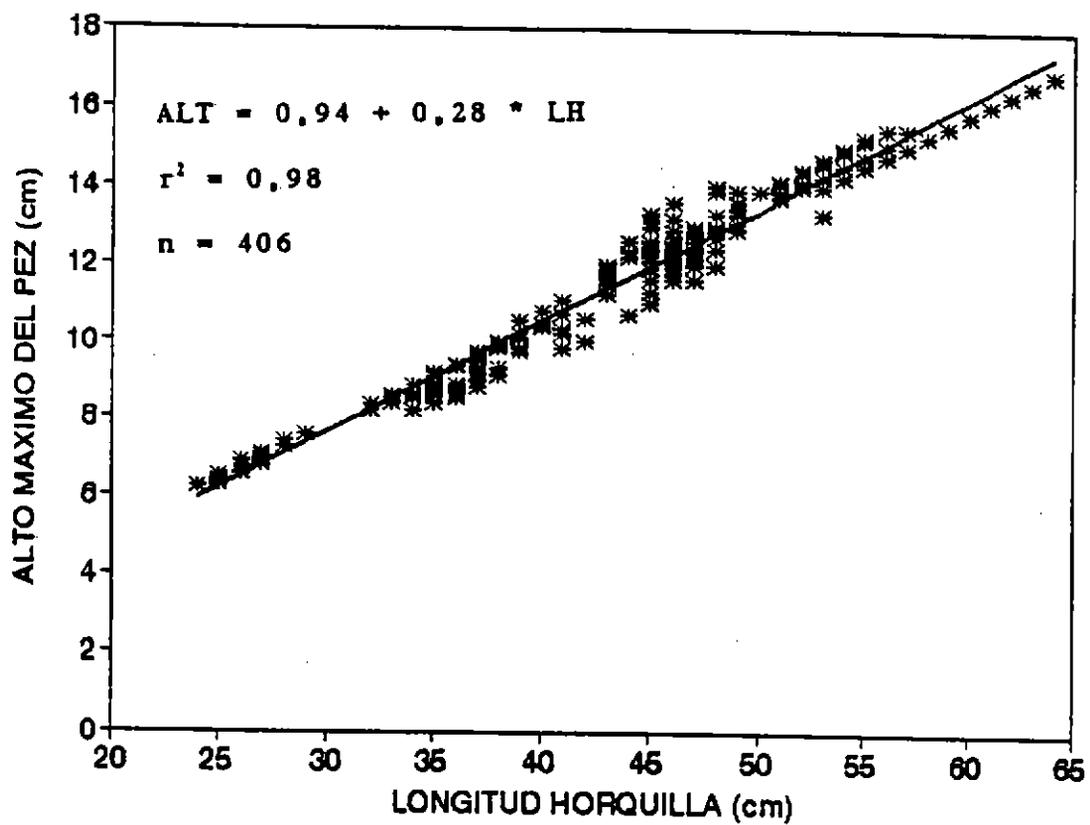


Figura 18. Relación alto máximo de la cojinova v/s longitud horquilla, 1995.

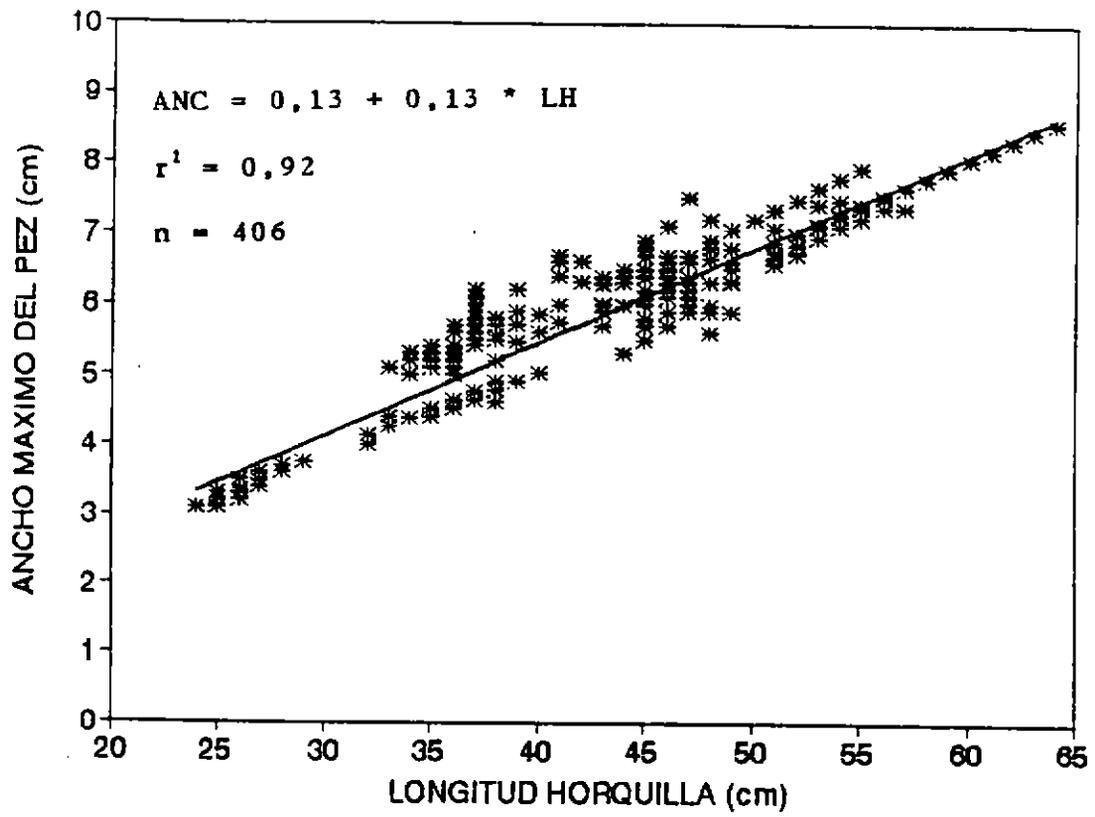
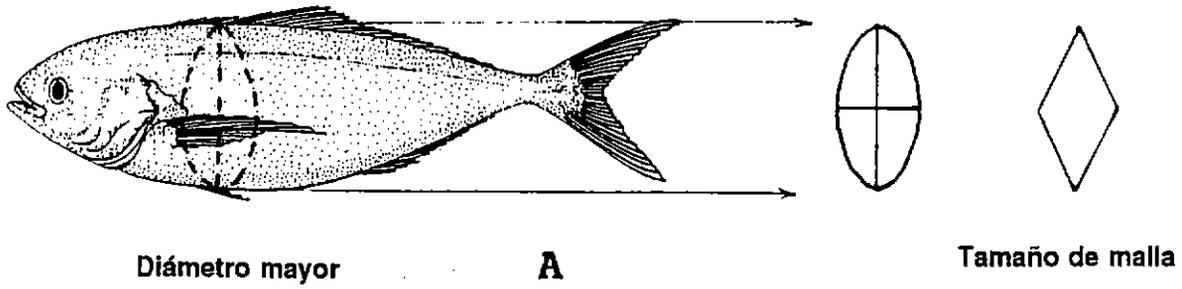
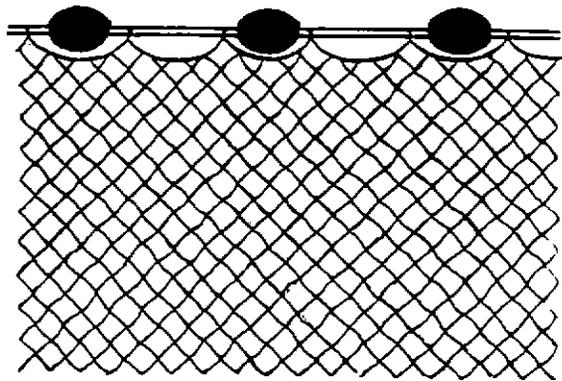


