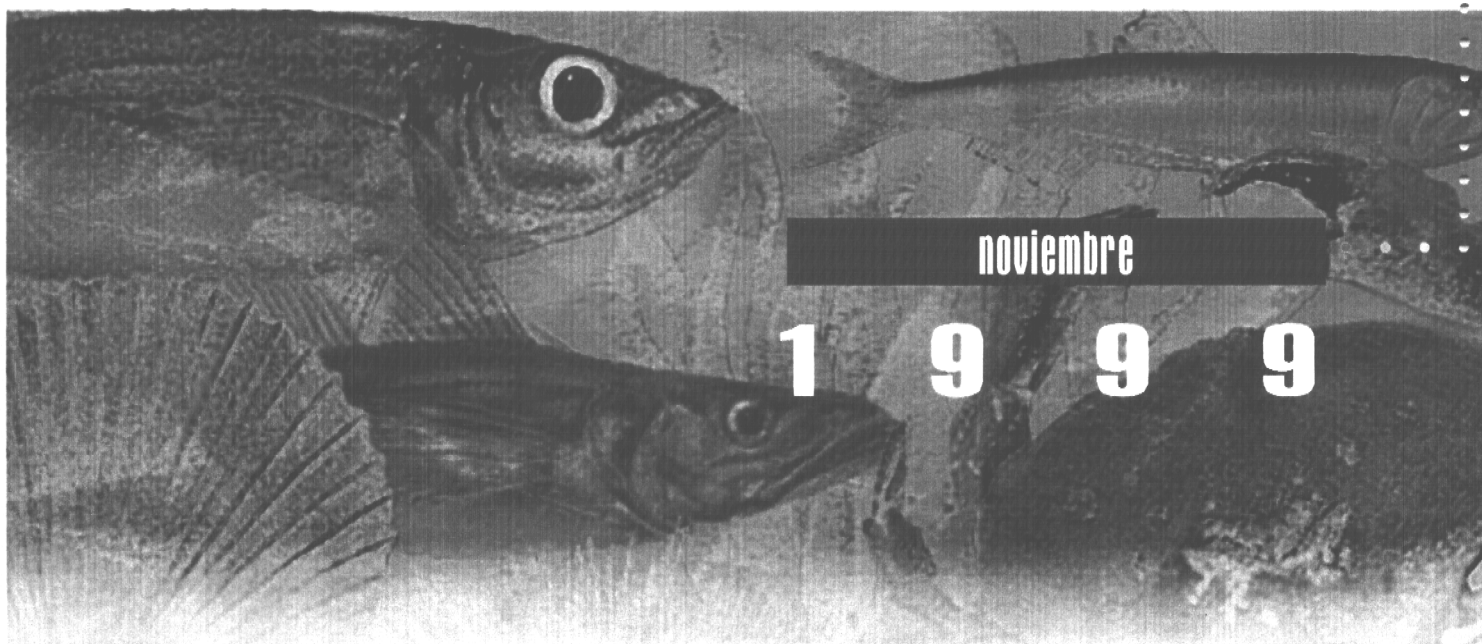


INFORME FINAL

FIP Nº 97 - 18

**Caracterización de las pesquerías  
de cojinova del norte y  
bacalao de profundidad  
en la I y II Regiones**



noviembre

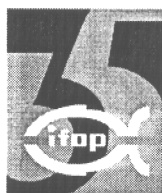
1 9 9 9

**REQUIRENTE :**

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

**EJECUTOR :**

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



**DIRECTOR PROYECTO:**

JORGE OLIVA L.

**AUTORES:**

JORGE OLIVA L.  
ZAIDA YOUNG U.  
CARLOS MARTINEZ F.

**COLABORADORES:**

EDUARDO DIAZ R.  
ADOLFO VARGAS R.  
CARLOS GASPAR S.  
HERMAN LOPEZ CH.  
PATRICIO GALVEZ G.  
VICTOR BAROS P.  
MIGUEL CORTES G.  
YASNA MUÑOZ G.

• Noviembre de 1999 •



## RESUMEN EJECUTIVO

En el Informe Final del proyecto FIP N° 97-18 "Caracterización de las pesquerías de cojinova del norte y bacalao de profundidad en la I y II Región", se presentan las principales actividades realizadas y el análisis de la información recopilada durante 16 meses de estudio.

El proyecto se orientó fundamentalmente al monitoreo de la pesquería de cojinova del norte y bacalao de profundidad, en el período comprendido entre enero de 1998 y mayo de 1999; además, a la recopilación de los datos e información histórica de ambas pesquerías, que se encuentra dispersa en diferentes fuentes. En relación a la información histórica, se pudo comprobar que no existe una recopilación de datos sistemáticos de la actividad de las flotas que se dedican a la extracción de estos recursos, como tampoco de datos biológicos. Con excepción de la estadística oficial de desembarque, el resto de la información es muy puntual y se encuentra repartida en diversas fuentes, lo que dificultó su obtención.

A continuación se presenta una síntesis de los principales resultados del estudio, por recurso, y dicen relación con la caracterización de la flota, dinámica de la operación de pesca, análisis del desembarque y caracterización biológica de la captura.

### **Cojinova del norte**

Durante el período de enero a junio de 1998, la actividad en la pesquería de cojinova del norte estuvo deprimida, debido a la baja disponibilidad del recurso como consecuencia del evento "El Niño" que afectó las costas de Chile. A partir de julio se observó una leve recuperación, situación que se mantuvo hasta mayo de 1999.



La flota que se dedicó a la captura de cojinova del norte, antes de 1998 estuvo constituida mayoritariamente por embarcaciones artesanales que utilizaban redes de enmalle y cerco. Sin embargo, a partir del 7 de febrero de 1998 la flota cerquera que capturaba cojinova ha quedado imposibilitada para extraer este recurso, ya que el D.S. Nº 133 prohibió a partir de esa fecha el uso de redes de cerco en la pesquería de cojinova, en la I y II Región. Lo anterior significó que casi la totalidad de la captura obtenida en 1998 fuera a través de los botes y faluchos que utilizaron red de enmalle y línea de mano. En este esquema, la captura de cojinova del norte en 1998 registrada por IFOP alcanzó sólo a las 14 toneladas, con 337 viajes con pesca y un rendimiento promedio de 41 kilos por viaje con pesca. En el período enero-mayo de 1999, se obtuvo una captura superior al año 1998, que alcanzó a las 38 toneladas para un total de 490 viajes con pesca; en tanto, el rendimiento fue de 78 kilos por viaje de pesca.

El desembarque de cojinova del norte en la I y II Región ha presentado fluctuaciones importantes durante las dos últimas décadas, con niveles máximos en los años 1982, 1985 y 1993, que están asociados a los máximos de captura de las embarcaciones industriales. Las mayores reducciones en el desembarque de este recurso están vinculadas a los períodos ante y durante la presencia de un evento “El Niño”, comportamiento que nuevamente se evidencia en una baja importante en el desembarque de este recurso en 1996, 1997 y en 1998, que coincide con el actual evento “El Niño”, uno de los más intensos y prolongados de este siglo.

La composición de tamaño del desembarque de cojinova, indicó que la amplitud de talla durante 1997 fluctuó entre 17 y 64 centímetros de longitud horquilla, observándose tres grupos de tamaño, de los cuales los ejemplares más pequeños correspondieron a las muestras del desembarque de la flota cerquera. En 1998, el rango de tamaño se ubicó entre los 33 y 65 cm, visualizándose dos grupos: entre los 40 y 50 cm, asociados al primer semestre y otro grupo entre los 46 y 54 cm y que se relaciona con los meses de



máxima actividad reproductiva. En el período enero-mayo de 1999, la amplitud de tamaño fluctuó entre 19 y 62 cm, con modas en los rangos 46-52 y 30-34 cm.

En agosto-septiembre de 1997, el 100 por ciento de las hembras analizadas estaban maduras, comportamiento que coincide con lo reportado históricamente para esta especie. En cambio en 1998 el desove se presentó disminuido, observándose la mayor actividad en julio-agosto. En el período enero-mayo de 1999, se visualizó un repunte del proceso de desove, principalmente en febrero y marzo, meses en que normalmente no se evidencia actividad reproductiva.

### **Bacalao de profundidad**

La actividad en bacalao de profundidad también fue baja, particularmente entre enero y junio de 1998, debido a la estacionalidad característica de esta pesquería, situación que se acentuó por los bajos precios a que se transó este recurso, observándose un repunte paulatino en las capturas a partir de julio hasta mayo de 1999.

En la pesquería de bacalao de profundidad en general operan armadores artesanales con embarcaciones que no exceden los 15 metros de eslora, conforme a la legislación vigente para esta pesquería. Esta flota se caracteriza por presentar una gran movilidad a lo largo de toda la costa entre la I y X Región, de hecho las embarcaciones que trabajaron en la I y II Región, en su mayoría tenían su origen en la zona centro-sur.

El desembarque de bacalao de profundidad presenta niveles bastante inferiores a los registros de cojinova, exceptuando 1996, en que se reportaron 2.420 toneladas en la I y II Región, el desembarque de bacalao ha fluctuado entre 40 y 720 toneladas en 1993 y 1996, respectivamente.

En el desembarque de bacalao se observa una cierta estacionalidad, registrándose los mayores niveles durante el segundo semestre. Las menores capturas en el primer semestre se relacionan con una baja del esfuerzo de pesca, ya que la flota en ese



período del año se dedica a la extracción de albacora, recurso de mayor interés comercial.

Durante el período de estudio, el IFOP registró una captura de alrededor de 43 toneladas de bacalao de profundidad, con 82 viajes con pesca y un rendimiento promedio de 530 kilos por viaje con pesca.

En 1998, la mayor parte de los desembarques se registraron en los puertos de Mejillones y Tocopilla, donde se muestrearon 673 ejemplares, cuya amplitud de tamaño fluctuó entre 40 y 195 cm de longitud total, con un valor promedio de 115 cm. Se observaron dos modas, una principal en el intervalo 100-104 cm y una secundaria en los 135-139 cm. En el período enero-mayo de 1999, la amplitud de tamaño registrada fue de 50 a 210 cm ( $\bar{x} = 107$  cm.), visualizándose un grupo modal importante en los 100-104 cm.

La proporción de sexos mostró un claro predominio de las hembras durante todo el período de estudio, en una relación de 3:1.

Los ejemplares de bacalao de profundidad, en general presentaron una baja actividad gonádica. El análisis del índice gonadosomático (IGS) y los antecedentes microscópicos, no permitieron determinar un período de desove o discriminar un patrón estacional del proceso reproductivo. El análisis histológico de las gónadas reveló que los ejemplares no alcanzaron un desarrollo gonadal avanzado, lo cual es consistente con los bajos valores del IGS. La ausencia de hembras con ovocitos hidratados y folículos postovulatorios, sugiere que el bacalao de profundidad no desova en las áreas donde se desarrolla la pesquería artesanal en la II Región.



## INDICE GENERAL

Página

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>i</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>v</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>INDICE DE ANEXO</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Objetivo general</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>5</b>
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>7</b>
<b>Objetivo específico 2.2.1</b> .....	<b>9</b>
<b>Objetivo específico 2.2.2</b> .....	<b>14</b>
<b>Objetivo específico 2.2.3</b> .....	<b>19</b>
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1 Caracterizar el régimen operacional de la flota pesquera comercial y determinar el esfuerzo de pesca y su distribución espacio-temporal para los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1.1 Caracterización de la flota pesquera comercial</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1.2 Desembarque</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1.3 Operación</b> .....	<b>28</b>
<b>4.1.4 Captura, esfuerzo y rendimiento en la I y II Región, 1998 a mayo 1999</b> .....	<b>29</b>
<b>4.1.5 Distribución espacio-temporal</b> .....	<b>30</b>

v





4.2	Determinar la composición de la captura por sexo talla y condición reproductiva por tipo de arte utilizado en la captura de los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio -----	32
4.2.1	Composición por tamaño -----	32
4.2.2	Aspectos reproductivos -----	34
5.	DISCUSION -----	37
6.	CONCLUSIONES -----	41
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	45

TABLAS

FIGURAS

ANEXO



## INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Número y características de las embarcaciones asociadas a la pesquería del recurso cojinova del norte, por categoría. I Región.
- Tabla 2. Número y características de las embarcaciones asociadas a la pesquería del recurso cojinova del norte, por categoría. II Región.
- Tabla 3. Características de las redes utilizadas por la flota artesanal (\*) para la captura del recurso cojinova del norte
- Tabla 4. Características de las redes de cerco utilizadas por la flota artesanal (\*) autorizada (\*\*) para capturar el recurso cojinova del norte.
- Tabla 5. Características de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en 1997-1999. I y II Región.
- Tabla 6. Desembarque (t.) de bacalao de profundidad por región y puerto. I y II Región, período 1986 – 1998.
- Tabla 7. Desembarque (t.) de cojinova del norte por región y puerto. I y II Región, período enero 1998 – mayo 1999.
- Tabla 8. Desembarque (t.) de bacalao de profundidad por región y puerto. I y II Región, período enero 1998 – mayo 1999.
- Tabla 9. Captura, esfuerzo y rendimiento de la cojinova del norte capturada por la flota artesanal en la I y II Región. Enero 1998 – mayo 1999.
- Tabla 10. Número de embarcaciones, viajes y captura (kg) de cojinova del norte, por arte de pesca y mes. I y II Región, período enero 1998 – mayo 1999.
- Tabla 11. Rendimiento de pesca de cojinova del norte, por tipo de arte y región. Período enero 1998 a mayo 1999
- Tabla 12. Captura, esfuerzo y rendimiento del bacalao de profundidad capturado por la flota artesanal en la I y II Región. Período enero 1998 – mayo 1999.



- Tabla 13. Frecuencia (%) mensual del total de hembras de cojinova del norte con ovarios inmaduros, previtelogénicos, hidratados, en desove y post desove, abril 1997 a mayo 1999.
- Tabla 14. Frecuencia (%) mensual de hembras de cojinova del norte mayores o iguales a 44 cm de longitud horquilla con ovarios inmaduros, previtelogénicos, hidratados, en desove y post desove, abril 1997 a mayo 1999.
- Tabla 15. Índice gonadosomático (%) y amplitud de tamaño (cm) de hembras de cojinova del norte en la I y II Región.
- Tabla 16. Frecuencia mensual (%) de estadios ováricos de hembras de bacalao de profundidad en la I y II Región.
- Tabla 17. Frecuencia mensual de la condición gonádica (%), de machos de bacalao de profundidad en la I y II Región.
- Tabla 18. Índice gonadosomático (%) y amplitud de tamaño (cm) de hembras de bacalao de profundidad en la I y II Región.
- Tabla 19. Índice gonadosomático (%) y amplitud de tamaño (cm) mayores o iguales a 117 cm, de hembras de bacalao de profundidad en la I y II Región.



## INDICE DE FIGURAS

- Fig. 1 . Area de estudio, I y II Región.
- Fig. 2 . Desembarque total, industrial y artesanal de cojinova del norte en la I y II Región, desde 1980 a 1997.
- Fig. 3 . Desembarque promedio mensual de la cojinova del norte en la I y II Región. Período 1980 – 1997.
- Fig. 4 . Desembarque de bacalao de profundidad en la I y II Región. Período 1986 – 1998.
- Fig. 5 . Desembarque promedio mensual del bacalao de profundidad en la I y II Región. Período 1986 – 1998.
- Fig. 6 . Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca de la cojinova del norte, capturada con red de enmalle y línea de mano. Período enero-junio de 1998. I y II Región.
- Fig. 7 . Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca de la cojinova del norte, capturada con red de enmalle y línea de mano. Período julio-diciembre de 1998. I y II Región.
- Fig. 8 . Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca de la cojinova del norte, capturada con red de enmalle y línea de mano. Período enero-junio de 1999. I y II Región.
- Fig. 9 . Distribución espacial de los viajes con pesca de la cojinova del norte en la I y II Región. Período enero 1998 a mayo de 1999.
- Fig. 10 . Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca del bacalao de profundidad. Período enero-junio de 1998. I y II Región.
- Fig. 11 . Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca del bacalao de profundidad. Período julio-diciembre de 1998. I y II Región.



- Fig. 12 . Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca del bacalao de profundidad. Período enero-junio de 1999. I y II Región.
- Fig. 13 . Distribución de longitud de las muestras de cojinova del norte recopiladas en la zona de Arica-Iquique. 1997.
- Fig. 14 . Distribución de longitud de las muestras de cojinova del norte, por región. 1998.
- Fig. 15 . Composición por tamaño de la cojinova del norte en la I Región. Mayo, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre, 1998.
- Fig. 16 . Composición por tamaño de la cojinova del norte en la II Región. Enero, marzo, abril, mayo y junio, 1998.
- Fig. 17 . Composición por tamaño de la cojinova del norte en la II Región. Julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre 1998.
- Fig. 18 . Distribución de longitud de las muestras de cojinova del norte, por región. 1999.
- Fig. 19 . Composición por tamaño de la cojinova del norte en la I Región, 1999.
- Fig. 20 . Composición por tamaño de la cojinova del norte en la II Región, 1999.
- Fig. 21 . Composición por tamaño de la cojinova del norte por sexo en la I Región, 1998.
- Fig. 22 . Composición por tamaño de la cojinova del norte por sexo en la I Región, 1999.
- Fig. 23 . Composición por tamaño de la cojinova del norte total y por sexo en la I Región, 1998 - 1999.
- Fig. 24 . Composición por tamaño de la captura de bacalao de profundidad en la II Región, por puerto. 1998.
- Fig. 25 . Composición por tamaño del bacalao de profundidad en la II Región, por sexo. Enero, abril, mayo, junio, julio y agosto. 1998.



- Fig. 26 . Composición por tamaño del bacalao de profundidad en la II Región, por sexo. Septiembre, octubre, noviembre y diciembre. 1998.
- Fig. 27 . Composición por tamaño de la captura de bacalao de profundidad en la II Región, por puerto. 1999.
- Fig. 28 . Composición por tamaño del bacalao de profundidad por sexo en la II Región, por sexo. Enero a mayo 1999.
- Fig. 29 . Composición por tamaño del bacalao de profundidad total y por sexo en la II Región, 1998-1999.
- Fig. 30 . Distribución espacial de los centros de gravedad de captura y viajes con pesca de la cojinova del norte, capturada con red de enmalle. I y II Región.
- Fig. 31 . Distribución espacial de los centros de gravedad de captura y viajes con pesca de la cojinova del norte, capturada con línea de mano. I y II Región.
- Fig. 32 . Distribución espacial de las capturas de la cojinova del norte, obtenidas por la flota artesanal: (A) cerco y (B) enmalle, período 1995-96. I y II Región.
- Fig. 33 . Distribución espacial de los centros de gravedad de captura y viajes con pesca del bacalao de profundidad. I y II Región.



INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

---



## INDICE DE ANEXO

- Fig. A. Anomalías térmicas superficiales del mar, entre enero y diciembre de 1998.
- Fig. B. Diagrama de temperatura y tiempo de las anomalías de la TSM (°C), en el Pacífico ecuatorial.
- Fig. C. Anomalías de TSM (°C), en región Niño 1 + 2 durante los eventos “El Niño”: 1982-83 (barras) y 1997-98 (círculos).
- Fig. D. Anomalías de la temperatura superficial del mar, primer trimestre 1997-1999.
- Fig. E. Anomalías de la temperatura superficial del mar, segundo trimestre 1997-1999.





INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

---



## 1. INTRODUCCION

La cojinova del norte (*Seriolella violacea*) y el bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*), son recursos que presentan una amplia distribución geográfica en el cono sur de América. La cojinova habita el área comprendida entre Talara (Perú) y la IX Región en Chile; en tanto, el bacalao es un recurso con una distribución circumpolar, que está presente además, en el océano Pacífico, Atlántico e Índico. En el Pacífico oriental, existen registros para toda la costa chilena y más recientemente ha sido localizado hasta los 11° 55' L.S., frente al Perú (Bustamante, 1997).

En la I y II Región de Chile, estos recursos concitan el interés comercial y constituyen una alternativa a la captura tradicional de recursos pelágicos pequeños; pero con la diferencia que la cojinova y el bacalao tienen un mayor valor comercial, ya que se destinan al consumo humano directo para satisfacer la demanda del mercado nacional e internacional.

En la pesquería de la cojinova, participan embarcaciones artesanales compuestas por botes y faluchos menores de 15 TRG y algunas embarcaciones artesanales de mayor tamaño, cercanas a 50 TRG. Las primeras, emplean redes de enmalle con tamaño de malla de 4-6 pulgadas y las segundas, redes de cerco con mallas de 4 pulgadas (autorizadas hasta el 7/2/98). Además, este recurso ha sido extraído esporádicamente como fauna acompañante, por embarcaciones artesanales e industriales, que se dedican a la captura de recursos pelágicos menores, utilizando redes de cerco de 0,5 y 1,5 pulgadas de tamaño de malla.

Por su parte, en la explotación del bacalao de profundidad pueden operar embarcaciones artesanales de hasta 15 metros eslora, de acuerdo a la legislación vigente que restringe a este tamaño la eslora de las unidades que extraen este recurso



al norte de Punta Liles (32°45'40" L.S.) (D.S. N° 439). El aparejo de pesca que emplean corresponde básicamente a un espinel de profundidad.

El desembarque de cojinova en estas regiones ha mostrado fluctuaciones importantes en las dos últimas décadas, con niveles que van entre un máximo de 2.700 toneladas en 1985 y un mínimo de 430 toneladas en 1996, visualizándose una cierta tendencia a la disminución. En 1997, alcanzó a 601 t, concentrándose los mayores desembarques en el primer trimestre (82%). En 1998, las estadísticas oficiales registraron un desembarque de cojinova de 17 toneladas, correspondiendo a la cifra más baja desde 1980 (SERNAPESCA, 1980-1999).

El desembarque de bacalao en esta zona, al igual que la cojinova, muestra fluctuaciones marcadas, con un máximo de 2.420 toneladas en 1986, representando el 35 por ciento del desembarque artesanal nacional y un mínimo en 1993, con sólo 41 toneladas (0,8%). En 1995 y 1996, la captura nuevamente repuntó alcanzando las 520 y 720 toneladas, respectivamente, disminuyendo drásticamente en 1997 y 1998 a 122 y 77 toneladas, en igual orden (SERNAPESCA, 1980-1999).

Desde el punto de vista de la administración, la pesquería de cojinova está siendo regulada para evitar la sobrepesca por crecimiento. En este esquema existe prohibición de capturar ejemplares menores de 30 cm de longitud horquilla y de utilizar redes con un tamaño de malla menor de 4 pulgadas (D. S. N° 65, MINECOM). Además, se encuentra con el acceso controlado, debido a que la cojinova se considera fauna acompañante de las pesquerías de sardina española, anchoveta y jurel, las que están sometidas al régimen de plena explotación. Posteriormente, según Decreto N° 116 de la SUBPESCA se estableció una veda reproductiva del 1 al 31 de agosto de 1998 entre la I y IV Regiones. En febrero de 1998 se estableció que la cojinova sólo se podrá capturar con redes de enmalle, línea de mano y espinel (Resolución N° 133 de la SUBPESCA).



El interés y la importancia que han adquirido estos recursos, evidencia la necesidad de contar con información básica, con el objeto de generar los antecedentes para la administración adecuada de estas pesquerías, por lo cual resulta oportuno tener un conocimiento sistemático de la dinámica de las flotas y de los recursos.

En el presente documento, se entrega un detalle de los datos e información recopilada y además, una visión sinóptica de lo que han sido estas pesquerías en la I y II Región.



INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

---



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Analizar la pesquería de los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad a través de la operación de la flota pesquera en la I y II Regiones.

### **2.2 Objetivos específicos**

- 2.2.1** Caracterizar el régimen operacional de la flota pesquera comercial y determinar el esfuerzo de pesca y su distribución espacio-temporal para los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio.
- 2.2.2** Determinar la composición de la captura por sexo talla y condición reproductiva por tipo de arte utilizado en la captura de los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio.
- 2.2.3** Estimar el estado de explotación de los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio.



INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

---



### 3. METODOLOGIA

#### *Area de estudio*

La zona de estudio se extiende desde Arica (18°21'S) hasta el límite sur de Antofagasta (26°00'S) (Fig. 1).

#### *Recopilación de datos e información*

La información que se analizó correspondió a los registros de la operación y características técnicas de las embarcaciones autorizadas para capturar los recursos cojinova y bacalao de profundidad, en la I y II Región del país; además de los datos biológicos que emanaron principalmente del muestreo del desembarque que se realizó en tierra.

La flota que extrae cojinova 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). En tanto, la flota que extrae el recurso bacalao está compuesta por embarcaciones artesanales no superior a los 15 metros de eslora, conforme la legislación vigente que restringe el tamaño de las unidades de pesca que pueden operar en esta unidad de pesquería (D.S. N° 439 de 1985 y N° 43 de 1986), y el aparejo de pesca que emplean corresponde al espinel de profundidad.

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





La información relativa a la dinámica operacional de la flota, se obtuvo directamente de los armadores, SERNAPESCA, organizaciones de pescadores artesanales y Gobernaciones Marítimas de la I y II Región. Esta información correspondió al registro diario de la actividad ejercida por cada embarcación, lo cual permitió conocer las capturas totales, el esfuerzo y las zonas de pesca.

Para cumplir con las diferentes etapas del proyecto se realizó un esfuerzo importante para recopilar los datos y obtener información histórica de la pesquería de cojinova del norte y bacalao de profundidad. En términos globales se constató que no existe una información sistemática de la actividad de las flotas que se dedican a la extracción de estos recursos y que permita hacerles un seguimiento en el tiempo. Exceptuando las estadísticas oficiales de desembarque, el resto de la información fue muy puntual y se encontró dispersa en diferentes fuentes.

Una de las fuentes de información más importantes para el desarrollo de este proyecto, lo constituyó el monitoreo de las pesquerías realizado entre enero de 1998 y mayo de 1999. A este respecto, es importante señalar, que en 1998, la pesquería de cojinova estuvo deprimida, debido a la baja disponibilidad del recurso como consecuencia del evento “El Niño” que afectó las costas de Chile. En tanto, la actividad en bacalao también se mantuvo en bajos niveles, debido en parte a la falta de un poder comprador y a los bajos precios a que se transó el recurso.

En el período enero-mayo de 1999, estas pesquerías tuvieron un repunte, tal cual fue anunciado en los Informes de Avance.

Los muestreos biológicos se realizaron a través de una estrategia de captación de datos que consideró una cobertura de los centros de desembarque y que aseguró la representatividad de éstos. Los antecedentes que se utilizaron para definirlos se basó en información actualizada de la flota y a la modalidad de operación. Estos centros



correspondieron a los principales puertos de desembarque de estos recursos: Arica, Iquique, Tocopilla, Mejillones y esporádicamente a algunas caletas rurales.

### ***Operación y organización del sistema de colección de datos***

El sistema de toma de datos a nivel regional se coordinó en Iquique con un equipo de profesionales que se encargó del desarrollo del diseño y aseguramiento de la calidad de éstos. El grupo de muestreadores para estas pesquerías, estuvo distribuido desde Arica hasta Caldera, a cargo de un Coordinador de Campo, el que además de participar en la toma de datos se encargó de hacer cumplir las normas y pautas técnicas impartidas, siguiendo los estándares y procedimientos definidos para tal efecto.

La función principal del equipo de muestreadores es la captación de información referente a las naves seleccionadas para el muestreo en tierra siguiendo los instructivos desarrollados para estos fines.

### **OBJETIVO ESPECIFICO 2.2.1**

**Caracterizar el régimen operacional de la flota pesquera y determinar el esfuerzo de pesca y su distribución espacio-temporal para los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio.**

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

Se realizó un análisis de la estructura de la flota "cojinovera" y "bacaladera" que operó en la I y II Región, en términos de sus características técnicas más relevantes:



### **Características generales:**

- nombre
- armador
- astillero
- año de construcción

### **Características geométricas:**

- eslora
- manga
- puntal
- calado

### **Características funcionales:**

- número de tripulantes
- TRG, TRN
- capacidad de bodega
- motor principal
- sistema de pesca
- arte de pesca.

### **Características operacionales:**

- Puerto base de operación
- Ubicación de las áreas de pesca
- Operación, en términos de la captura total de la especie y viajes con pesca.



Como apoyo a la caracterización del régimen operacional, se analizaron las capturas de las estadísticas oficiales para la serie de años de la respectiva pesquería, con el propósito de determinar el patrón de variación estacional, el cual está en directa relación con el régimen de operación de la flota.

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

$$Y = T S C I$$

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

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

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

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

### ***Esfuerzo de pesca***

En bacalao de profundidad el objetivo era privilegiar la recopilación del número de anzuelos calados, ya que constituye una de las mejores medidas para describir el



esfuerzo en pesquerías que emplean como arte de pesca el espinel; sin embargo, esta información no fue posible obtenerla, por lo tanto, el esfuerzo de pesca se midió en términos del número de viajes. Por su parte, en la pesquería de cojinova se utilizaron los viajes con pesca.

Dentro de la propuesta se contemplaba la estimación de un esfuerzo de pesca y captura por unidad de esfuerzo estandarizado por año, sobre la base de recopilación histórica de información y la que se generara del monitoreo de las pesquerías durante 1998. Dada la baja actividad que hubo durante el período de estudio y la imposibilidad de obtener información histórica, estos índices no se estandarizaron; por lo tanto, corresponden a valores nominales.

### ***Distribución espacio temporal de la actividad***

Para el análisis de la distribución espacio-temporal de la actividad, se utilizaron las representaciones cartográficas del esfuerzo (número de viajes), captura y rendimiento de pesca, obtenidas a través del software IDRISI. Este software, que corresponde a un Sistema de Información Geográfico (SIG), fue diseñado para establecer relaciones entre diferentes parámetros en un contexto espacial. Para este efecto se utilizó el software IDRISI versión 4.1, desarrollado por la Universidad de Clark de los Estados Unidos y que ha sido utilizado con éxito en estudios de evaluación de recursos pesqueros.

Empleando este software, se generaron imágenes semestrales de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca.

La generación de imágenes mediante el SIG involucra una serie de pasos, los que se indican a continuación:



- **Digitalización del mapa base**

La generación de imágenes requiere como base la utilización de un mapa digitalizado de la zona de estudio en formato IDRISI y de un sistema de georeferencia. El mapa estuvo basado en las cartas náuticas del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

- **Georeferenciación de las Bitácoras de Pesca**

Sobre la base de la información recopilada se asignaron las zonas de pesca declaradas a un área, que como primera aproximación correspondió a una cuadrícula de 10x10 millas náuticas (Sistema de cuadrículas de IFOP).

- **Generación de archivo de datos y vectoriales**

Los datos necesarios para caracterizar la dinámica de la distribución espacio temporal de la flota, captura, esfuerzo y rendimiento de pesca, fueron digitalizados. Asimismo, se generó los archivos vectoriales que contienen los identificadores de cada cuadrícula.

- **Clasificación de las variables**

Los valores de las variables a cartografiar se ingresaron y reclasificaron en niveles (rangos), de acuerdo a los valores observados del análisis de los datos. Esta clasificación, representada en pseudocolor mediante el SIG, facilita la comparación de imágenes entre las unidades de tiempo consideradas.

- **Generación de imágenes**

Para la generación de imágenes que permitan representar y desplegar la información en pantalla de una manera clara, fue necesario la utilización de varios módulos del SIG,



los principales son dos (ASSIGN y RECLASS), el primero permitió la generación de la imagen primaria basada en el mapa base, archivos vectoriales y los valores de las variables de interés; el segundo, fue la creación de una imagen derivada de la primera, que definió las regiones que son dominadas por cada nivel, según la clasificación realizada.

Para evaluar estadísticamente la distribución espacio-temporal de las variables utilizadas, se aplicaron análisis estadísticos espaciales (determinación del centro de gravedad y radio estándar de la distribución de puntos) y no espaciales (media, desviación estándar, mínimos y máximos) deducidos del mismo SIG.

### **OBJETIVO ESPECIFICO 2.2.2**

**Determinar la composición de la captura por sexo talla y condición reproductiva por tipo de arte utilizado en la captura de los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio.**

La metodología del estudio consistió en analizar muestras mensuales de frecuencia de longitud provenientes del desembarque de las flotas (tipo de artes) que explotaron la cojinova y el bacalao de profundidad. Además, se analizaron los muestreos biológicos y las gónadas recopiladas, para caracterizar la condición reproductiva de ambas especies.



## ***Composición de talla del desembarque***

### **Diseño Muestral**

Para estimar la composición por tamaño de los desembarques en puerto se propuso la utilización de 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, constituyeron la unidad de análisis y se les midió la longitud horquilla en centímetros en el caso de la cojinova y la longitud total en bacalao de profundidad.

Debido a la intermitencia de la actividad de pesca en cojinova, no fue posible la aplicación de un diseño muestral formal; por lo tanto, se muestreo en diferentes lugares los desembarque que fueron detectados. En el caso de bacalao, la actividad estuvo localizada en dos puertos, donde se muestreo la mayoría de los viajes y se obtuvo una información de tipo censal a nivel de ejemplares medidos al interior del viaje.

- **Estimador de la composición en talla:  $p_k$**

$$p_k = \frac{\sum_{i=1}^{t_h} Y_i p_{ki}}{\sum_{i=1}^{t_h} Y_i}$$

$$p_{ik} = \frac{n_{ki}}{n_i}$$





donde

$p_{ik}$  : proporción de ejemplares de la talla  $k$  en la muestra del viaje  $i$

$Y_i$  : Captura en peso del 'viaje'  $i$

$n_i$  : Número de individuos en la muestra del 'viaje'  $i$

$n_{ki}$  : Número de individuos de la talla  $k$  en la muestra del 'viaje'  $i$

### ***Identificación de los períodos de desove***

Para determinar el período de desove de ambas especies se analizó el ciclo de madurez gonádica, tomando en consideración el comportamiento que presentó el índice gonadosomático y el examen microscópico de los estadios de madurez.

El análisis microscópico se realizó a partir de muestras de gónadas seleccionadas por estrato de tamaño de longitud de los ejemplares.

### **Indice Gonadosomático**

El índice gonadosomático fue calculado para mostrar las diferencias en el desarrollo de la gónada, con respecto al peso del cuerpo:

$$IGS = \frac{\text{Peso gonadal}}{\text{Peso eviscerado}} \cdot 100$$

Se analizó el período de desove mediante el estudio mensual de la gónada de la cojinova, a través de los diferentes estadios de madurez del ovario (descrita para peces pelágicos por Serra;1976). En el caso de bacalao de profundidad se utilizó una escala de madurez propuesta por Everson (Kock and Kellerman, 1991) y que actualmente está siendo utilizada para este nototénido en Chile y en la región antártica (cuadro 1).



### **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, 1985), 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 se determinó 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 postovulatorios (FPO) se basó en los criterios desarrollados por Hunter y Goldberg (1980) para *Engraulis mordax*, bajo el supuesto que en la cojinova los cambios que experimentan los FPO son cronológicamente semejantes.

En el bacalao se utilizó la escala descrita por Young *et al.*, 1999, quienes describen cinco estadios.

La presencia de ovarios con ovocitos atrésicos fue registrada, pero no se cuantificó esta condición dentro de cada ovario



La frecuencia de ocurrencia de cada uno de los estadios de madurez sexual fueron representados mensualmente por sexo para cada zona, con el propósito de observar las variaciones de la condición reproductiva durante el período de estudio.

Cuadro 1

Escala de madurez para notothenidos y channichthides basados en ciclos de ovarios y testículos de *Notothenia coriiceps*, *Champscephalus gunnari*, *Chaenocephalus aceratus* y *Pseudochaenichthys georgianus* (Kock and Kellerman, 1991)

ESTADO DE MADUREZ		DESCRIPCION
<b>HEMBRAS</b>		
I	Inmaduro	Ovario pequeño, firme, sin óvulos visibles a ojo desnudo.
II	Latente	Ovario más extendido, firme, pequeños ovocitos visibles, dando al ovario una apariencia granulosa.
III	En Desarrollo	Gónadas grandes, comienza a llenarse la cavidad abdominal, color varía de acuerdo a la especie, contiene ovocitos de dos tamaños.
IV	Maduro	Gónadas grandes, cavidad abdominal llena o dilatada. Al abrir o cortar escurren los ovocitos grandes.
V	Desovado	Gónadas contraídas, flácidas, contiene unos pocos ovocitos residuales y muchos otros de pequeño tamaño.
<b>MACHOS</b>		
I	Inmaduro	Testículos pequeños, traslúcidos, blanquiscos, largos, delgada franja adherida a la columna vertebral.
II	Latente	Testículos blancos, planos, enrollados, fácilmente visibles a ojo desnudo, cerca de 1/4 longitud de la cavidad abdominal.
III	En Desarrollo	Testículos grandes, blancos y enrollados. Al presionar o cortar no escurre líquido seminal.
IV	Maduro	Testículos grandes, blancos opalescente. Al presionar o cortar escurren gotas de líquido seminal.
V	Evacuado	Testículos contraídos, flácidos, color blanco barroso (sucio).



### **OBJETIVO ESPECIFICO 2.2.3**

**Estimar el estado de explotación de los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio.**

Para llegar a determinar la situación actual de cualquier recurso en explotación, es necesario contar con al menos una serie histórica de información de captura, esfuerzo de pesca, localización de las zonas de pesca y tamaño de los peces, que permitan realizar una evaluación de stock formalmente, empleando modelos cuantitativos. En estas pesquerías, aún cuando no son de un desarrollo reciente, no ha existido un monitoreo sistemático de la actividad que permita disponer de esta información.

Con los antecedentes que se generaron en el proyecto, se estimó la captura por unidad de esfuerzo por área de pesca. Además, se entrega la composición por tamaño y sexo de las capturas, la localización de las áreas de pesca y los rendimientos nominales, serán comparados con información histórica disponible. Sin embargo, prácticamente no se contó con información histórica, que permitiera realizar un seguimiento de ciertos indicadores con el propósito de postular algunas hipótesis acerca del estado de explotación de estos recursos.