Figura 19. Relación ancho máximo de la cojinova v/s longitud horquilla, 1995.



Distribución de flotadores



B

Figura 20. Diámetro mayor estimado para determinar abertura de la red.

# TABLAS

TABLA 1

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA ARTESANAL, QUE OPERA SOBRE EL RECURSO COJINOVA EN LA ZONA NORTE, 1995 - 1996.

		ESLORA	T.R.G
<b>Bote a Remo</b>	Nº Botes 164		
	Mínima	3,0	
	Máxima	5,6	
	Promedio	5,4	
<b>Bote a Motor</b>	Nº Botes 597		
	Mínima	3,1	
	Máxima	14,9	
	Promedio	7,5	
<b>Lanchas</b>	Nº Lanchas 74		
	Mínima	9,4	3,0
	Máxima	18,0	49,9
	Promedio	13,6	24,2

TABLA 2

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA ARTESANAL, QUE OPERA SOBRE EL RECURSO COJINOVA EN LA ZONA DE ARICA, 1995 - 1996.

		ESLORA	T.R.G
<b>Bote a Remo</b>	Nº Botes 19		
	Mínima	4,4	
	Máxima	6,0	
	Promedio	5,2	
<b>Bote a Motor</b>	Nº Botes 49		
	Mínima	4,7	
	Máxima	12,0	
	Promedio	7,7	
<b>Lanchas</b>	Nº Lanchas 15		
	Mínima	11,0	14,8
	Máxima	7,4	49,0
	Promedio	13,6	27,1

TABLA 3

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA ARTESANAL, QUE OPERA SOBRE EL RECURSO COJINOVA EN LA ZONA DE IQUIQUE, 1995 - 1996.

		ESLORA	T.R.G
<b>Bote a Remo</b>	Nº Botes 27		
	Mínima	4,0	
	Máxima	7,1	
	Promedio	5,3	
<b>Bote a Motor</b>	Nº Botes 89		
	Mínima	3,2	
	Máxima	14,9	
	Promedio	8,4	
<b>Lanchas</b>	Nº Lanchas 9		
	Mínima	10,5	9,0
	Máxima	18,0	49,9
	Promedio	14,1	26,2

TABLA 4

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA ARTESANAL, QUE OPERA SOBRE EL RECURSO COJINOVA EN LA ZONA DE TOCOPILLA, 1995 - 1996.

		ESLORA	T.R.G
<b>Bote a Remo</b>	Nº Botes.49		
	Mínima	3,5	
	Máxima	8,0	
	Promedio	5,4	
<b>Bote a Motor</b>	Nº Botes 209		
	Mínima	4,1	
	Máxima	12,0	
	Promedio	7,3	
<b>Lanchas</b>	Nº Lanchas 5		
	Mínima	10,0	3,0
	Máxima	12,6	21,3
	Promedio	11,5	12,1

TABLA 5

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA ARTESANAL, QUE OPERA SOBRE EL RECURSO COJINOVA EN LA ZONA DE MEJILLONES, 1995 - 1996.

		ESLORA	T.R.G
<b>Bote a Remo</b>	Nº Botes 31		
	Mínima	3,0	
	Máxima	6,8	
	Promedio	5,3	
<b>Bote a Motor</b>	Nº Botes 94		
	Mínima	4,0	
	Máxima	11,7	
	Promedio	7,2	
<b>Lanchas</b>	Nº Lanchas 25		
	Mínima	10,0	7,0
	Máxima	17,9	49,3
	Promedio	14,7	27,8

TABLA 6

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA ARTESANAL, QUE OPERA SOBRE EL RECURSO COJINOVA EN LA ZONA DE ANTOFAGASTA, 1995 - 1996.