En términos globales, se puede señalar que el desarrollo de este proyecto no permitió determinar el estado de explotación de la cojinova y bacalao de profundidad, sino que constituye uno de los primeros aportes al conocimiento de la dinámica espacio-temporal de la actividad pesquera que se desarrolla sobre estos recursos, en la I y II Región del país.

#### **Limitaciones del estudio**

- Dificultades para la obtención de datos, principalmente en cojinova, debido a la intermitencia de la actividad y por ende a los bajos niveles de desembarques. Esta



especie, corresponde al principal recurso de consumo humano directo, donde la demanda es alta, por lo que resultó difícil acceder y manipular muestras. Además, debido a la escasez del recurso existió especulación en los diferentes canales de distribución

- La mayor parte de los desembarques de cojinova se realizó en caletas rurales, alejadas del sector urbano, muestreándose a diferentes horas en forma esporádica.
- Los desembarques son entregados a rematadores (comerciantes particulares que recorren las caletas en camionetas o camiones cerrados), de los cuales es prácticamente imposible obtener las muestras para comprarlas y menos manipularlas, las cuales ya las tienen tratadas a diferentes niveles del canal de distribución.
- En la mayoría de los casos las cojinovas sobre la talla de primera madurez estaban evisceradas, por lo cual sólo se logró efectuar medición de tamaño.
- Los pescadores artesanales entregaron datos incompletos, a pesar de constantes reuniones con las organizaciones, validando tal información con lo obtenido por el IFOP, SERNAPESCA y Autoridad Marítima.
- Ante la imposibilidad en la obtención de información fidedigna del número de anzuelos calados por lance de pesca (bacalao de profundidad) y el tiempo de reposo de la red de enmalle (cojinova del norte), se analizaron los viajes con pesca como unidad de esfuerzo.
- En 1998 y 1999, no se logró obtener muestras de cojinova de la pesca de cerco y anzuelo, sólo se muestrearon y recopilaron especímenes provenientes de las capturas obtenidas con red de enmalle.
- El comportamiento de la pesquería de la cojinova del norte, estuvo muy influenciada por el evento climático-oceanográfico “El Niño” 1997 – 1998, uno de los fenómenos más fuertes del siglo.



## 4. RESULTADOS

**4.1 Caracterizar el régimen operacional de la flota pesquera comercial y determinar el esfuerzo de pesca y su distribución espacio-temporal para los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio.**

### 4.1.1 Caracterización de la flota pesquera comercial

#### *Cojinova del norte*

La flota que se dedica a la extracción de cojinova del norte, ha estado constituida mayoritariamente por unidades de pesca cuya capacidad de bodega no supera los 80 m<sup>3</sup>, correspondiendo principalmente a embarcaciones artesanales conforme a la clasificación establecida por el D.S. N° 430 (MINECOM, 1991).

Los artes de pesca que utiliza esta flota corresponden a línea de mano, redes de enmalle y redes de encierro por cerco de jareta. Dependiendo del tipo de arte que empleen, la flota puede ser dividida en dos grupos:

#### **Grupo 1**

Este grupo está compuesto por naves que utilizan línea de mano y red de enmalle, las cuales usualmente corresponden a embarcaciones menores a 12 metros de eslora. En esta categoría se pueden identificar los botes, que son embarcaciones sin cubierta completa, con o sin motor de propulsión y las lanchas menores, que corresponden a embarcaciones que tienen cubierta completa y poseen motor de propulsión.

Aun cuando es difícil dimensionar la flota que anualmente se dedica a la extracción de cojinova, se puede indicar que en 1997 el universo de botes que estaba autorizado para



extraer este recurso en la I y II Región lo constituyeron 430 naves. De éstas el mayor número correspondió a embarcaciones con motor fuera de borda, las que estuvieron dedicadas principalmente a la extracción de recursos bentónicos, siendo muy pocas las unidades que tenían arte para la captura de cojinova. Estas embarcaciones registraron un rango de eslora 4 a 12 metros y capacidad de bodega de 1 a 4 toneladas (Tablas 1 y 2).

Por su parte, las lanchas menores se dedicaron tanto a la captura de peces como a la extracción de recursos bentónicos. El rango de eslora y capacidad de bodega de estas embarcaciones se ubicó entre los 9 y 12 metros y las 4 y 5 toneladas, respectivamente.

Como se indicó, para la captura de cojinova del norte estas naves utilizan línea de mano y la red de pared o enmalle, arte de pesca catalogado como estático y selectivo, es decir, depende del movimiento, comportamiento y tamaño del pez para su captura. Se calan en lugares de tránsito de los peces, actuando como una “muralla de pared”, que de acuerdo a su construcción, permite el enmalle o atrape. En la tabla 3 se indican las principales características de las redes de enmalle que emplea la flota artesanal.

## **Grupo 2**

En este grupo se encuentran las naves con eslora superior a los 12 metros, que operaron con redes de cerco. Estas embarcaciones que son denominadas corrientemente como lanchas o “suzukis”, presentan una cubierta completa y motor de propulsión. De acuerdo a la clasificación oficial, es posible distinguir la lancha de tamaño medio cuya eslora fluctúa entre 12 y 15 metros y la lancha mayor, que presentan una eslora de 15 a 18 metros.

En la categoría de embarcaciones clasificada como lanchas, en la I y II Región, se registraron 91 unidades (incluye embarcaciones que utilizaron cerco y enmalle). Estas naves aparte de extraer cojinova se dedicaron a la captura de albacora, bacalao y fundamentalmente especies pelágicas pequeñas que se destinan a la reducción.



En la pesquería de cojinova, además de las embarcaciones artesanales, existe otro grupo de naves pertenecientes a Pequeños Armadores industriales e Industriales, que corresponden a la categoría de embarcaciones industriales y que están autorizadas para extraer este recurso. Estas alcanzaron a 42 embarcaciones cerqueras, cuyo tamaño fluctuó entre los 14 y 37 metros de eslora y los 22 y 370 metros cúbicos de capacidad de bodega (Tabla 1 y 2).

Es importante destacar, que no obstante el número de embarcaciones cerqueras que están autorizadas para capturar cojinova, en los tres últimos años sólo se han registrado entre 8 y 9 naves operando en la extracción de este recurso, con un potencial extractivo del orden de los 500 m<sup>3</sup>.

El arte de pesca de cerco con jareta empleado en la captura de cojinova, corresponde a una red de encierro usada tradicionalmente en superficie para la captura de especies pelágicas. En la tabla 4 se entregan las principales características y dimensiones de las redes utilizadas en estas regiones.

En este punto cabe señalar, que el 7 de febrero de 1998, se publicó en el Diario Oficial la Resolución N° 133 de la Subsecretaría de Pesca, que regula el arte de pesca para ***Seriolella violacea*** (cojinova del norte) en la I y II Región, estableciendo que sólo podrán utilizarse artes o aparejos de pesca cuyas características de diseño y construcción califiquen como redes de enmalle de un tamaño de malla mínimo de 4 pulgadas, líneas de mano y espinel. De acuerdo a lo expuesto, a partir de esa fecha la flota cerquera que extraía cojinova ha quedado imposibilitada de operar.

### ***Bacalao de profundidad***

En la pesquería de bacalao de profundidad por lo general participan armadores artesanales con embarcaciones que no superan los 15 metros de eslora, conforme a la legislación vigente, que restringe el tamaño de las unidades que pueden operar en la





extracción de bacalao en estas regiones (D.S. N° 439). La embarcación tipo corresponde a una lancha con cubierta corrida, con el puente generalmente a popa y con acomodaciones para 4 a 11 tripulantes; posee virador, ecosonda, equipo de radio comunicación y además, algunas unidades están equipadas con radar y/o navegador por satélite.

La flota artesanal que extrae este recurso se ha caracterizado por presentar una gran movilidad a lo largo de toda la costa, entre la I y X Región. De hecho la flota que ha operado en la I y II Región, en general tiene su origen en la zona centro-sur, destacando las embarcaciones que provienen de los puertos de San Antonio, San Vicente y Constitución (Tabla 5).

Durante 1997, en la I Región se registraron 26 embarcaciones en la pesca de bacalao, las cuales operaron principalmente con puerto base en Iquique. De estas embarcaciones 8 registraron desembarque en el puerto de Arica y 18 unidades en Iquique. En tanto, en la II Región el número de embarcaciones reportadas fue de seis unidades, concentrándose la actividad principalmente en el puerto de Antofagasta.

En la tabla 5 se sintetizan las principales características de las embarcaciones que operaron en bacalao durante 1997. Se comprueba que el tamaño de las unidades fluctuó en un rango de tamaño bastante estrecho, que en el caso de la eslora va de los 13 a 15 metros y en la capacidad de bodega de 10 a 30 metros cúbicos.

El aparejo de pesca empleado en esta pesquería corresponde a un espinel de fondo horizontal, que se puede decir que ha evolucionado a una línea mixta horizontal/vertical, diseño que a partir de 1992 es de uso casi generalizado en la pesquería artesanal de bacalao. Este diseño consiste en una línea madre que se cala levantada del fondo y en cada reinal en sentido vertical van empatados entre 2 a 6 anzuelos, principalmente de



tipo curvo. En cada lance de pesca se calan alrededor de 900 anzuelos y emplean como carnada la anchoveta y la sardina española.

#### 4.1.2 Desembarque

##### *Cojinova del norte*

El desembarque del recurso cojinova en la I y II Región ha presentado fluctuaciones importantes durante las dos últimas décadas, con niveles máximos en los años 1982, 1985 y 1993, que están asociados a los máximos de captura de las embarcaciones industriales. Además, en términos globales se observa que el desembarque muestra una tendencia a la disminución (Fig. 2). Es importante señalar, que las mayores reducciones en el desembarque de cojinova están vinculadas a los períodos ante y durante la presencia de un evento “El Niño”, como son los años 1982-83, 1986-87, 1991-92 (Martínez *et al*, 1992), comportamiento que nuevamente se evidencia en una baja importante en el desembarque de este recurso en 1996, 1997 y en 1998 (Tabla 7), que coincide con el evento “El Niño”, uno de los más intensos y prolongados de este siglo (ver anexo).

En términos globales se comprueba que el desembarque artesanal, comparativamente con el comportamiento que presenta el desembarque industrial, muestra una mayor estabilidad en el período analizado fluctuando en torno a las 250 y las 1.000 toneladas anuales hasta 1997, con un promedio de 620 toneladas por año. En 1998 la situación cambia ya que, de acuerdo a las estadísticas el desembarque artesanal de cojinova, bajó substantivamente y no superó las 17 toneladas en la I y II Región, tendencia que ya se había manifestado en 1996 y que se relaciona, con la presencia del fuerte evento oceanográfico que afectó las costas chilenas.

El desembarque industrial presentó marcadas fluctuaciones, que de acuerdo a las estadísticas oficiales van de niveles cercanos a cero en 1987, 1990, 1992 y 1997 y las



1.700 toneladas anuales en 1985 y 1993. Con posterioridad al máximo registro en 1985, el desembarque industrial de cojinova bajó drásticamente, manteniéndose en niveles reducidos hasta 1992. Esta situación se relaciona por una parte con un cambio en la intencionalidad de pesca frente a la reaparición de la anchoveta en la zona y por otra parte, con las restricciones que se imponen al tamaño de extracción de los ejemplares y al tamaño de malla del arte de pesca, que inicialmente se cambia a un mínimo de 6 pulgadas (D.S. N° 176 de 1986) y luego a 4 pulgadas en 1988 (D.S. N° 65). Con posterioridad a 1992, nuevamente se produce un repunte en el desembarque industrial, alcanzando las 1.700 toneladas en 1993. Este aumento se vincula a la introducción de redes de cerco específicas para la pesca de cojinova, que a su vez está relacionado con la apertura del mercado peruano, donde se ha transado parte importante de la captura de cojinova proveniente del norte de Chile durante la actual década. En 1997-1998 a mayo de 1999, los armadores industriales no registraron desembarque de cojinova.

El desembarque de este recurso indica que existe una cierta tendencia a obtener capturas más altas durante el segundo semestre, particularmente en la II Región (Fig. 3).

De enero a mayo de 1999, se evidenció un repunte en los desembarques, respecto a lo reportado en 1998, observándose sólo en estos cuatro meses 45 toneladas de cojinova desembarcada en la I y II Región, en comparación a las 17 toneladas desembarcadas durante 1998, lo que indica un incremento alrededor de un 265% (Tabla 7).

### ***Bacalao de profundidad***

Los desembarques de bacalao de profundidad en la I y II Región, fueron bastante inferiores a los registros de cojinova, exceptuando el año 1986, en que se reportaron 2.420 toneladas. El desembarque de bacalao ha fluctuado entre las 40 toneladas en 1993 y las 720 toneladas en 1996 (Fig. 4). En ambas regiones se observa una tendencia muy similar, con las mayores capturas en 1986, bajos niveles entre 1992 y



1994 y un repunte en 1995 (522 t) y 1996 (721 t). En 1997 y 1998 el desembarque nuevamente disminuyó hasta alcanzar las 122 y 77 t, respectivamente.

El desembarque de bacalao en la zona de estudio presenta una cierta estacionalidad, registrándose los mayores niveles durante el segundo semestre (Fig. 5), característica que coincide con el patrón reportado en la zona centro-sur (Young *et al.*, 1997). Las menores capturas durante el primer semestre se relacionan con una baja del esfuerzo de pesca, ya que como se indicó, la flota que captura bacalao en ese período del año se dedica principalmente a la extracción de pez espada. En la II Región, si bien el desembarque promedio mensual de la serie no muestra una estacionalidad clara, en la mayoría de los años se observa una tendencia a obtener mayores capturas durante el segundo semestre.

En el período 1986-1998 el desembarque promedio anual de ambas regiones fue de 500 toneladas (Tabla 6), cifra bastante inferior a la registrada en la zona centro-sur (V a X Región), donde históricamente se ha concentrado la pesca artesanal de bacalao de profundidad, que alcanza a las 5.000 toneladas anuales.

De enero a mayo de 1999, los desembarques del bacalao de profundidad, presentaron un importante incremento, respecto a lo ocurrido en 1998 en igual período (Tabla 7), manteniéndose la actividad, al igual que en 1998, circunscrita prácticamente a la II Región, principalmente en la zona de Tocopilla y Mejillones.



### 4.1.3 Operación

#### ***Cojinova del norte***

La flota que capturó este recurso operó con base en los cinco principales puertos de la zona norte: Arica, Iquique, Tocopilla, Mejillones, Antofagasta y Taltal.

La duración de los viajes de las embarcaciones dedicadas a la cojinova fue bastante irregular, realizando 2 viajes por semana en períodos de abundancia del recurso y de 2 a 4 viajes en el mes en épocas de baja abundancia, como ha sucedido en los últimos años de la pesquería. Otra característica que se ha manifestado, es que el recurso fue capturado principalmente durante la temporada invernal, entre mayo y diciembre.

#### ***Bacalao de profundidad***

Los principales puertos de operación de la flota que capturó bacalao en la I Región correspondió a Iquique; en tanto, en la II Región lo constituyeron, principalmente, los puertos de Tocopilla y Mejillones (Tabla 6).

La flota que operó en bacalao presentó un régimen de operación estacional, con una mayor concentración del esfuerzo en el segundo semestre, dado que la mayoría de las embarcaciones que la conforman trabajaron durante el primer semestre en la pesquería de pez espada, recurso de mayor interés comercial.

La operación de las embarcaciones se basó en viajes de pesca cuya duración fluctuó entre los 3 y 15 días, con una mayor frecuencia de viajes en torno a los 10 días fuera del puerto. Aun cuando existe muy poca información disponible de bitácoras de pesca, se puede señalar que los rendimientos de bacalao en esta zona son bastante bajos si se comparan con los obtenidos en la zona centro-sur. En la zona de Arica e Iquique, durante 1997, se registraron rendimientos que fluctuaron entre los 100 y 1.300 kilos por



viaje. De enero de 1998 a mayo de 1999, en promedio, se obtuvo un rendimiento de 530 kilos por viaje con pesca.

#### **4.1.4 Captura, esfuerzo y rendimiento en la I y II Región, 1998 a mayo 1999**

##### ***Cojinova del norte***

La información analizada corresponde a la flota artesanal que operó con red enmalle, línea de mano y esporádicamente con cerco, debido a que la totalidad de las capturas que se efectuaron en el área la realizaron botes, faluchos y lanchas. El número de unidades que operaron mensualmente fluctuó entre 1 y 44 embarcaciones con operación efectiva, incrementándose la participación de las naves a partir de septiembre, lo cual se relaciona con la mayor disponibilidad del recurso en el área de estudio.

La captura de cojinova, en la I y II Región, durante 1998 fue de alrededor de 14 toneladas, de los cuales el 59% se obtuvo en la II Región. El total de viajes con pesca controlados fue de 337 y se distribuyeron casi en partes iguales en ambas regiones. El rendimiento de la flota fue de 41 kilos por viaje con pesca, registrándose índices levemente mayores en la II Región, con un promedio de 46 kilos por viaje con pesca. En 1999, en los cinco primeros meses se obtuvo una captura de 38 toneladas, con 490 viajes con pesca y un rendimiento promedio de 78 kilos por viaje con pesca (Tabla 9). Los valores de rendimientos obtenidos en 1998 y 1999, están muy por debajo a los registrados en años anteriores (1994-1995), los cuales fluctuaron entre 0,5 y 10 toneladas por viaje con pesca, con red de enmalle y cerco, respectivamente.

Las capturas por arte de pesca en ambas regiones, revelan que los mayores niveles corresponden a pesca de enmalle con el 73% de las capturas registradas por IFOP. En la I Región se operó con enmalle y línea de mano; en cambio, en la II Región además se integró esporádicamente el uso de la red de cerco. La cojinova capturada con cerco,



se reporta como fauna acompañante de otras especies objetivo como lo son el dorado, anchoveta, sardina, caballa, bonito, jurel, etc. La captura por arte de pesca, durante todo el período de estudio se desglosó en 38 toneladas con red de enmalle, 10 toneladas con línea de mano y 4 toneladas con cerco (Tabla 10). Los rendimientos promedios fueron de 71, 38 y 228 kilos por viaje con pesca, para enmalle, línea de mano y cerco, respectivamente (Tabla 11).

### ***Bacalao de profundidad***

Las capturas efectuadas por las embarcaciones artesanales dedicadas al bacalao corresponden en su totalidad a la II Región. De enero a julio de 1998 prácticamente operó una sola embarcación, incorporándose otra en agosto para llegar a 8 unidades al final de año.

La captura obtenida en el período de estudio alcanzó a 44 toneladas, con 82 viajes con pesca y un registro promedio de rendimiento de 530 kilos por viaje con pesca (Tabla 12).