		ESLORA	T.R.G
<b>Bote a Remo</b>	Nº Botes 38		
	Mínima	3,0	
	Máxima	9,9	
	Promedio	5,6	
<b>Bote a Motor</b>	Nº Botes 156		
	Mínima	3,1	
	Máxima	13,0	
	Promedio	7,5	
<b>Lanchas</b>	Nº Lanchas 20		
	Mínima	9,48	
	Máxima	16,0	49,0
	Promedio	12,6	19,9

TABLA 7

CARACTERISTICAS DE LAS REDES DE ENMALLE UTILIZADA POR LA FLOTA  
ARTESANAL (\*) AUTORIZADA PARA CAPTURAR EL RECURSO COJINOVA DEL NORTE I REGION,  
1995 - 1996.

		CALETAS	
		RIQUELME	CAVANCHA
<b>Nº de naves</b>		33	16
<b>Nº de paños</b>	Mínima	3	4
	Máxima	25	7
	Promedio	7	6
<b>Longitud (Br)</b>	Mínima	34	38
	Máxima	70	43
	Promedio	42	38
<b>Alto malla</b>	Mínima	100	40
	Máxima	20	20
	Promedio	111	99
<b>Tamaño de malla</b>	Mínima	4	4
	Máxima	6	6
	Promedio	5	5

(\*) Flota artesanal : menor o igual a 12 mts de eslora

TABLA 8

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA DE CERCO AUTORIZADA PARA LA CAPTURA  
DEL RECURSO COJINOVA DURANTE 1995 - 1996 EN LA I Y II REGION

---

Número de Barcos		31
Capacidad de Bodega (m3)	Total	3074
	Mínima	16
	Máxima	420
	Promedio	99
Tonelaje Grueso (TR)	Total	2180
	Mínima	12
	Máxima	323
	Promedio	70
Eslora Total (m)	Mínima	13
	Máxima	34
	Promedio	16
Potencia Contínua (HP)	Total	9962
	Mínima	155
	Máxima	1280
	Promedio	321

---

TABLA 9

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA DE CERCO AUTORIZADA PARA LA CAPTURA  
 DEL RECURSO COJINOVA DURANTE 1995 - 96  
 EN LA I Y II REGION

---

Número de Barcos		9
Capacidad de Bodega (m3)	Total	518
	Mínima	50
	Máxima	100
	Promedio	58
Tonelaje Grueso (TR)	Total	424
	Mínima	42
	Máxima	60
	Promedio	47
Eslora Total (m)	Mínima	14
	Máxima	18
	Promedio	13
Potencia Continua (HP)	Total	2011
	Mínima	174
	Máxima	260
	Promedio	223

---

TABLA 10

CARACTERISTICAS DE LAS REDES DE CERCO UTILIZADA POR LA FLOTA  
ARTESANAL (\*) AUTORIZADA PARA CAPTURAR EL RECURSO COJINOVA DEL NORTE I REGION,  
1995 - 1996.

<b>Capacidad de bodega</b>	Mínima	48
	Máxima	67
	Promedio	53
<b>Longitud de tela</b>	Mínima	215
	Máxima	240
	Pormedio	222
<b>Número de cuerpos</b>	Mínima	6
	Máxima	7
	Promedio	6
<b>Alto en brazas</b>	Mínima	20
	Máxima	30
	Promedio	25
<b>Porcentaje de armado</b>	Mínima	25
	Máxima	30
	Promedio	28
<b>Titulación</b>	Copo	210 d/90 210 d/70
	Cuerpos Fino	210 d/60 210 d/46
<b>Diámetro malla pulgadas</b>		4

(\*) Flota artesanal : Eslora entre 12 y 18 mts y de hasta 50 TRG

TABLA 11

CAPTURA, ESFUERZO Y RENDIMIENTOS DE PESCA DE LA FLOTA CERQUERA ARTESANAL

MESES 1995	CAPTURA TOTAL	CAPT. (O. SP)	CB	VT	VCP	CB*VT	C/VT	C/VCP	UTI %
E	8041	0	56	219	219	12264	37	37	66
F	7197	0	54	225	225	12150	32	32	59
M	8184	236	56	225	225	12600	36	36	65
A	1519	173	55	86	86	4730	18	18	32
M	2872	268	56	111	111	6216	26	26	46
J	5364	38	56	147	147	8232	36	36	65
J	2367	0	56	121	121	6776	20	20	35
A	2246	47	56	103	103	5768	22	22	39
S	1548	0	56	84	84	4704	18	18	33
O	1026	0	54	80	80	4320	13	13	24
N	2901	0	54	122	122	6588	24	24	44
D	4328	493	56	180	180	10080	24	24	43
	47593	1255	55	1703	1703	93665	28	28	51
MESES 1996	CAPTURA TOTAL	CAPT. (O. SP)	CB	VT	VCP	CB*VT	C/VT	C/VCP	UTI %
E	6863	34	55	223	223	12265	31	31	56
F	2464	15	54	125	125	6750	20	20	37
M	1509	0	54	85	83	4590	18	18	33
A	2165	0	55	110	110	6050	20	20	36
	13001	49	55	543	543	29865	24	24	44
TOTAL	60594	1304	55	2246	2246	123530	27	27	49

CAPT = CAPTURA

O. SP = OTRAS ESPECIES (incluye cojinova)

VCP = VIAJES CON PESCA

REND = RENDIMIENTO

UTI % = UTILIZACION DE BODEGA

TABLA 12

CAPTURA, ESFUERZO Y RENDIMIENTO DE LA COJINOVA CAPTURADA POR LA FLOTA ARTESANAL QUE OPERO CON ENMALLE, ENERO - MAYO 1996.