#### **4.1.5 Distribución espacio-temporal**

##### ***Cojinova del norte***

La distribución espacio-temporal de la actividad de pesca, indicó que el esfuerzo se concentró preferentemente en las 10 primeras millas náuticas. Esta localización del esfuerzo se asocia a que la cojinova se concentra en zonas costeras puntuales, relacionadas con procesos tróficos y de desove. Además, este recurso presenta un comportamiento muy dinámico de rápidos desplazamientos, apareciendo y desapareciendo en las zonas de pesca en lapsos cortos (1 a 2 días), sin existir caladeros fijos. Sin embargo, se podrían nombrar algunas zonas características de pesca que se ubicarían en los siguientes lugares (Figs. 6, 7, 8 y 9):



- Frente al puerto de Arica.
- Alrededores de caleta Chipana-río Loa.
- Frente a Tocopilla.
- Frente a Mejillones.
- Al sur y norte de Antofagasta.
- Al sur de Taltal, frente a caleta Paposó.

La distribución de este recurso en la I y II Región, se ha observado que está fuertemente influenciada por la presencia del fenómeno “El Niño”. En períodos en que este evento está presente, se produce una baja sustantiva en la disponibilidad de cojinova en las áreas tradicionales de pesca, que a su vez se refleja en una caída importante de los desembarques.

El análisis por semestre indicó, que de enero a junio de 1998, la pesca de cojinova se presentó muy disminuida y las capturas prácticamente se realizaron con red de enmalle. Posteriormente, se observó un repunte de la actividad en el segundo semestre, utilizándose tanto la red de enmalle como la línea de mano. De enero a mayo de 1999, las capturas se incrementaron a lo largo del área de estudio, observándose mejores rendimientos y una mayor utilización de la red de enmalle.

### **Bacalao de profundidad**

La distribución espacio temporal del bacalao, se concentró de preferencia entre las 20 y 30 millas de la costa, principalmente frente a Tocopilla y el río Loa y a un nivel secundario frente a Mejillones y al norte de Antofagasta. En el segundo semestre de 1998, se presentaron los mayores rendimientos, con capturas centradas en las zonas de pesca ubicadas frente al río Loa y Tocopilla (Figs. 10, 11 y 12).





## **4.2 Determinar la composición de la captura por sexo talla y condición reproductiva por tipo de arte utilizado en la captura de los recursos cojinova del norte y bacalao de profundidad en la zona de estudio.**

### **4.2.1 Composición por tamaño**

Se entrega como información referencial los datos recopilados de la pesquería desarrollada en la I Región durante 1997. Posteriormente, se analiza la composición por tamaño entre enero de 1998 y mayo de 1999.

#### **Cojinova del norte**

La muestra obtenida en 1997 correspondió a un total de 593 ejemplares de cojinova, de los cuales 324 fueron colectados en la zona de Arica en marzo, agosto y septiembre, y 269 en la zona de Iquique en abril, septiembre y octubre. La amplitud de tamaño de los ejemplares capturados fluctuó ente los 17 y 64 centímetros de longitud horquilla, observándose tres grupos de tamaño (Fig. 13). El primer grupo lo constituyeron ejemplares pequeños, entre 17 y 24 cm, provenientes del muestreo del desembarque de la flota cerquera, en marzo en la zona de Arica; el segundo grupo de tallas intermedias (31 - 49 cm), correspondió al desembarque de las naves que emplearon enmalle en el puerto de Iquique y el tercer grupo a los ejemplares grandes (52 - 64 cm), los cuales fueron capturados en agosto y septiembre por las embarcaciones que operaron con enmalle en Arica.

En 1998, se colectaron 1.374 ejemplares capturados con red de enmalle, de los cuales 360 y 1.014 correspondieron a la I y II Región, respectivamente. El rango de tamaño se ubicó entre los 33 y 65 cm de longitud horquilla, con una talla promedio en los 48 cm, obteniéndose una mayor frecuencia de ejemplares grandes en la II Región (Fig. 14). En las figuras 15, 16 y 17 se representan las distribuciones de talla por mes y región, en



general se observa que las modas en la I Región están en el rango de los 42-50 y en la II Región entre los 48 y 54 cm, visualizándose dos grupos de tamaños uno, entre los 40 y 50 cm, asociado, en términos globales, al primer semestre y otro grupo, entre los 46 y 54 cm y que se relaciona con los meses que corresponden al máximo proceso reproductivo.

En 1999, en ambas regiones se muestrearon 789 especímenes también provenientes de la pesca con redes de enmalle, de los cuales 618 correspondieron a la I Región y 171 a la II Región. El rango de tamaño fluctuó entre 19 y 61 centímetros de longitud horquilla, con una talla promedio de 38 y 50 cm en la I y II Región, respectivamente (Fig. 18). En la I Región se capturaron ejemplares de tamaño más pequeño, particularmente en enero de 1999, mes que se caracterizó por la presencia de reclutas en el litoral de la zona de Iquique, situación que no se observó en la II Región (Fig 19 y 20). Las modas a nivel mensual se ubicaron en el rango de los 30-34 cm y 46-52 cm.

El análisis del tamaño por sexo no revela diferencias importantes, situación que se aprecia en la figura 23, donde se representa la información sobre una base anual. A nivel mensual no fue posible realizar un análisis por sexo, dada la baja representatividad de los datos (Fig. 21, 22 y 23).

La proporción de sexos, en promedio para todo el período de estudio, estuvo en torno a la relación 1:1.

### **Bacalao de profundidad**

En el caso de bacalao de profundidad, en 1997 se muestrearon 22 ejemplares entre 78 y 120 cm de longitud total ( $\bar{x} = 93$  cm).

De enero a diciembre de 1998, sólo se registró desembarque en el puerto de Mejillones (enero-septiembre y diciembre) y Tocopilla (octubre-diciembre), donde se muestrearon



673 ejemplares, cuya amplitud de talla fluctuó entre los 40 y 195 centímetros de longitud total, con un valor promedio de 115 cm. Se observan dos modas, una principal en el intervalo 100-104 cm y una secundaria en los 135-139 cm (Fig. 24). Esta bimodalidad se relaciona con la distribución de talla de las capturas obtenidas en la zona de Mejillones, donde operaron a grandes profundidades y capturaron ejemplares de gran tamaño, poco usual en las frecuencias que acá aparecieron

En 1999, se colectaron 440 ejemplares en la II Región, los cuales registraron una amplitud de tamaño de 50 a 210 centímetros de longitud total y una talla promedio de 107 cm., visualizándose un grupo modal importante en los 100-104 cm. (Fig. 27).

Al relacionar el tamaño de los ejemplares con el sexo, se observó que las hembras mostraron, en general, una mayor amplitud de tamaño, situación que se evidenció en la mayoría de los meses, es así como, las hembras presentaron una amplitud de tamaño, entre 40 y 210 cm ( $\bar{x}=112$  cm).; en cambio; la amplitud de los machos se ubicó entre los 58 y 180 cm. ( $\bar{x}=108$  cm) (Figs. 25, 26, 28 y 29). El hecho que las hembras alcancen un mayor tamaño que los machos, es un comportamiento característico de esta especie que ha sido observado en otras latitudes.

La proporción sexual del bacalao, en promedio para todo el período, estuvo cercana a la relación 3:1 a favor de las hembras. Esta superioridad numérica de las hembras en la captura ya ha sido reportada entre la II y IX Región (Young *et al*, 1999).

#### **4.2.2 Aspectos reproductivos**

##### **Cojinova del norte**

Para caracterizar el comportamiento reproductivo se determinó el índice gonadosomático y el porcentaje de hembras maduras, considerándose solamente los especímenes



mayores o iguales a 44 centímetros de longitud de horquilla, tamaño que corresponde a la talla de primera madurez sexual de cojinova determinada por Oliva *et al.* (1996).

El comportamiento reproductivo histórico de la cojinova indica un período activo entre mayo y septiembre de cada año, con un valor máximo del índice gonadosomático en agosto.

En 1997, sólo se contó con muestras adecuadas para el cálculo del IGS en agosto y septiembre. En ambos meses el 100% de las hembras analizadas estaban maduras, con un máximo valor en agosto (7,4), descendiendo en septiembre a 4,8 (Tablas 13, 14 y 15). Estos índices indicaron que la cojinova se encontraba desovando en agosto y septiembre, comportamiento que coincide con lo reportado históricamente para esta especie (Retamales y González, 1981; Parker *et al.*, 1995 y Oliva *et al.*, 1996).

Entre julio y noviembre de 1998, la cojinova presentó índices gonadosomáticos bajos (0,7 a 3,4), visualizándose los mayores valores en julio, disminuyendo paulatinamente en los meses siguientes (Tablas 13, 14 y 15).

Los estadios ováricos de la cojinova, analizados a través de técnicas microscópicas, indicaron, para 1998, que julio-agosto fue el período con mayor porcentaje de hembras maduras (75-67%, respectivamente), caracterizado por la presencia de ovocitos vitelogénicos, hidratados y folículos postovulatorios. La actividad reproductiva disminuyó progresivamente en los meses siguientes. En términos generales, el desove de la cojinova fue de baja extensión y magnitud, respecto a lo reportado en años anteriores.

En 1999, entre enero y mayo se observó un repunte de la actividad reproductiva, registrándose en febrero y marzo el 96 y 84% de las hembras maduras, respectivamente. En estos meses la cojinova del norte desovó con una mayor intensidad a lo visualizado en 1998, disminuyendo el proceso en los meses siguientes. Esta condición también se observó a través del índice gonadosomático, que mostró los valores más altos en febrero



(3,6) y marzo (3,3), índices de mayor magnitud a los obtenidos en 1998 (Tablas 13, 14 y 15).

### **Bacalao de profundidad**

En una muestra de 26 ejemplares recopilada entre julio y septiembre de 1997, el 100% de las gónadas se encontraban inmaduras (Tablas 16 y 17), con bajos índices gonadosomáticos, los que fluctuaron entre 0,1 y 0,4 (Tablas 18 y 19). Es probable que esta disminuida condición reproductiva, esté relacionada con el bajo tamaño de los ejemplares analizados (78-120 cm), considerando que la talla de primera madurez reportada por Young *et al.* (1996), al sur del paralelo 47° L.S., alcanzó a los 105 y 117 centímetros de longitud total para machos y hembras, respectivamente.

De enero de 1998 a mayo de 1999, en bacalao, se registraron índices gonadosomáticos más altos (0,4 – 0,9), sin que se reflejara claramente una tendencia de la actividad reproductiva (Tablas 18 y 19). En enero se observó que el 100% de los ejemplares se encontraban al inicio de la maduración, condición que fue disminuyendo hacia estadios tempranos en los meses siguientes, a excepción de julio, en que las hembras presentaron un 71% de ovarios en vitelogénesis. De mayo a agosto, septiembre, noviembre y diciembre de 1998, casi la totalidad de los machos estaban inmaduros, visualizándose en octubre un 33% de machos en maduración temprana. En 1999, en enero, febrero y mayo el 100% de los machos se encontró con gónadas inmaduras. En marzo y abril se visualizó un 16 y 26%, respectivamente, de machos en maduración inicial.



## 5. DISCUSION

### Cojinova del norte

Un cambio importante en la pesquería de la cojinova, provocó la Resolución N° 133 emanada desde la Subsecretaría de Pesca el 30/1/1998, que regula el arte de pesca y sólo permite la captura de este recurso con enmalle, línea de mano y espinel. En ese sentido, la flota comercial que operó en 1998 y mayo de 1999 estuvo compuesta casi en su totalidad por botes y faluchos que utilizaron red de enmalle y línea de mano. Cabe recordar, que el cerco fue el principal arte de pesca hasta 1997, en relación a los volúmenes capturados. Entre 1994 y 1997, se observó una disminución de las naves que operaron con cerco, de 38 autorizadas trabajaron efectivamente 8 en 1993-94; 9 en 1995-96, y, 4 en 1997. El poder de pesca del cerco en comparación al enmalle o línea de mano, indicó que el cerco fue de mayor efectividad y de menor selectividad. Por otra parte, en cerco la captura promedio por viaje con pesca en el período 1993-1996 fluctuó entre 8 y 11 toneladas por viaje con pesca y en enmalle en torno a las 0,5 toneladas por viaje con pesca. Posteriormente, en 1998, se obtuvo un bajo rendimiento y sólo alcanzó a 0,04 t por viaje con pesca, incrementándose en el período enero-mayo de 1999 a 0,08 t por viaje con pesca, sin obtener las capturas y rendimientos que se esperan en un período normal.

Los bajos rendimientos observados durante el período de estudio podrían asociarse a la escasez del recurso en las zonas de pesca que visitaron las embarcaciones dedicadas a la captura de cojinova, producto de las anomalías climático-oceanográficas que se han presentado intensamente en la zona norte de Chile.

Las zonas de pesca con mayor recurrencia, de acuerdo a los centros de gravedad de la captura y los viajes, con embarcaciones que utilizan red de enmalle (Fig. 30), se ubicaron en el primer semestre de 1998, al sur y norte de Antofagasta; en el segundo



semestre de 1998, al sur de Mejillones y de enero a junio de 1999, frente a Tocopilla y Mejillones. En cambio las naves que utilizaron la línea de mano (Fig. 31) se concentraron en el primer semestre de 1998, al norte de Taltal, en el segundo semestre de 1998, al norte de Tocopilla y de enero a junio de 1999, al sur de Antofagasta. Este comportamiento difiere a lo observado en años anteriores, en el sentido, que la distribución de la cojinova del norte se presentó principalmente en la zona Pisagua-río Loa y frente a Arica (Fig. 32).

La composición por tamaño de la cojinova durante el período de estudio presentó una amplitud diferente a la observada en años anteriores, capturándose actualmente ejemplares más grandes, asociados al uso de red de enmalle y línea de mano. Entre 1995 y 1997 se registró una amplitud de tamaño que fluctuó de los 17 a 64 cm de longitud horquilla; en cambio, en 1998 se obtuvo un rango de talla entre los 33 y 66 cm que se explica como se indicó por la selectividad del arte de pesca utilizado.

En términos generales, el período reproductivo de la cojinova concuerda con los resultados obtenidos en estudios anteriores, observándose que el máximo proceso de desove fue en julio-agosto. Sin embargo, este proceso en 1998, se caracterizó por presentar un desove de baja extensión e intensidad, respecto a lo reportado en temporadas anteriores. En tanto, en 1999, se observó inusualmente actividad reproductiva en febrero y marzo, alteración que podría estar relacionada con los fuertes cambios producidos por el fenómeno “El Niño” 1997-1998.

### **Bacalao de profundidad**

Durante el período de estudio, la actividad del bacalao de profundidad fue baja, debido a la existencia de un bajo poder comprador, dado la oferta del producto en el mercado internacional y también a la intencionalidad de pesca dirigida a otros recursos, como el pez espada, especie de mejor aceptación en el mercado y con un mayor precio. La



operación dirigida a la captura del bacalao estuvo restringida a la II Región, operando en el primer semestre de 1998 sólo una embarcación, posteriormente se integran otras unidades hacia fines de año, llegando a operar ocho naves en diciembre. Las capturas del bacalao presentaron una cierta estacionalidad, registrándose los mayores niveles durante el segundo semestre, característica que coincide con el patrón reportado para la zona centro-sur. Los rendimientos del bacalao obtenidos fueron bastante bajos, 0,5 toneladas por viaje con pesca, si se comparan con los obtenidos en la zona centro-sur que alcanzan valores muy superiores.

La distribución espacial de la actividad de bacalao, analizada a través de los centros de gravedad de la captura y viajes, indicó que la operación de la flota se desarrolló, en el primer semestre, frente a Mejillones. En cambio, en el período siguiente (junio 98-junio 99) se desplazó a las áreas de pesca ubicadas frente a Tocopilla (Fig. 33).

El análisis por tamaño de los bacalaos, indicó que en esta área se capturaron ejemplares de gran longitud, con un promedio en 112 cm (amplitud 40-210 cm de longitud total), respecto a lo reportado en las Regiones V a X, zonas en que los ejemplares alcanzaron un promedio en torno a los 85 cm. La talla promedio obtenida en esta zona es similar a la registrada en la pesquería de este recurso en el área sur-austral y se relaciona básicamente con la profundidad de operación, ya que este recurso presenta una estratificación por tamaño con la profundidad (Young *et al*, 1995; Young *et al* 1997).

El análisis del índice gonadosomático (IGS) y los antecedentes microscópicos, no permitieron determinar un período de desove o discriminar un patrón estacional del proceso reproductivo. El análisis histológico de las gónadas reveló que los ejemplares no alcanzaron un desarrollo gonadal avanzado, lo cual es consistente con los bajos valores del IGS. La ausencia de hembras con ovocitos hidratados y folículos postovulatorios, sugiere que el bacalao de profundidad no desova en las áreas donde





se desarrolla la pesquería artesanal en la II Región. Es importante destacar, que la revisión microscópica de los ovarios de este recurso, indicó una alta proporción de hembras con atresia folicular, característica que normalmente se presenta en hembras que ya han terminado su período reproductivo o en aquellas hembras que revierten el proceso al no encontrar las condiciones ambientales adecuadas para el desove. Este resultado es coincidente con los reportado por Young *et al* (1999), quienes concluyen que durante 1998 el bacalao no desovó entre la II y IX región.

Con los antecedentes recopilados en este estudio no fue posible estimar el estado de explotación de los recursos de cojinova del norte y bacalao de profundidad, en la I y II Región, debido a que para llegar a determinar la situación actual de cualquier recurso en explotación, es necesario contar con al menos una serie histórica de información de captura, esfuerzo de pesca, localización de zonas de pesca, tamaño-edad y dinámica reproductiva, que haga posible la generación de ciertos indicadores, cuyo seguimiento en el tiempo permitiría postular algunas hipótesis acerca del estado de explotación de estos recursos

En estas pesquerías, aun cuando no son de un desarrollo reciente, no ha existido un monitoreo sistemático de la actividad que permita disponer de esta información. Además, los cambios tecnológicos y de regulación ocurridos en esta última década no hacen comparable la actividad. Sin embargo, los antecedentes entregados en el presente proyecto, constituyen uno de los primeros aportes al conocimiento de la dinámica espacio-temporal de la actividad pesquera que se desarrolla sobre estos recursos, en la I y II Región del país.



## 6. CONCLUSIONES

### Cojinova del norte

- Los desembarques de la cojinova del norte en la I y II Región, durante los últimos 18 años han sido fluctuantes, con máximos importantes en 1982, 1985 y 1993, observándose en los últimos años de la serie una tendencia general a la disminución, con un registro mínimo de sólo 17 toneladas en 1998.
- La flota pesquera dedicada a la captura comercial de cojinova fue la artesanal, que utilizó como arte de pesca el enmalle y línea de mano. Las capturas obtenidas fueron bastante bajas, al igual que los rendimientos de pesca, los que permanecieron muy por debajo a los reportados en años anteriores. Esta reducción se relaciona con una menor disponibilidad de cojinova en las áreas tradicionales, influenciada por la presencia del fenómeno “El Niño”.
- La distribución espacio temporal de la cojinova, indicó que durante el período de estudio se capturó, preferentemente en las 10 primeras millas, concentrándose en zonas costeras puntuales ubicadas, frente al puerto de Arica, alrededores de caleta Chipana-río Loa, frente a Tocopilla, frente a Mejillones, al sur y norte de Antofagasta y al sur de Taltal (frente a caleta Paposó). Además, presentó un comportamiento muy dinámico, apareciendo y desapareciendo en las zonas de pesca en lapsos extremadamente cortos (menos de un día).
- En 1998, la estructura de tamaño de la cojinova fue unimodal, cuya amplitud fluctuó entre los 33 y 66 cm de longitud horquilla, con una moda principal en los 48-50 cm. Sin embargo, el análisis por semestre indicó la presencia de dos modas, la principal ubicada en el rango 40-50 cm y una secundaria entre los 46 y 54 cm, asociadas al primer y segundo semestre, respectivamente. En 1999, la composición por tamaño



fue claramente bimodal, con una amplitud que fluctuó entre 19 y 62 cm, con una moda principal en 48-50 cm y una secundaria en 30 cm. Las cojinovas juveniles están asociadas a las capturas efectuadas en la I Región, en enero de 1999, mes en que se observó una fuerte entrada de ejemplares de pequeño tamaño.