ZONAS		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	TOTAL
ARICA	CAPT	4	30	35	0	5	74
	VCP	7	25	17	2	20	71
	REND	0.6	1.2	2.0	0.1	0.3	1.0
IQUIQUE	CAPT	1	1	2			4
	VCP	22	25	30			77
	REND	0.1	0.0	0.1			0.1
ARI - IQQ	CAPT	6	31	37	0	5	79
	VCP	29	50	47	2	20	148
	REND	0.2	0.6	0.8	0.1	0.3	0.5

CB = CAPACIDAD DE BODEGA

O. SP = OTRAS ESPECIES (incluye cojinova)

VCP = VIAJES CON PESCA

VT = VIAJES TOTALES

CAPT = CAPTURA (toneladas)

TABLA 13

DISTRIBUCION ESPACIO - TEMPORAL DE LA COJINOVA Y ESPECIES AFINES  
CAPTURADA CON EMBARCACIONES ARTESANALES DE CERCO, ENERO 1995 -  
ABRIL 1996.

AREA DE PESCA	CAPT. (O. SP)	CB	VCP	VT	CB*VT	C/VT	C/CB*VT
10' Pta. Gorda	23	50	7	7	350	3	7
10' Pisagua	82	50	32	32	1600	3	5
10' Pichalo	96	60	124	124	7440	1	1
30' Pichalo	12	50	3	3	150	4	8
40' Pichalo	43	50	2	2	100	22	43
10' Colorada	11	60	7	7	420	2	3
10' Iquique	49	54	28	28	1512	2	3
20' Iquique	111	50	6	6	300	19	37
30' Iquique	66	50	5	5	250	13	26
40' Iquique	129	50	7	7	350	18	37
10' Pta. Gruesa	491	55	150	150	8250	3	6
10' Patache	82	50	97	97	4850	1	2
30' Río Seco	54	50	3	3	150	18	36
40' Río Seco	34	50	2	2	100	17	34
10' Pta. Blanca	21	50	13	13	650	2	3

CB = CAPACIDAD DE BODEGA

O. SP = OTRAS ESPECIES (incluye cojinova)

VCP = VIAJES CON PESCA

VT = VIAJES TOTALES

CAPT = CAPTURA (toneladas)

TABLA 17

TALLA DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL MICROSCOPICA (JUNIO - SEPTIEMBRE, 1995) DE (*Seriolella violacea*). MODELO LINEAL PREDICTIVO INVERSO (RICKER, 1973)

VALORES OBSERVADOS	
CLASE DE TALLA (cm)	EJEMPLARES MADUROS (%)
37	1
38	5
39	7
40	13
41	14
42	14
43	30
44	45
45	54
46	91
47	78
48	79
49	80
50	99
51	100

VALORES AJUSTADOS	
CLASE DE TALLA (cm)	EJEMPLARES MADUROS (%)
37	0
38	0
39	7
40	15
41	23
42	31
43	39
44	48
45	56
46	64
47	72
48	80
49	89
50	97
51	100

a = Ordenada al origen : -3,12268  
 b = pendiente de la recta : 0,081802  
 r\* = Coeficiente de determinación : 0,9112  
 Talla de primera madurez sexual : 44 cm

TABLA 16

TALLA DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL MICROSCOPICA (JUNIO - SEPTIEMBRE, 1995) DE (*Seriocella violacea*). MODELO LOGISTICO (BALBONTIN Y FISCHER, 1981)

VALORES OBSERVADOS	
CLASE DE TALLA (cm)	EJEMPLARES MADUROS (%)
37	1
38	5
39	7
40	13
41	14
42	14
43	30
44	45
45	54
46	91
47	78
48	79
49	80
50	99
51	100

VALORES AJUSTADOS	
CLASE DE TALLA (cm)	EJEMPLARES MADUROS (%)
37	2
38	3
39	5
40	9
41	14
42	23
43	34
44	47
45	60
46	73
47	82
48	89
49	93
50	96
51	98

a = Ordenada al origen  
 b = pendiente de la recta  
 r\* = Coeficiente de determinación  
 Talla de primera madurez sexual

: -24,4679  
 : 0,5532  
 : 0,9050  
 : 44 cm

TABLA 17

TALLA DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL MICROSCOPICA (JUNIO - SEPTIEMBRE, 1995) DE (*Serioteilla violacea*). MODELO LINEAL PREDICTIVO INVERSO (RICKER, 1973)

VALORES OBSERVADOS	
CLASE DE TALLA (cm)	EJEMPLARES MADUROS (%)
37	1
38	5
39	7
40	13
41	14
42	14
43	30
44	45
45	54
46	91
47	78
48	79
49	80
50	99
51	100

VALORES AJUSTADOS	
CLASE DE TALLA (cm)	EJEMPLARES MADUROS (%)
37	0
38	0
39	7
40	15
41	23
42	31
43	39
44	48
45	56
46	64
47	72
48	80
49	89
50	97
51	100

a = Ordenada al origen  
 b = pendiente de la recta  
 r\* = Coeficiente de determinación  
 Talla de primera madurez sexual

: -3,12268  
 : 0,081802  
 : 0,9112  
 : 44 cm

Tabla 18

Estimador de la talla de primera madurez sexual  
microscópica (UDUPA, 1986) de cojinova  
(*S. violacea*) en la I-II Región, 1995

LH (cm)	L.L. Xi	Pi	X	Qi (1-Pi)	Pi*Qi (ni-1)
39	1,5911	0,2000	0,0110	0,8000	0,0400
40	1,6021	0,1667	0,0107	0,8333	0,0278
41	1,6128	0,0000	0,0104	1,0000	0,0000
42	1,6232	0,0000	0,0103	1,0000	0,0000
43	1,6335	0,5000	0,0100	0,5000	0,2500
44	1,6435	0,5000	0,0097	0,5000	0,0833
45	1,6532	0,5385	0,0000	0,4615	0,0207
TOTAL		1,9052	0,0621	5,0948	0,4218

L.L. = Logaritmo de la longitud de horquilla  
Pi = Proporción de maduros  
X = Incremento del logaritmo por longitud

E. Estándar = 0,2735  
Talla de primera madurez = 44 cm

Tabla 20

Relación entre la superficie por clase de talla de la cojinova del norte y la superficie estimada para el arte de cerco de 4 pulgadas y enmalle de 6 pulgadas

FRECUENCIA	LH	ALTO	ANCHO	SUPERFICIE CLASE TALLA (cm <sup>2</sup> )	SUPERFICIE MALLA 4 PULGADAS (cm <sup>2</sup> )	SUPERFICIE MALLA 6 PULGADAS (cm <sup>2</sup> )
4	25	6,4	3,2	16,2	24,7	55,7
5	26	6,7	3,3	17,7	24,7	55,7
6	27	7,0	3,5	19,2	24,7	55,7
3	28	7,3	3,6	20,9	24,7	55,7
2	32	8,3	4,1	26,4	24,7	55,7
7	33	8,5	4,4	29,6	24,7	55,7
14	34	8,7	4,6	31,7	24,7	55,7
27	35	9,0	4,7	33,1	24,7	55,7
39	36	9,2	4,7	34,3	24,7	55,7
36	37	9,5	5,3	39,4	24,7	55,7
28	38	9,8	5,2	40,4	24,7	55,7
14	39	10,1	5,6	44,8	24,7	55,7
9	40	10,6	5,6	46,9	24,7	55,7
5	41	10,4	6,3	51,4	24,7	55,7
2	42	10,3	6,5	52,2	24,7	55,7
7	43	11,7	6,0	55,4	24,7	55,7
6	44	12,1	6,1	57,9	24,7	55,7
17	45	12,2	6,2	59,2	24,7	55,7
25	46	12,4	6,3	61,4	24,7	55,7
18	47	12,5	6,3	62,4	24,7	55,7
9	48	13,0	6,4	65,9	24,7	55,7
8	49	13,4	6,5	68,0	24,7	55,7
1	50	13,9	7,2	78,6	24,7	55,7
10	51	14,0	7,0	76,8	24,7	55,7
11	52	14,2	7,1	78,8	24,7	55,7
14	53	14,3	7,1	80,0	24,7	55,7
19	54	14,7	7,4	84,8	24,7	55,7
16	55	14,8	7,4	85,7	24,7	55,7
14	56	15,1	7,4	88,4	24,7	55,7
7	57	15,1	7,6	90,1	24,7	55,7
6	58	15,3	7,8	93,3	24,7	55,7
6	59	15,6	7,8	95,5	24,7	55,7
3	60	15,8	8,0	100,0	24,7	55,7
3	61	16,1	8,2	103,6	24,7	55,7
3	62	16,4	8,3	106,9	24,7	55,7
2	63	16,6	8,4	109,5	24,7	55,7
1	64	16,9	8,6	113,8	24,7	55,7