- La proporción sexual de la cojinova indicó una proporción cercana de 1:1.
- En 1998, el proceso de desove de la cojinova se evidenció en julio-agosto, con baja intensidad y de moderada extensión. En febrero-marzo de 1999, se observó inusualmente actividad reproductiva moderada.

### **Bacalao de profundidad**

- El desembarque de bacalao de profundidad en la I y II Región presenta bajos niveles, con marcadas fluctuaciones en los últimos 14 años, que va de 41 toneladas en 1993 a 2.420 toneladas en 1986. El desembarque promedio de esta serie estuvo en torno a las 500 toneladas anuales.
- Durante el período de estudio (enero 1998 - mayo 1999), la flota pesquera artesanal espinelera operó prácticamente en la II Región, controlándose una captura de 43 toneladas, en 82 viajes con pesca y un rendimiento promedio de 0,5 toneladas por viaje.
- La actividad de pesca, en la II Región, se concentró preferentemente entre las 20 y 30 millas de la costa, principalmente frente a Tocopilla y el río Loa y en un nivel secundario frente a Mejillones y al norte de Antofagasta. Los rendimientos de pesca fueron mayores en el segundo semestre de 1998, en las zonas ubicadas frente al río Loa y Tocopilla.



- La captura estuvo compuesta por ejemplares de gran tamaño, asociado a la profundidad de pesca, con una amplitud de talla entre los 40 y 210 centímetros y una talla promedio de 112 cm. Estos tamaños son similares a los obtenidos en la captura de la unidad de pesquería de bacalao de la zona sur-austral, no así, con los reportes de captura de la zona centro-sur, que corresponden a ejemplares de menor tamaño.
- La proporción de sexos mostró un claro predominio de las hembras durante todo el período de estudio, en una relación durante los 16 meses de estudio de 3:1.
- El índice gonadosomático no mostró un patrón estacional que permita identificar un período de desove del bacalao de profundidad. Por su parte, el análisis microscópico reveló que la mayoría de los especímenes analizados se encontraban inmaduros y el resto con una condición de madurez inicial, con ausencia de ovocitos hidratados y/o folículos postovulatorios, lo que indica que el bacalao no desovó en el área y período de estudio.



INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

---



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAC N° 76 al 88. Boletín Alerta Climático.** ERFEN. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Secretaría General. Enero 1997 a Enero 1998. Editado por Dirección de Hidrografía y Navegación. Perú.
- Bustamante, M.** 1997. La pesca comercial del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides* Smitt) y la quimera (*Hydrolagus* sp.), efectuada por el E/P Pionero durante agosto de 1996. Inf Prog. Ins Mar Perú N° 51: 27-46.
- Castillo, J., M. Espejo, S. Lillo y J. Córdoba.** 1997. Evaluación y distribución espacial de reclutamiento anchoveta. En: Evaluación reclutamiento de la anchoveta, regiones I y II. Informe final Proyecto FIP 96-02. IFOP. 126 p+anexos.
- Collado S.** 1994. Ovogénesis, ciclo reproductivo y fecundidad del bacalao de profundidad *D. eleginoides* Smith, 1898 (PERCIFORMES - NOTHOTENIDAE), capturado en el talud continental del extremo sur de Chile. Seminario para optar al título de Biólogo marino. Concepción. 40 p. + anexos.
- Chikov, V. & Y. Mel'nikov.** 1990. On the question of fecundity of patagonian toothfish, *Dissostichus eleginoides*, in the region of Kerguelen Islands. Jour. Ichthyology 30(8): 122-125.
- Kock, W. and H. Kellerman.** 1991. Reproduction in Antarctic Notothenioids. A. Review. Antar. Sc. 3(2):125-150.
- 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).
- Oliva, J., U. Parker, H. Miranda y C. Martínez.** 1996. Evaluación de la pesquería y del stock de cojinova del norte (I y II Regiones). Informe Técnico FIP N° 94-26. 76 pp + Anexo.



- Oliva, J., Mauricio Braun y Omar Rojas.** 1998. Evaluación del Stock desovante de la anchoveta en la I y II regiones. Informe Final FIP 97-01. 133 pp + anexos.
- Parker, U., C. Martínez, J. Oliva y V. Fernández.** 1995. Diagnóstico del recurso cojinova I Región. SERPLAC. I Región. IFOP.
- Retamales, R. Y L. González.** 1981. Aspectos reproductivos de la cojinova (*Seriotelella violacea*) en la zona norte de Chile. Informe técnico IFOP.
- SERNAPESCA.** 1980-1999. Anuarios estadísticos de Pesca. 1980-1998. Ministerio de Economía Fomento Y Reconstrucción. Servicio Nacional de Pesca. Chile.
- Serra R.** 1976. Escalas de madurez sexual para sardina española (*Sardinops sagax musica*, Girard) y jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*, Nichols). Instituto de Fomento Pesquero. Investigación Pesquera 24: 14 p + anexos.
- Young, Z. ; R. Gili ; L. Cid.** 1995. Prospección de Bacalao de profundidad entre las latitudes 43° y 47° S. Inf. Tec. Inst. Fom. Pesq. Chile, 47 pp.
- Young, Z., H. Robotham y R. Gili.** 1996. Evaluación de la pesquería y del stock de bacalao de profundidad al sur del paralelo 47° L.S., 1995. Informe Técnico FIP N° 95-x, 45 pp + Anexo.
- Young, Z., H. González y P. Gálvez.** 1997. Análisis de la captura y del esfuerzo de pesca en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro-sur. Informe Técnico FIP 96-32. 63 pp + Anexo.
- Young, Z., J. Oliva, A. Olivares y E. Díaz.** 1999. Aspectos reproductivos del recurso bacalao de profundidad en la I a X Regiones. Informe Técnico FIP 97-16. 52 pp + Anexo.



# TABLAS



Tabla 1. Número y características de las embarcaciones asociadas a la pesquería del recurso cojinova del norte, por categoría. I Región.

Categoría	N° Trabajadores Asociados	Cantidad de Naves		Rango de Eslora	Rango de Manga	Rango de Puntal	Rango de HP	Rango de TRG	Capacidad Bodega		Total	Incidencia
		Autorizadas	Operando						Promedio	Rango		
<b>Artisanal</b>												
Botes	30	46	15	4,0 - 7,1	0,8 - 1,5	0,7 - 1,0		1,0 - 2,0	1,8	1,0 - 2,0	82,8	1,8
Remo	63	102	21	3,2 - 9,9	1,5 - 2,5	0,7 - 1,0	8 - 3,5	2,0 - 10,3	2,7	2,0 - 4,0	275,4	5,8
Motor	192	61	48	6,0 - 18,0	1,8 - 6,0	0,8 - 3,0	8 - 65	5,0 - 49,9	13,5	5,0 - 64,4	823,5	17,5
Peq. Arm.	170	34	17	14 - 26,4	4,0 - 6,0	1,7 - 2,5	100 - 180	25,6 - 132,0	89,6	22 - 200	3046,0	64,7
<b>Industrial</b>	12	2	1	29 - 30	6 - 7,6	3,3 - 3,6	340 - 550	169 - 214	238,8	207 - 270	477,6	10,2
<b>Total</b>	642	245	102								4705,3	100

Tabla 2. Número y características de las embarcaciones asociadas a la pesquería del recurso cojinova del norte, por categoría. II Región.

Categoría	N° Trabajadores Asociados	Cantidad de Naves		Rango de Eslora	Rango de Manga	Rango de Puntal	Rango de HP	Rango de TRG	Capacidad Bodega		Total	Incidencia
		Autorizadas	Operando						Promedio	Rango		
<b>Artisanal</b>												
Botes												
Remo	46	47	23	3,1 - 7,6	0,6 - 1,5	0,6 - 1,0	-	1,0 - 2,0	1,5	1,0 - 2,0	34,5	1,6
Motor	504	235	168	3,1 - 12,4	1,5 - 2,5	0,7 - 1,0	8 - 40	2,0 - 23,3	3,0	2,0 - 4,0	504,0	23,3
Lanchas	92	30	18	9,0 - 17,3	2,0 - 3,6	0,8 - 1,5	8 - 65	5,0 - 49,3	13,9	3,0 - 49,3	398,3	18,4
Peq. Arm.	30	3	3	19,0 - 20,0	6,0 - 6,5	2,5 - 2,6	115 - 380	60,0 - 72,0	93,3	80,0 - 100,0	280,0	12,9
<b>Industrial</b>												
	0	3	0	31,0 - 37,0	7 - 8	3,5 - 4,4	340 - 1060	194 - 235	316,6	230 - 370	950	43,8
<b>Total</b>	672	318	212								2166,8	100,0

Tabla 3. Características de las redes utilizadas por la flota artesanal (\*) para la captura del recurso cojinova del norte.

<b>Nº de Paños</b>	Mínima	3
	Máxima	24
	Promedio	7
<b>Longitud (Br)</b>	Mínima	34
	Máxima	70
	Promedio	40
<b>Alto malla</b>	Mínima	40
	Máxima	200
	Promedio	105
<b>Tamaño de la malla (pulgadas)</b>	Mínima	4
	Máxima	6
	Promedio	5

(\*) Menor o igual a 12 metros de eslora

Tabla 4. Características de las redes de cerco utilizadas por la flota artesanal (\*) autorizada (\*\*) para capturar el recurso cojinova del norte.

<b>Capacidad de Bodega</b>	Mínima	48
	Máxima	67
	Promedio	53
<b>Longitud de tela (bz.)</b>	Mínima	215
	Máxima	240
	Promedio	222
<b>Número de cuerpos</b>	Mínima	6
	Máxima	7
	Promedio	6
<b>Alto en brazos</b>	Mínima	20
	Máxima	30
	Promedio	25
<b>Porcentaje Armado</b>	Mínima	25
	Máxima	30
	Promedio	28
<b>Titulación</b>	Copo	210 d/90
		210 d/70
	Cuerpos finos	210 d/60
		210 d/46
<b>Diámetro malla</b> (pulgadas)		4

(\*) Eslora entre 12 y 18 metros (50 TRG)

(\*\*) Hasta el 6 de febrero de 1998, Resolución N° 133 de la SUBPESCA

Tabla 5. Características de las embarcaciones que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en 1997-1999. I y II Región.

Nombre Embarcación	Puerto		Eslora	Manga	Puntal	TRG	TRN	HP	C.B.	TRIP
	Base	Origen								
AGROPESCA I	Arica	-	14,5	4,5	2,2	-	-	115	22,0	5
ANNABELLA ANDREA	Arica Iquique	Coquimbo	15,0	4,9	1,9	23,7	20,0	120	18,0	
ARAMAYO	Arica	-	13,0	3,4	1,4	-	-	60	10,0	4
AUSTRAL	Iquique	Constitución	15,0	4,0	1,6	22,5	7,4	200	16,4	7
CATALINA I	Iquique	San Vicente	14,8	4,0	1,2	-	-	108	-	8
CATALINA II	Iquique	San Vicente	14,9	4,0	1,2	-	-	145	-	7
CUATRO VIENTOS	Mejillones Antofagasta	Constitución	15,0	4,4	1,7	26,7	12,1	180	17,0	7
DOÑA CHULE	Iquique	San Vicente	15,0	4,3	1,4	24,2	14,3	150	30,4	-
DOÑA IRMA	Arica Iquique	San Antonio	15,0	5,0	1,8	18,0	14,0	175	15,7	-
DOÑA OLIVIA	Antofagasta	Constitución	15,0	4,2	1,5	18,5	8,3	120	16,2	8
PININA	Arica Iquique	San Vicente	15,9	4,0	1,3	18,0	6,7	180	24,1	10
ROMINA	Arica	San Antonio	15,0	4,2	1,7	19,4	13,6	160	13,7	6
SUREÑITA	Iquique	San Antonio	13,4	3,4	1,3	18,0	15,0	100	15,0	6
THAIS	Iquique	San Antonio	14,5	4,2	1,7	14,3	10,3	155	18,0	-
TIA BLANCA	Antofagasta	Coquimbo	15,0	4,2	1,6	21,9	17,4	145	20,4	-
VIENTOS DEL MAR	Iquique	-	15,0	4,5	2,6	43,0	20,8	-	20,8	-

Tabla 6. Desembarque (t) de bacalao de profundidad por región y puerto. I y II Región, período 1986 – 1998.

REGION PUERTO	Año													TOTAL	PROME DIO
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998		
I															
ARICA	49	114	27	190	184	221	28	3	4	37	136	15	4	1012	78
IQUIQUE	812	68	104	107	151	71	2	34	20	215	340	21	5	1950	150
SUBTOTAL	861	182	131	297	335	292	30	37	24	252	476	36	9	2962	228
II															
TOCOPILLA	587	259	89	106	88	120	55	0	83	86	28	14	49	1564	120
MEJILLONES	262	44	20	33	28	27	15	1	2	60	128	42	15	677	52
ANTÓFAGASTA	588	21	100	38	18	21	11	0	24	96	82	26	2	1027	79
TALTAL	122	16	2	1	27	20	3	3	30	28	7	4	2	265	20
SUBTOTAL	1559	340	211	178	161	188	84	4	139	270	245	86	68	3533	272
TOTAL	2420	522	342	475	496	480	114	41	163	522	721	122	77	6495	500

Tabla 7. Desembarque (t) de cojinova del norte por región y puerto. I y II Región, período Enero 1998 – Mayo 1999.

REGION PUERTO	1998												1999			SUB TOTAL	SUB TOTAL			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR			ABR	MAY	
I																				
ARICA								3		1				0,5	0,4	0	0,3	0,9	4	2,1
IQUIQUE					1								0,4	7,1	4,8	1,9	3,1	1	17,3	
SUBTOTAL	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	0		0,9	7,5	4,8	2,2	4	5	19,4	
II																				
TOCOPILLA									4					0,3	5,3	0,8	0	1,1	4	7,5
MEJILLONES													0,1	0,6	0	0,2	0,1	0	1	
ANTOFAGASTA					1			1	1				0,4	3,7	2	0,2	0,4	3	6,7	
TALTAL					1	1			1		2		2	5,7	2,1	0	0,3	5	10,1	
SUBTOTAL	0	0	0	0	1	1	1	0	1	6	0	2	2,8	15,3	4,9	0,4	1,9	12	25,3	
TOTAL	0	0	0	0	1	1	2	0	4	6	1	2	3,7	22,8	9,7	2,6	5,9	17	44,7	

Tabla 8. Desembarque (t) de bacalao de profundidad por región y puerto. I y II Región, período Enero 1998 – mayo 1999.

REGION PUERTO	1998												1999			SUB TOTAL	SUB TOTAL			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR			ABR	MAY	
I																				
ARICA									2	2								4	0	
IQUIQUE									3		2						1,6	5	1,6	
SUBTOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2		0	0	0	0	1,6	9	1,6	
II																				
TOCOPILLA								12	17	11	9			3,9	0,8	2,7	3,3	3,7	49	14,4
MEJILLONES								4	5				0,5	0,8	0,8	0,7	0,9	15	3,7	
ANTOFAGASTA										1								2	0	
TALTAL										2								2	0	
SUBTOTAL	0	1	0	2	1	1	2	4	17	19	11	10	4,4	1,6	3,5	4	4,6	68	18,1	
TOTAL	0	1	0	2	1	1	2	4	17	24	13	12	4,4	1,6	3,5	4	6,2	77	19,7	

Tabla 9. Captura, esfuerzo y rendimientos de la cojinova del norte capturada por la flota artesanal en la I y II Región. Enero 1998 - mayo 1999.

MES	Número de Embarcaciones		Número de Viajes		Captura (kg)		Rendimiento (kg./viaje)	
	I	II	I	II	I	II	I	II
<b>1998</b>								
Enero	0	2	0	2	0	60	0	30
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	1	0	6	0	415	0	69
Abril	0	2	0	4	0	211	0	53
Mayo	1	3	1	11	48	335	48	30
Junio	6	8	12	25	195	1279	16	51
Julio	7	7	30	29	815	1064	27	37
Agosto	5	1	10	1	115	6	12	6
Septiembre	26	17	61	57	2680	2321	44	41
Octubre	17	8	41	31	1088	1650	27	53
Noviembre	2	2	2	3	120	164	60	55
Diciembre	2	6	3	8	618	681	206	85
Subtotal	66	57	160	177	5679	8186	35	46
<b>1999</b>								
Enero	6	15	16	44	2930	2200	183	50
Febrero	13	10	39	166	5483	9469	141	57
Marzo	16	26	59	85	8582	4282	145	50
Abril	6	7	14	25	1697	1190	121	48
Mayo	5	6	18	24	1318	1203	73	50
Subtotal	46	64	146	344	20010	18344	137	53
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>	<b>121</b>	<b>306</b>	<b>521</b>	<b>25689</b>	<b>26530</b>	<b>84</b>	<b>51</b>





Tabla 11. Rendimiento de pesca de cojinova del norte, por tipo de arte y región. Período enero 1998 a mayo 1999

MES	I Región		II Región			Total		
	Línea Mano	Enmalle	Cerco	Línea Mano	Enmalle	Cerco	Línea Mano	Enmalle
<b>1998</b>								
Enero	0	0	0	0	0	0	0	30
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0	69
Abril	0	0	0	0	0	0	0	53
Mayo	48	0	0	5	40	0	16	40
Junio	0	16	257	30	16	257	30	35
Julio	31	21	0	35	21	0	31	32
Agosto	11	13	0	6	13	0	11	13
Septiembre	47	33	164	29	33	164	42	30
Octubre	27	26	0	15	26	0	25	55
Noviembre	0	60	0	0	60	0	0	57
Diciembre	0	206	500	34	206	500	34	100
Subtotal	35	36	225	25	36	225	33	41
<b>1999</b>								
Enero	0	183	140	27	183	140	27	91
Febrero	40	155	258	41	155	258	41	81
Marzo	12	150	0	55	150	0	53	104
Abril	0	121	0	72	121	0	72	74
Mayo	0	73	0	0	73	0	0	60
Subtotal	32	142	232	45	142	232	44	86
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>114</b>	<b>229</b>	<b>40</b>	<b>114</b>	<b>229</b>	<b>38</b>	<b>71</b>

Tabla 12. Captura, esfuerzo y rendimientos del bacalao de profundidad capturado por la flota artesanal en la I y II Región. Período enero 1998 a mayo 1999.

MESES	Número de Embarcaciones		Captura (kg)		Viajes con pesca		Rendimiento (kg/viaje)	
	I	II	I	II	I	II	I	II
<b>1998</b>								
Enero	-	2	-	1.691	-	3	-	564
Febrero	-	1	-	709	-	3	-	236
Marzo	-	1	-	144	-	1	-	144
Abril	-	1	-	1.089	-	2	-	545
Mayo	-	1	-	1.439	-	3	-	480
Junio	-	1	-	814	-	1	-	814
Julio	-	1	-	2.155	-	2	-	1.078
Agosto	-	2	-	2.466	-	3	-	822
Septiembre	-	2	-	3.647	-	5	-	729
Octubre	-	7	-	13.821	-	21	-	658
Noviembre	-	8	-	7.649	-	13	-	588
Diciembre	-	3	-	2.530	-	8	-	316
Subtotal	-	30	-	38.154	-	65	-	587
<b>1999</b>								
Enero	-	2	-	740	-	2	-	370
Febrero	-	1	-	1.300	-	3	-	433
Marzo	-	2	-	820	-	2	-	410
Abril	-	2	-	837	-	4	-	209
Mayo	-	3	-	1.599	-	6	-	267
Subtotal	-	10	-	5.296	-	17	-	312
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>		<b>43.450</b>		<b>82</b>		<b>530</b>

Tabla 13. Frecuencia (%) mensual del total de hembras de cojinova del norte con ovarios inmaduros, previtelogénicos, hidratados, en desove y post desove, abril 1997 a mayo 1999.

Mes	Estadio Ovárico						Maduros
	Inm	Prev	Vit	Hid	Des	Pdes	
1997							
Abril		100					
Agosto				100			100
Septiembre			41	37	19	3	100
Octubre		95	3	1		1	5
1998							
Julio		25	35	20	15	5	75
Agosto		33	25		33	9	67
Septiembre		61	31	4		4	39
Octubre		75	25				25
Noviembre		100					
Diciembre							
1999							
Enero		58	37	5			42
Febrero		4	31	10	55		96
Marzo		16	40	7	37		84
Abril		46	43		11		54
Mayo		100					

Tabla 14. Frecuencia (%) mensual de hembras de cojinova del norte mayores o iguales a 44 cm de longitud horquilla con ovarios inmaduros, previtelogénicos, hidratados, en desove y post desove, abril 1997 a mayo 1999.

Mes	Estadio Ovárico						Maduros
	Inm	Prev	Vit	Hid	Des	Pdes	
1997							
Abril							
Agosto				100			100
Septiembre			40	38	19	3	100
Octubre		40	30	20		10	60
1998							
Julio		25	35	20	15	5	75
Agosto		33	25		33	9	67
Septiembre		61	31	4		4	39
Octubre		75	25				25
Noviembre		100					
Diciembre							
1999							
Enero		58	37	5			42
Febrero		4	31	10	55		96
Marzo		16	40	7	37		84
Abril		46	43		11		54
Mayo		100					

Tabla 15. Índice gonadosomático (%) y amplitud de tamaño (cm) de hembras de cojinova del norte, en la I y II Región.

Año Meses	Índice gonadosomático	Intervalo de longitud horquilla
<b>1997</b>		
Abril	0,3	32 - 43
Agosto	7,4	54 - 64
Septiembre	4,8	48 - 64
Octubre	0,5	34 - 45
<b>1998</b>		
Julio	3,4	45 - 48
Agosto	1,9	44 - 53
Septiembre	2,2	44 - 56
Octubre	1,6	45 - 60
Noviembre	0,7	44 - 46
Diciembre		
<b>1999</b>		
Enero	1,6	44 - 56
Febrero	3,6	44 - 54
Marzo	3,3	44 - 56
Abril	1,8	45 - 53
Mayo	0,6	46 - 49

Tabla 16. Frecuencia mensual (%) de estadios ováricos de hembras de bacalao de profundidad en la I y II Región.

Año Meses	Estadios Ováricos			
	Inmaduros 1 y 2	Maduros		
		3	4	5
<b>1997</b>				
Julio	100	-	-	-
Agosto	100	-	-	-
Septiembre	100	-	-	-
<b>1998</b>				
Enero	-	100	-	-
Abril	27	73	-	-
Mayo	72	28	-	-
Junio	62	36	2	-
Julio	29	71	-	-
Agosto	68	31	1	-
Septiembre	59	41	-	-
Octubre	78	22	-	-
Noviembre	98	2	-	-
Diciembre	39	61	-	-
<b>1999</b>				
Enero	80	20	-	-
Febrero	89	11	-	-
Marzo	88	12	-	-
Abril	74	26	-	-
Mayo	93	7	-	-

Tabla 17. Frecuencia mensual de la condición gonádica (%), de machos de bacalao de profundidad en la I y II Región.

Año	Condición Gonádica		
	Meses	Inmaduro	Maduro
<b>1997</b>			
	Julio	100	
	Agosto	100	
	Septiembre	100	
<b>1998</b>			
	Enero		100(*)
	Abril	71	29(*)
	Mayo	93	7(*)
	Junio	100	
	Julio	100	
	Agosto	98	2(*)
	Septiembre	100	
	Octubre	67	33(*)
	Noviembre	100	
	Diciembre	100	
<b>1999</b>			
	Enero	100	
	Febrero	100	
	Marzo	84	16(*)
	Abril	74	26(*)
	Mayo	100	

(\*) : Inicio de maduración



Tabla 18. Índice gonádicosomático (%) y amplitud de tamaño (cm) de hembras de bacalao de profundidad, en la I y II Región.

Año Meses	Índice gonadosomático	Intervalo de longitud
<b>1997</b>		
Julio	0,45	91 - 106
Agosto	0,56	78 - 100
Septiembre	0,15	83
<b>1998</b>		
Enero	0,91	125 - 163
Abril	0,50	98 - 162
Mayo	0,57	83 - 165
Junio	0,65	50 - 160
Julio	0,44	76 - 164
Agosto	0,55	62 - 161
Septiembre	0,53	64 - 186
Octubre	0,56	70 - 152
Noviembre	0,75	50 - 142
Diciembre	0,57	45 - 167
<b>1999</b>		
Enero	0,45	63 - 173
Febrero	0,40	58 - 170
Marzo	0,46	63 - 169
Abril	0,54	50 - 165
Mayo	0,32	60 - 210

Tabla 19. Índice gonadosomático (%) y amplitud de tamaño (cm) mayores o iguales a 117 cm, de hembras de bacalao de profundidad, en la I y II Región.

Año Meses	Índice Gonadosomático	Intervalo de Longitud
<b>1998</b>		
Enero	0,7	125 – 163
Abril	0,4	122 – 180
Mayo	0,5	117 – 165
Junio	0,6	122 – 162
Julio	0,7	120 – 167
Agosto	0,5	118 – 195
Septiembre	0,5	117 – 186
Octubre	0,7	128 – 156
Noviembre	0,6	117 – 150
Diciembre	0,6	117 – 167
<b>1999</b>		
Enero	0,5	123 – 173
Febrero	0,4	118 – 170
Marzo	0,5	119 – 169
Abril	0,6	118 – 165
Mayo	0,3	117 – 210



# FIGURAS

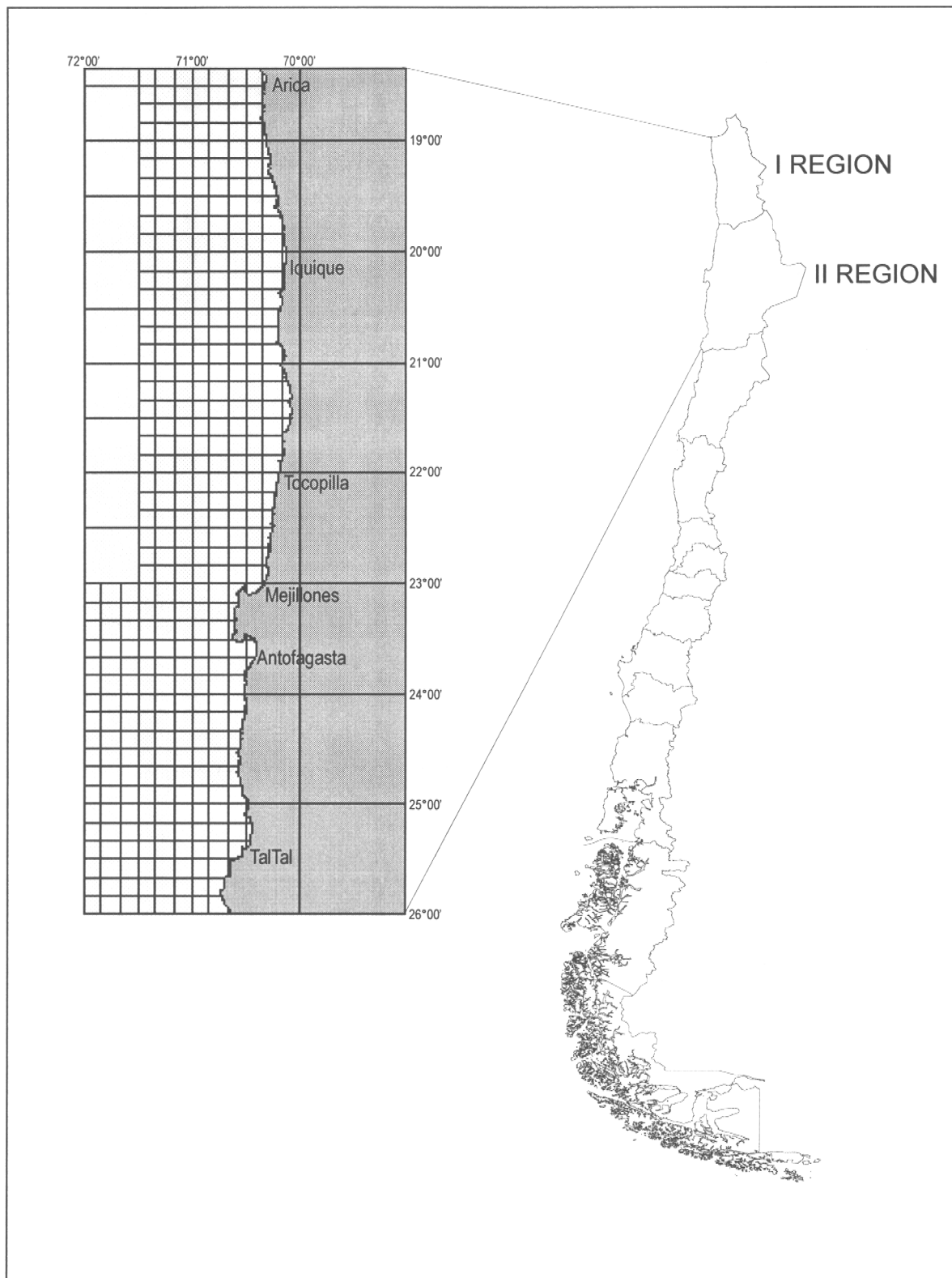


Fig. 1. Area de estudio, I y II Región.

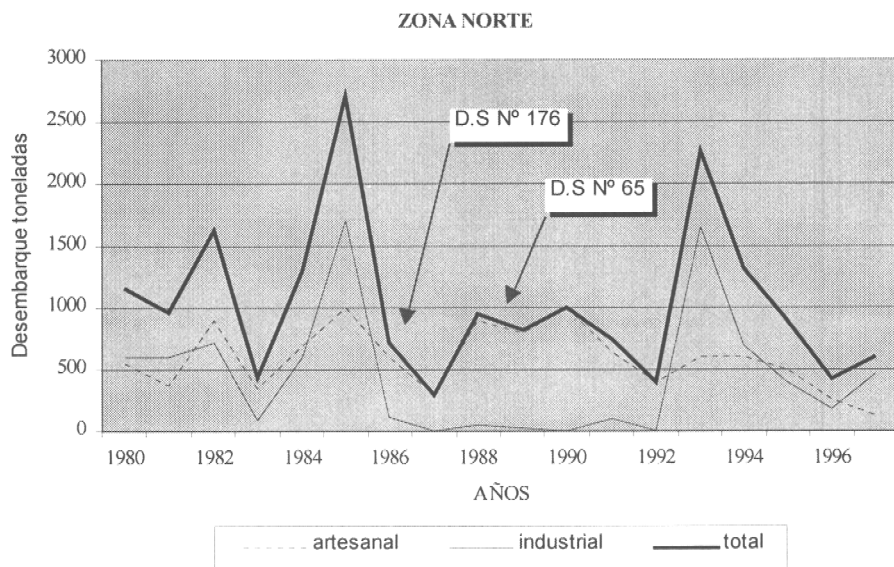


Fig. 2. Desembarque total, industrial y artesanal de cojinova del norte en la I y II Región, desde 1980 a 1997.

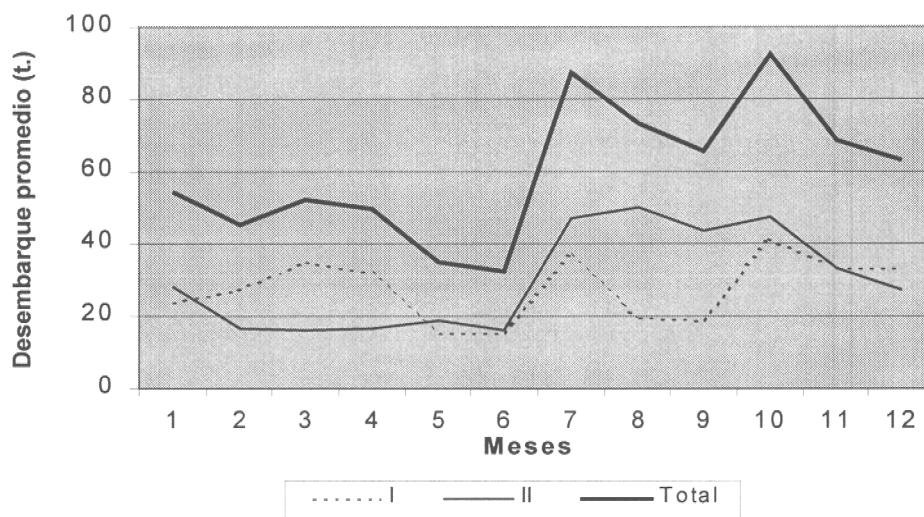


Fig. 3. Desembarque promedio mensual de la cojinova del norte en la I y II Región. Período 1980 - 1997.

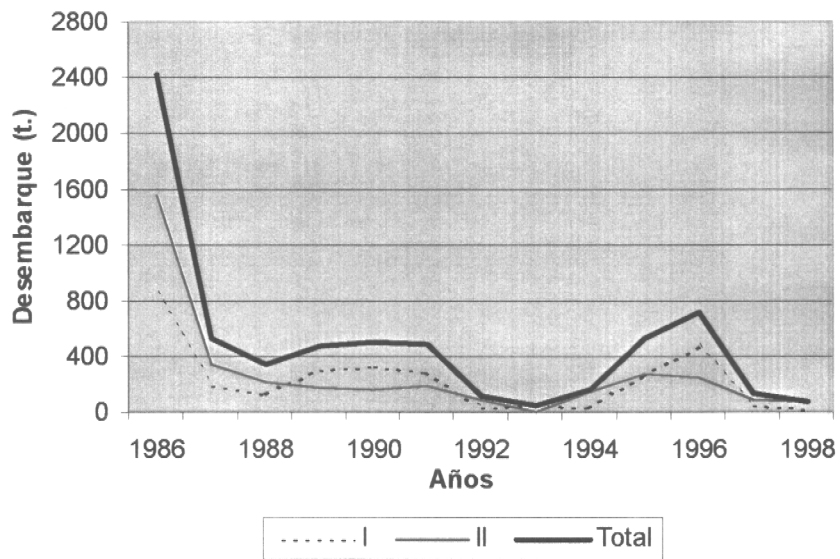


Fig. 4. Desembarque de bacalao de profundidad en la I y II Región. Período 1986 - 1998.

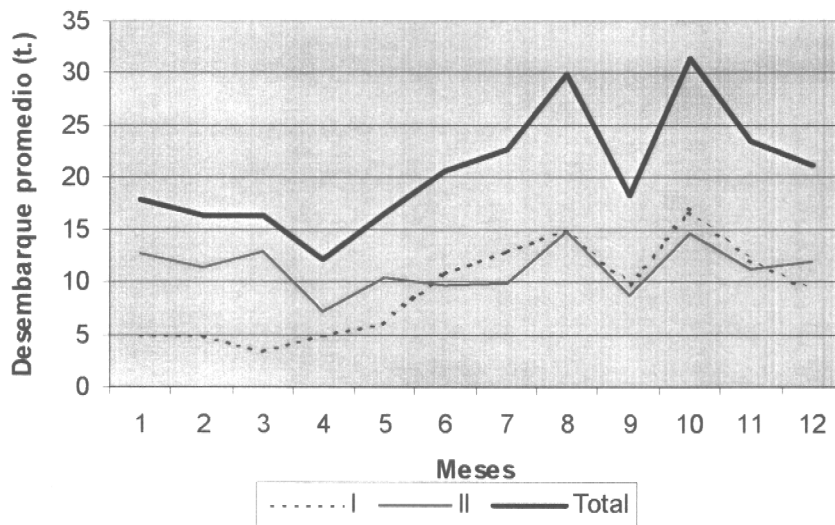


Fig. 5. Desembarque promedio mensual de bacalao de profundidad en la I y II Región. Período 1986 - 1998.