# FOTOGRAFIAS

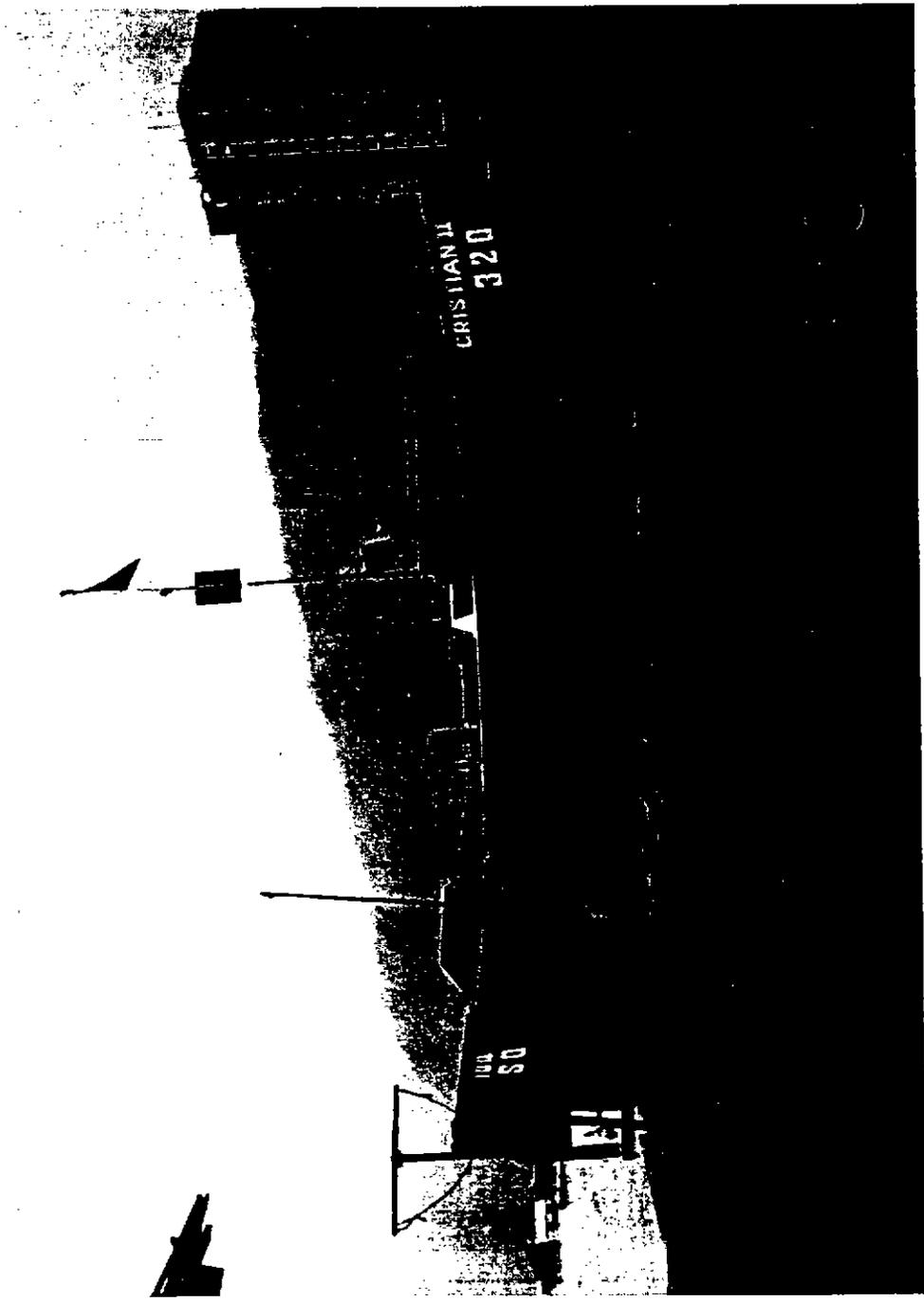


Foto 1. Falucho de madera de 12 metros de eslora con motor interno diesel, utilizado en Caleta Riquelme.



Foto 2. Red cojinovera (cerco) de 4 pulgadas de tamaño de malla.

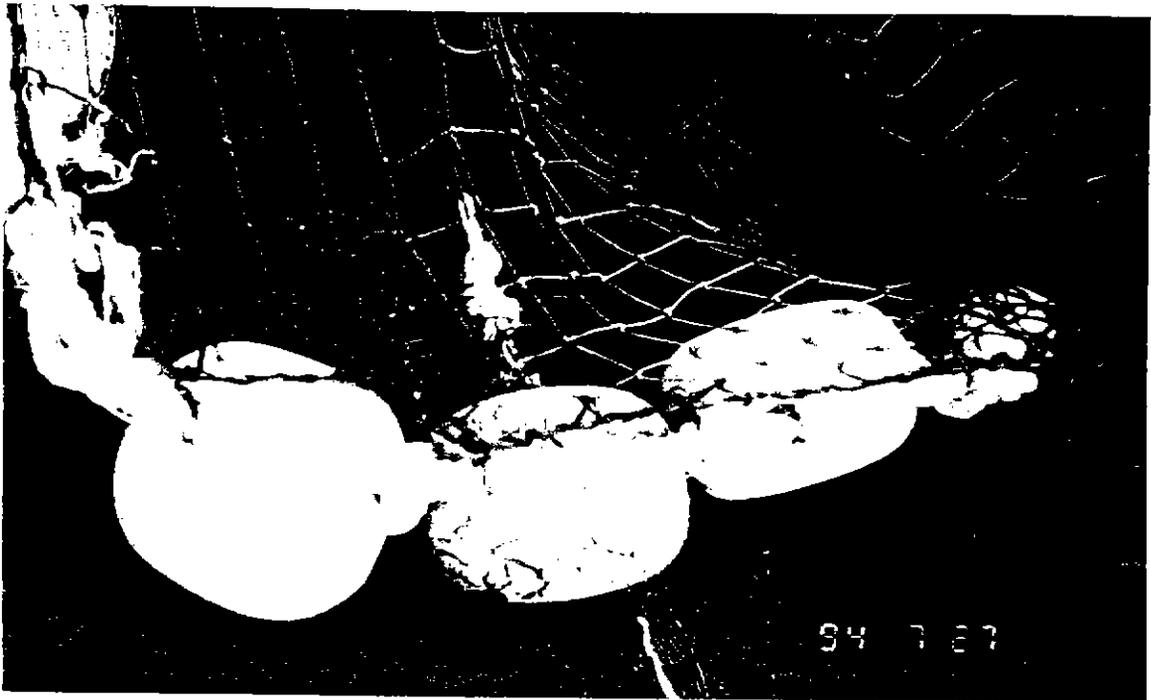


Foto 3. Relinga de flotadores de red de cerco cojinovera.

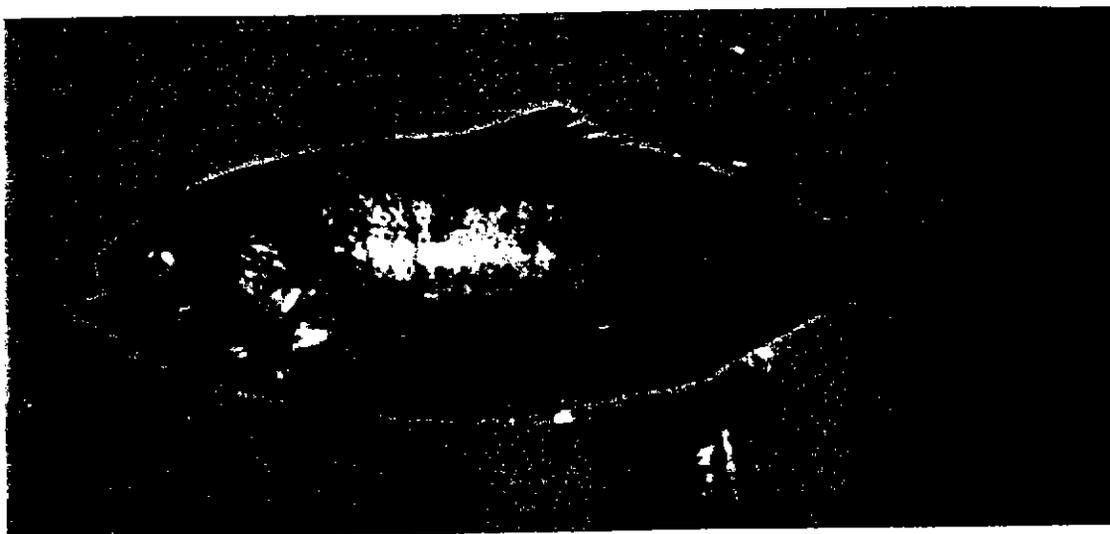


Foto 4. Especie objetivo, cojinova del norte, Seriolella  
violacea.