## Semestre ene - jun de 1998

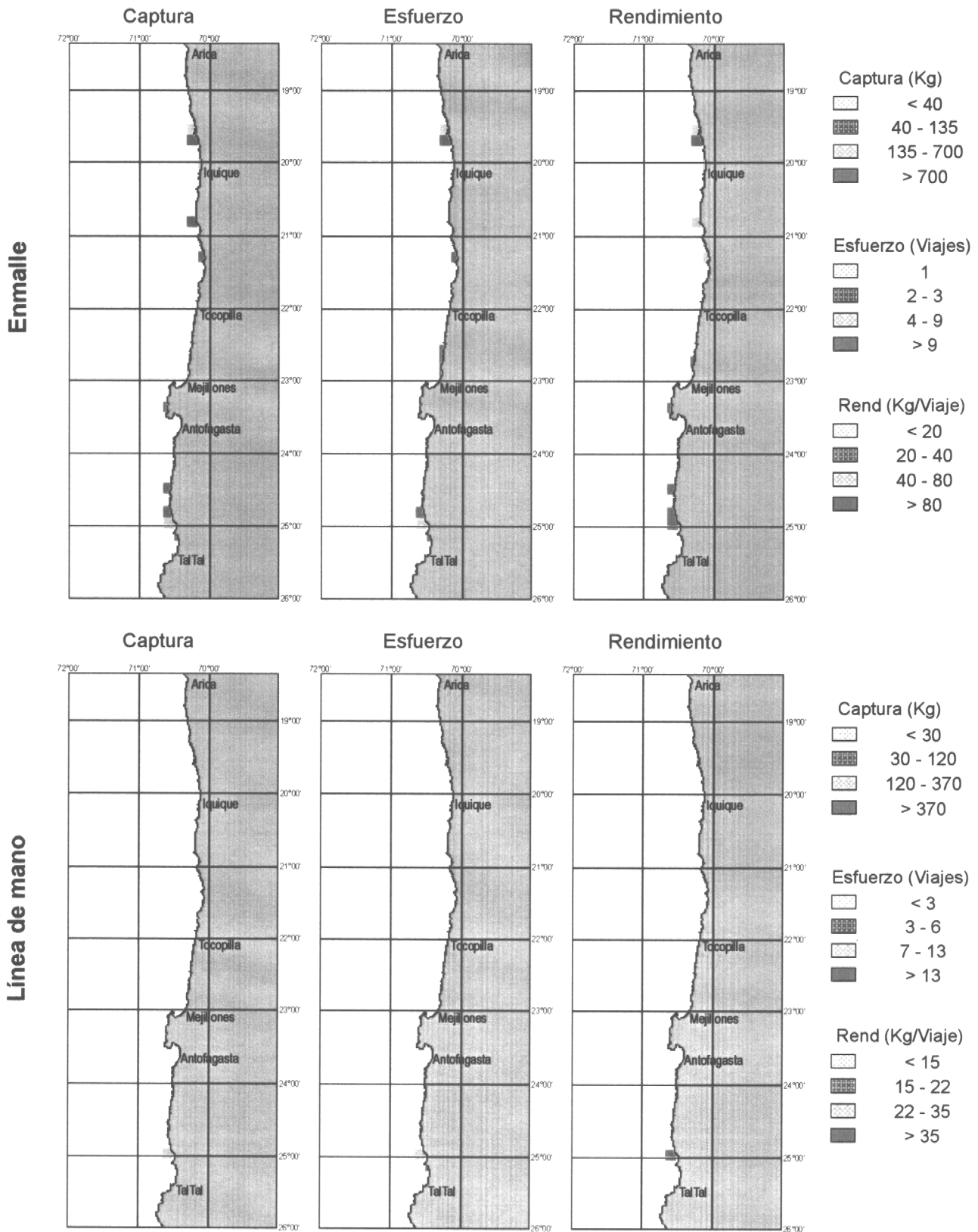


Fig. 6. Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca de la cojinova del norte, capturada con red de enmalle y línea de mano. Período enero-junio de 1998. I y II Región.

## Semestre jul - dic de 1998

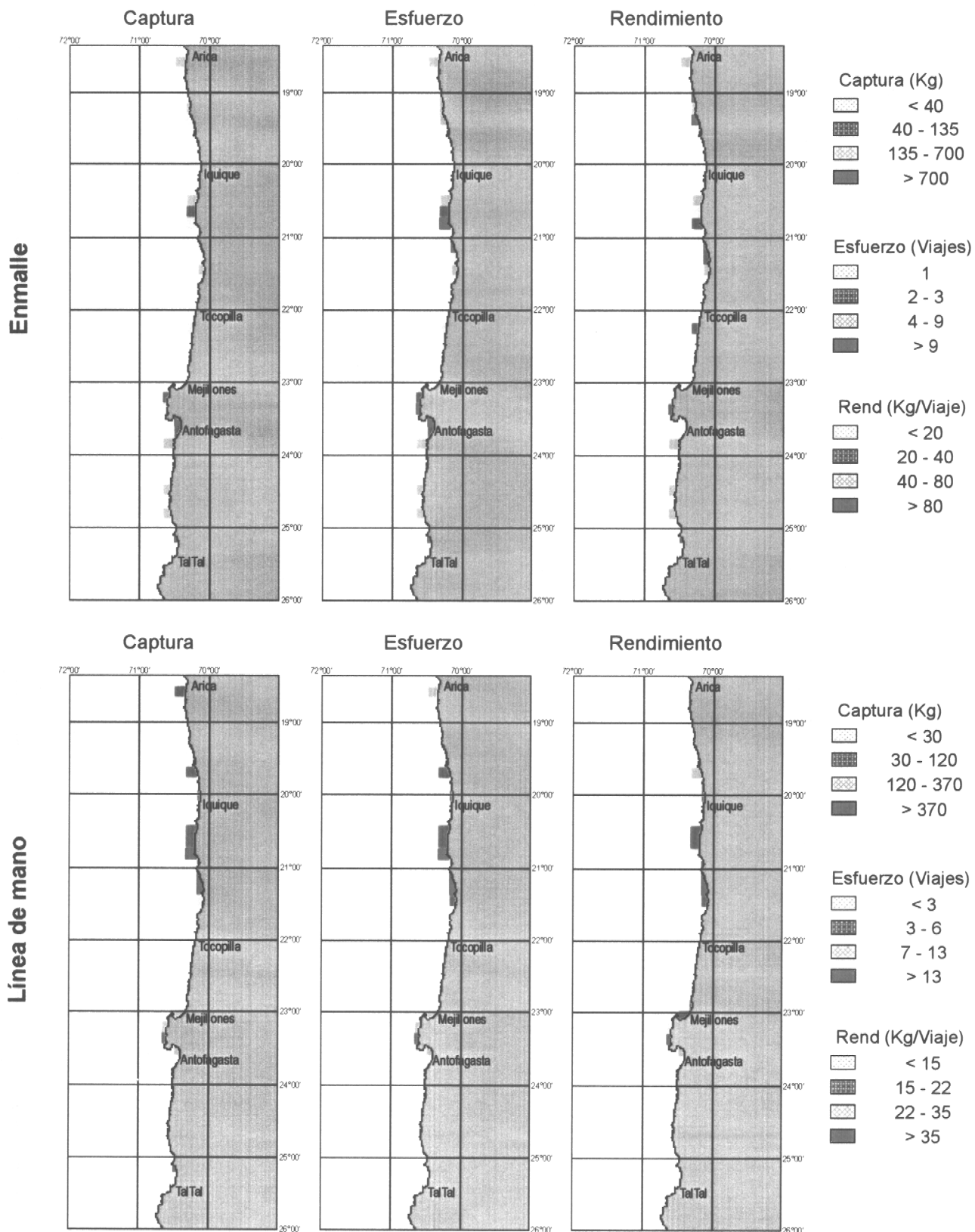


Fig. 7. Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca de la cojinova del norte, capturada con red de enmalle y línea de mano. Período julio-diciembre de 1998. I y II Región.



## Semestre ene - jun de 1999

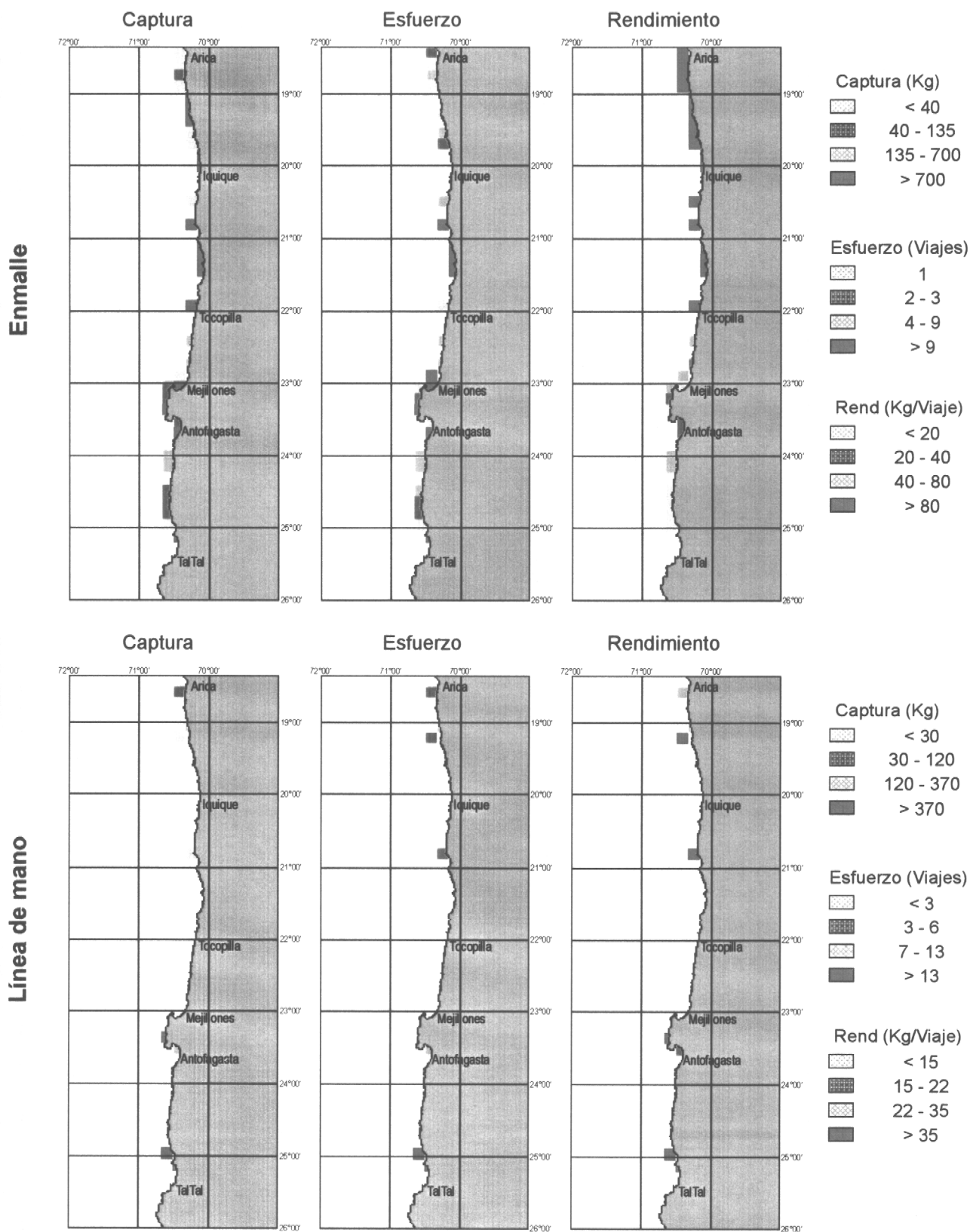


Fig. 8. Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca, de la cojinova del norte, capturada con red de enmalle y línea de mano. Período enero-junio de 1999. I y II Región.

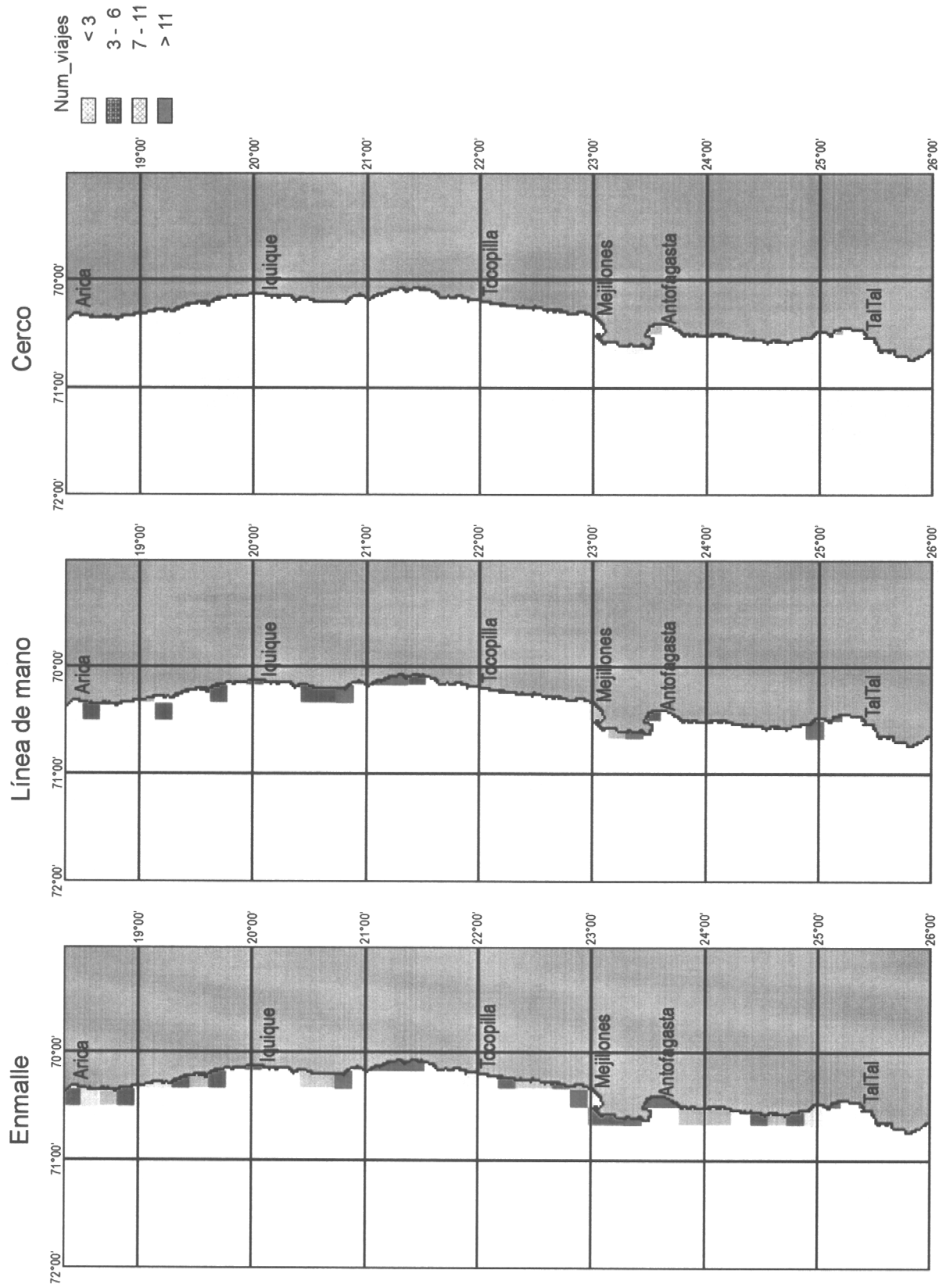


Fig. 9 Distribución espacial de los viajes con pesca de cojinova del norte en la I y II Región. Período enero 1998 a mayo de 1999.

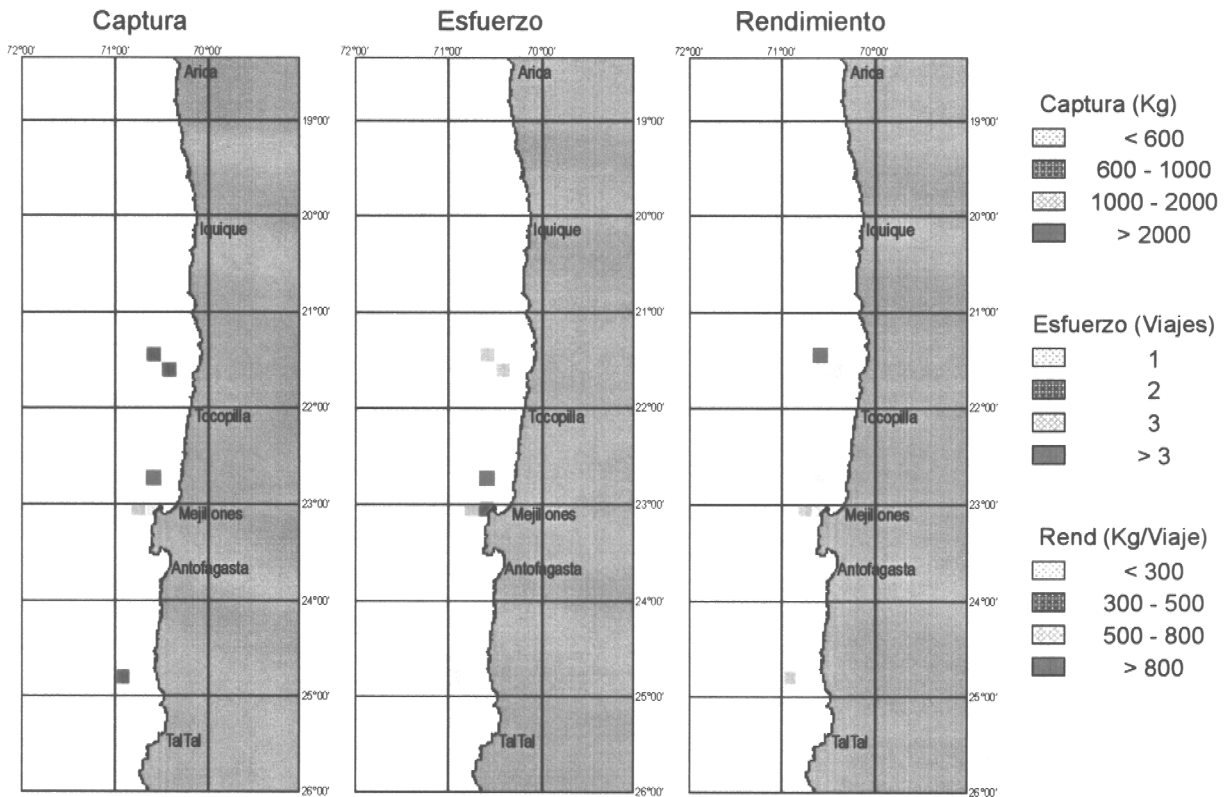


Fig. 10. Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca del bacalao de profundidad. Período ene-jun de 1998. I y II Región.