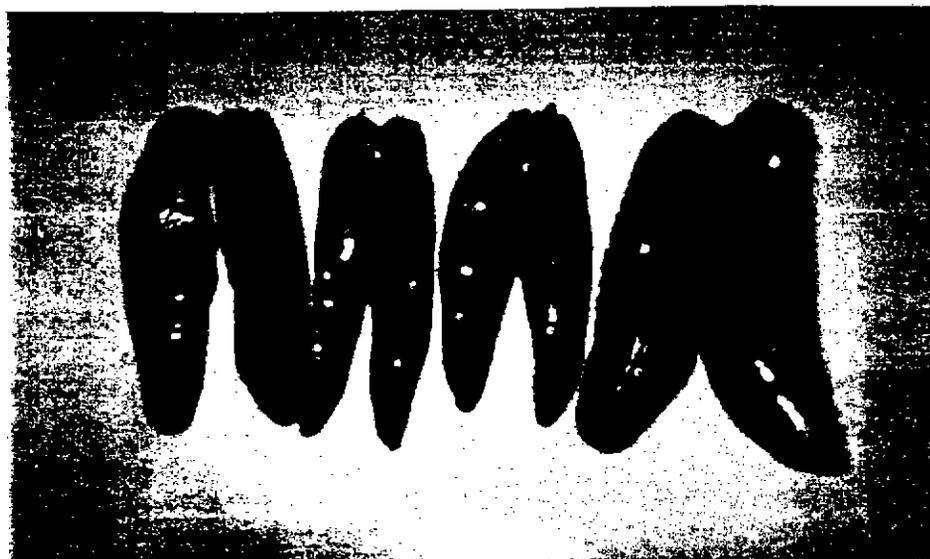


Foto 5. Ovarios maduros de la cojinova (análisis macroscópico).

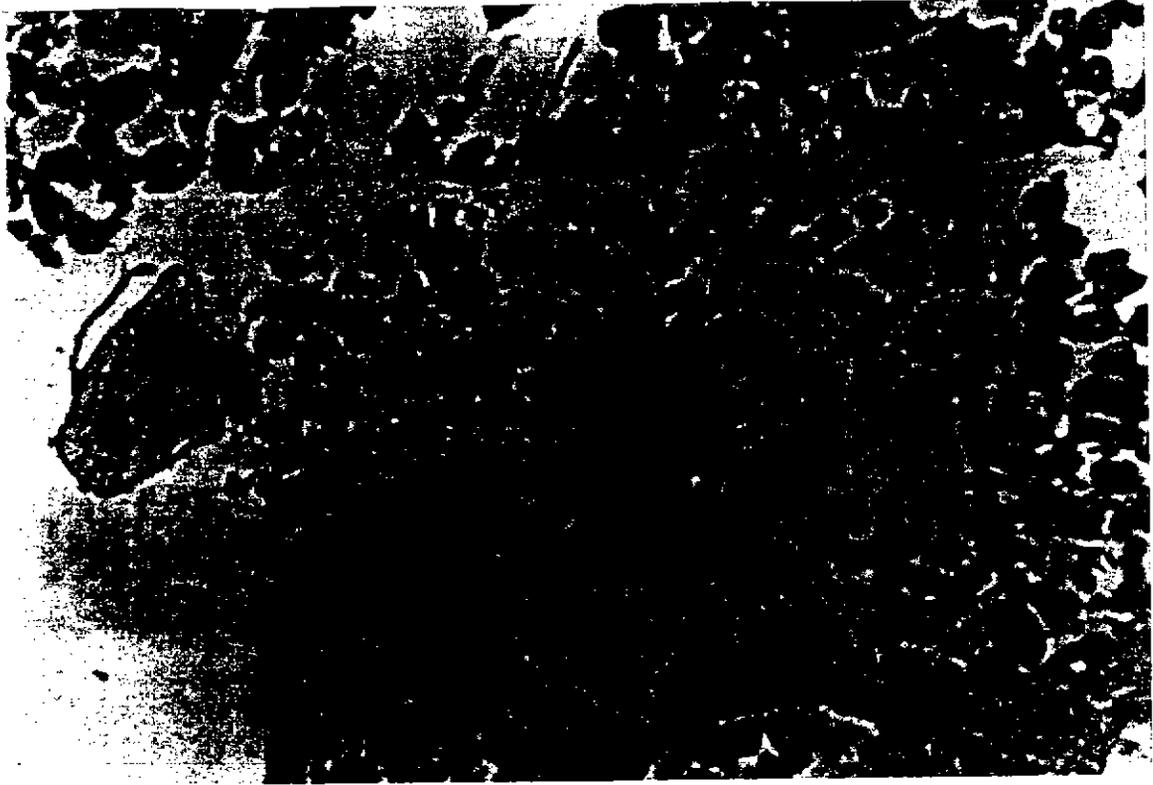


Foto 6. Ovario de cojinova en un estado virginal, corresponde a una hembra inmadura (análisis microscópico).



Foto 7. Ovario de cojinova con ovocitos inmaduros, parcialmente vitelados y vitalados, corresponde a una hembra madura (análisis microscópico).

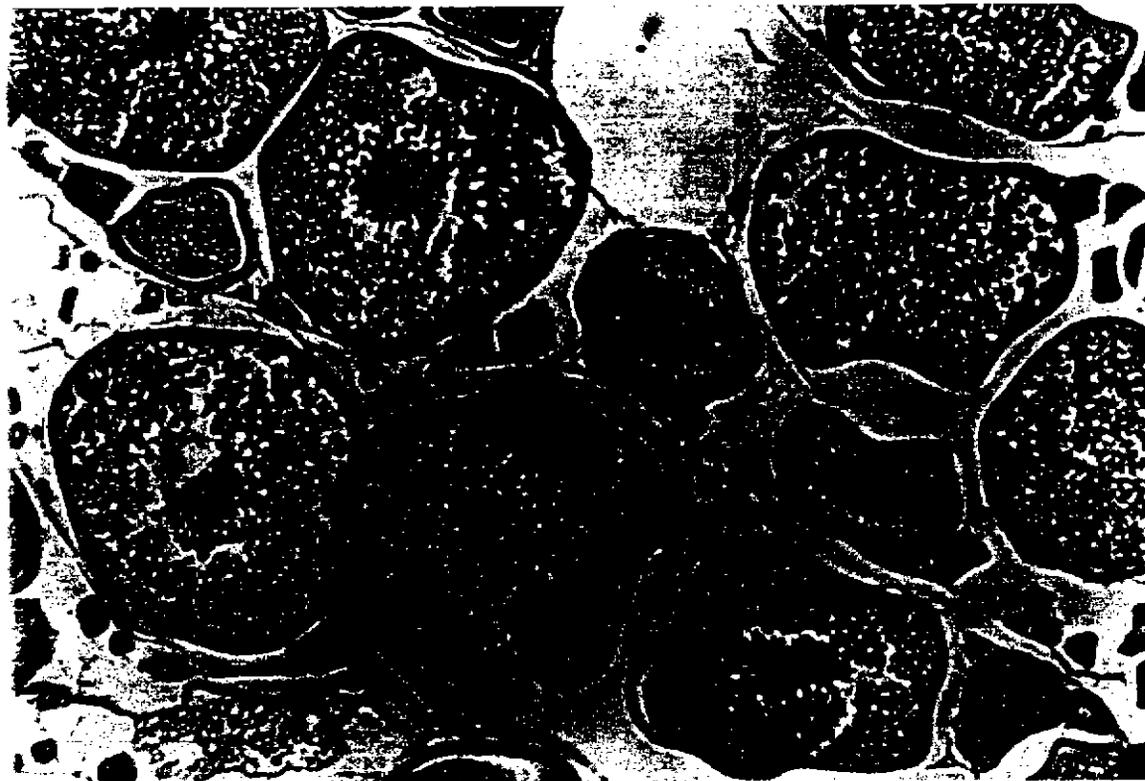


Foto 8. Ovario de cojinova con ovocitos vitelogénicos, corresponde a una hembra (análisis macroscópico).

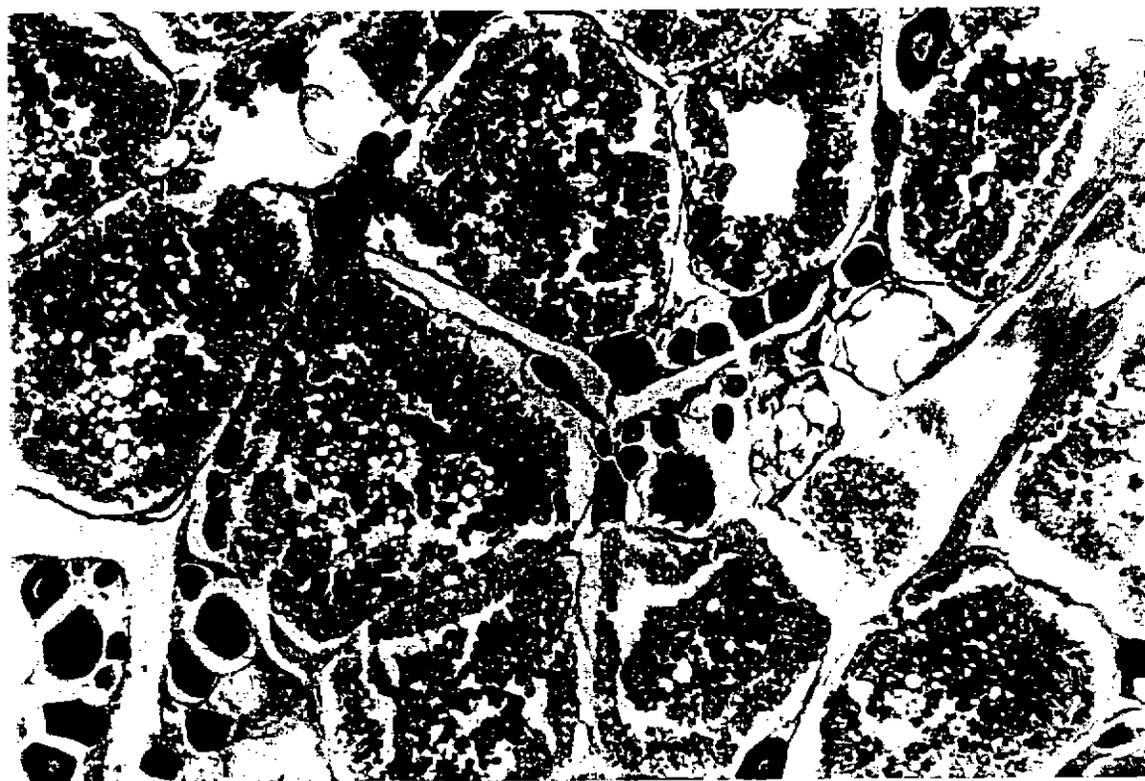


Foto 9. Ovario de cojinova con ovocitos atrésicos, reabsorción de vitelo (análisis microscópico).