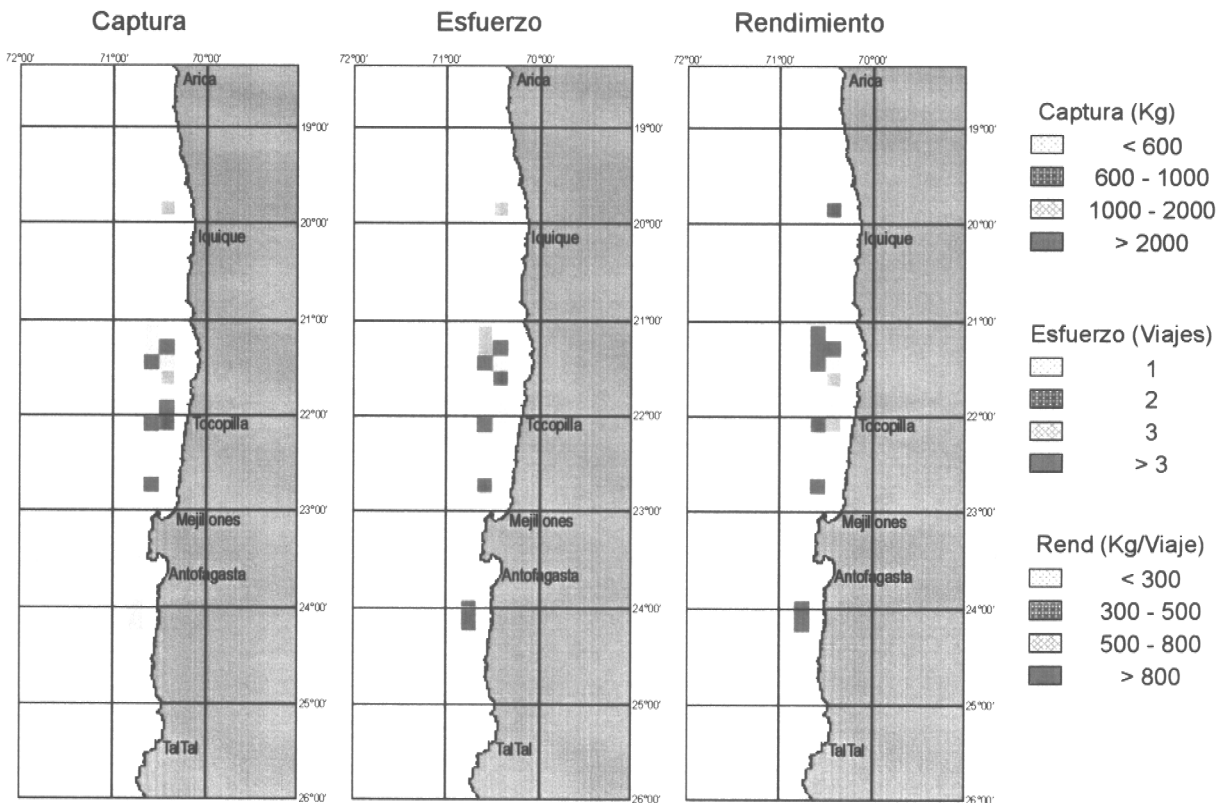


Fig. 11. Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca del bacalao de profundidad. Período jul-dic de 1998. I y II Región.

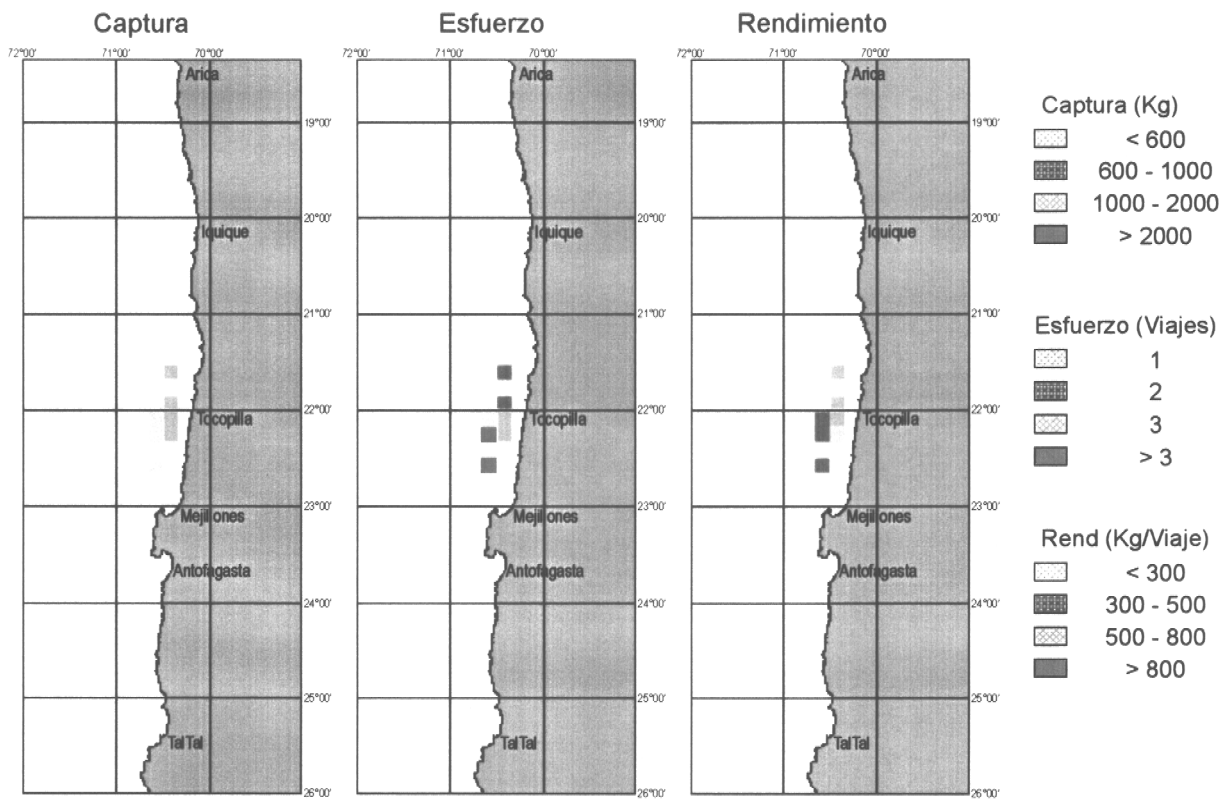


Fig. 12. Distribución espacial de captura, esfuerzo y rendimiento de pesca del bacalao de profundidad. Período ene-jun de 1999. I y II Región.

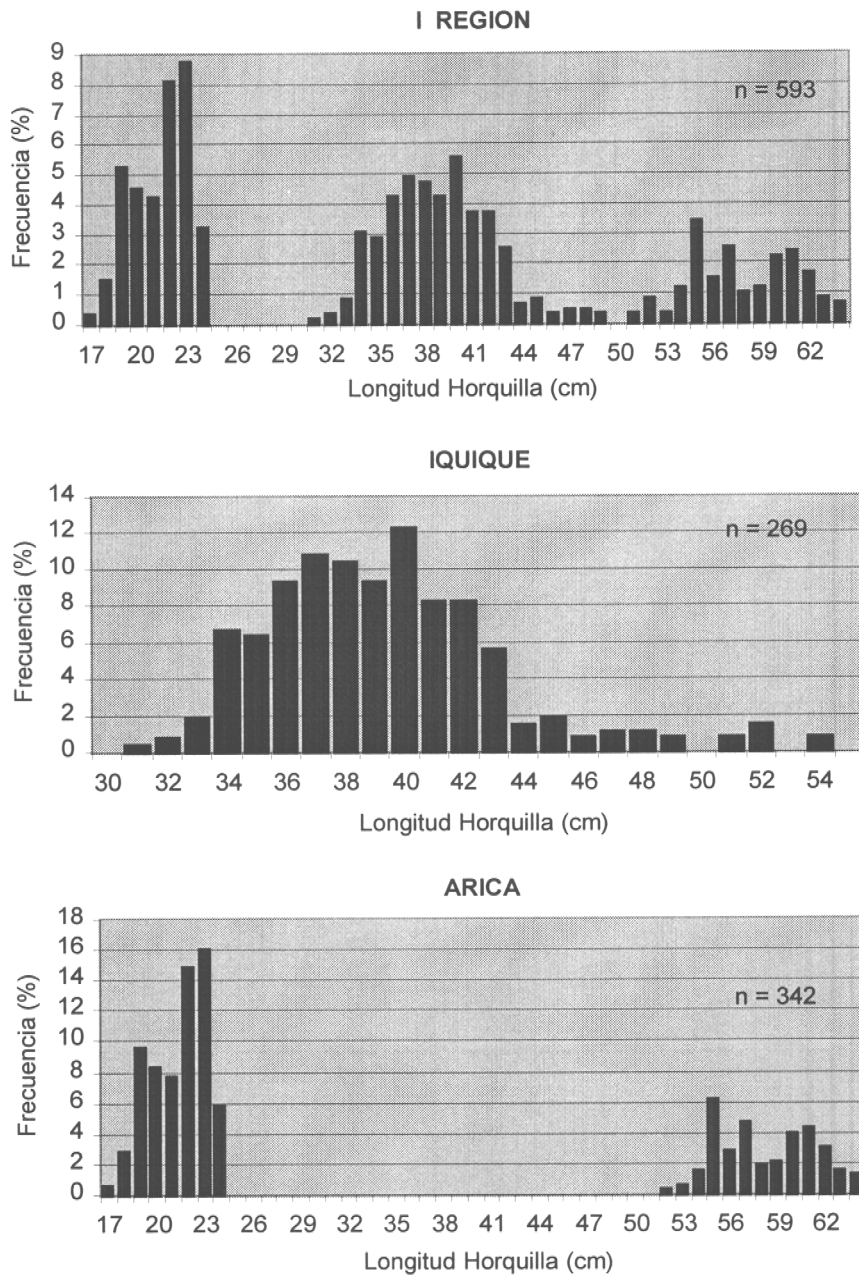


Fig. 13. Distribución de longitud de las muestras de cojinova del norte recopiladas en la zona de Arica-Iquique. 1997.

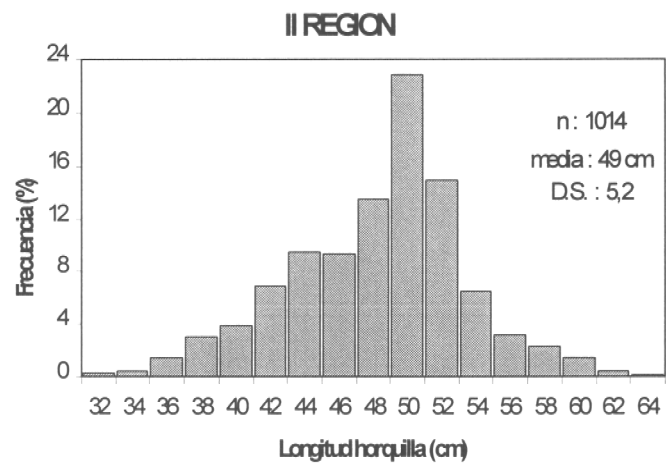
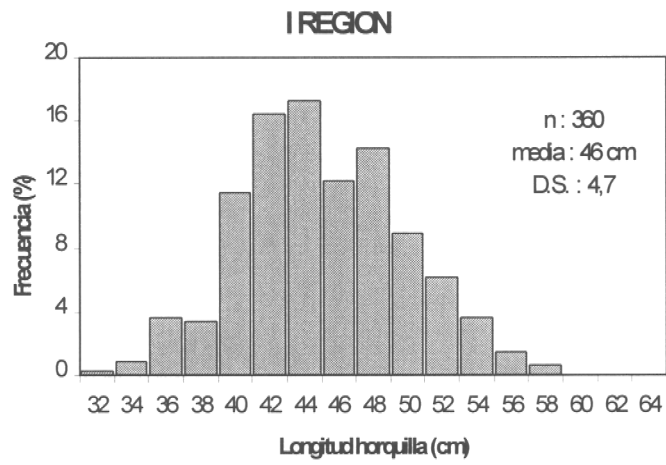


Fig. 14. Distribución de longitud de las muestras de cojinova del norte, por región. 1998.

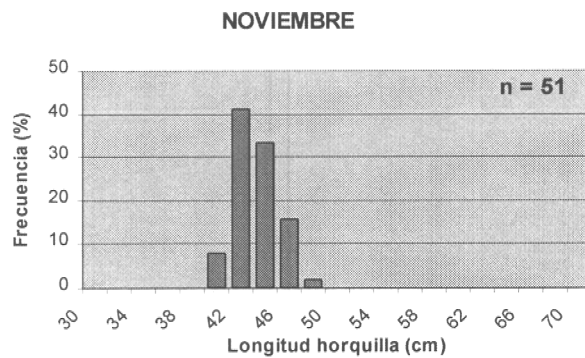
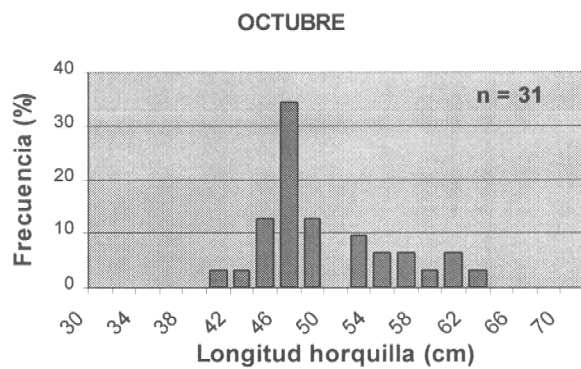
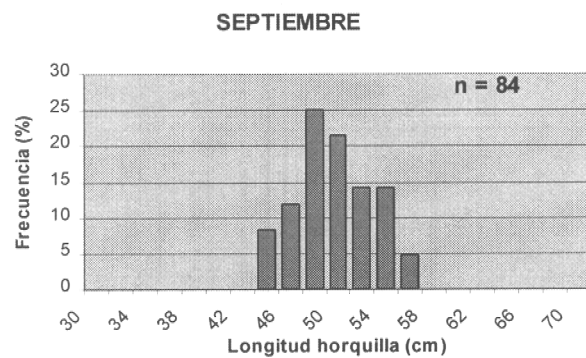
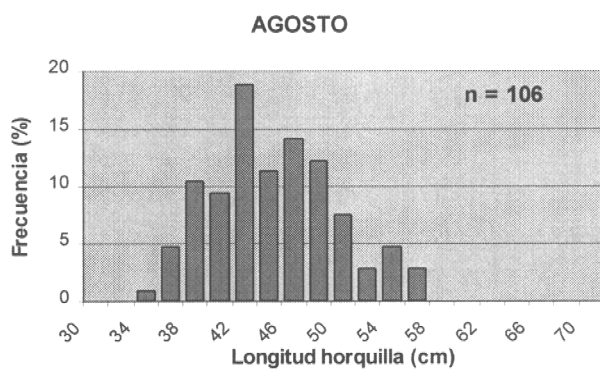
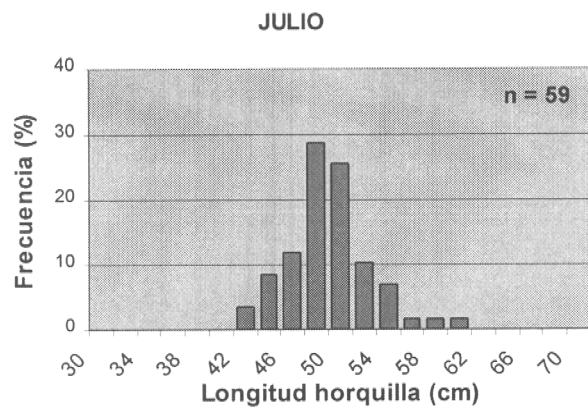
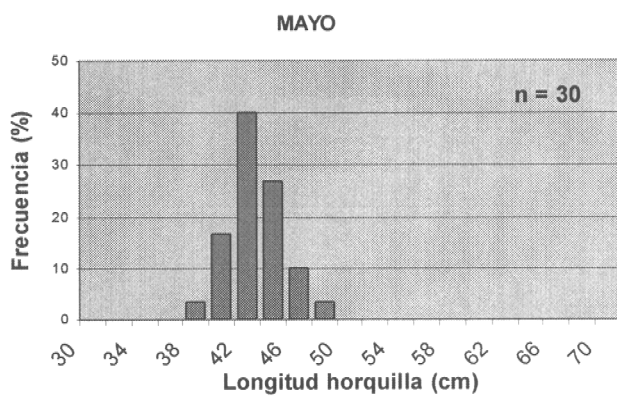


Fig. 15. Composición por tamaño de la cojinova del norte en la I Región. Mayo, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre, 1998.

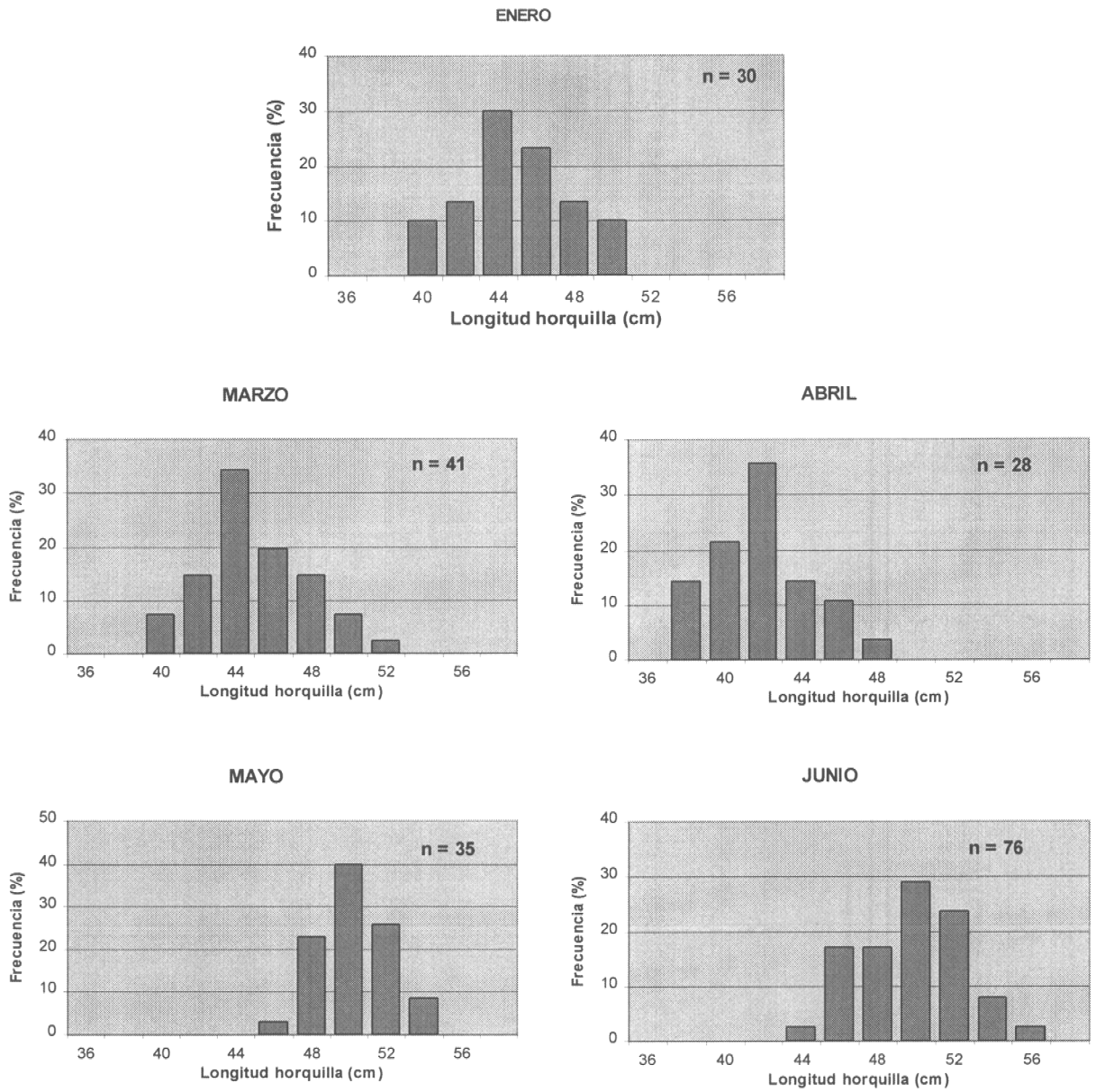


Fig. 16. Composición por tamaño de la cojinova del norte en la II Región. Enero, marzo, abril, mayo y junio, 1998.



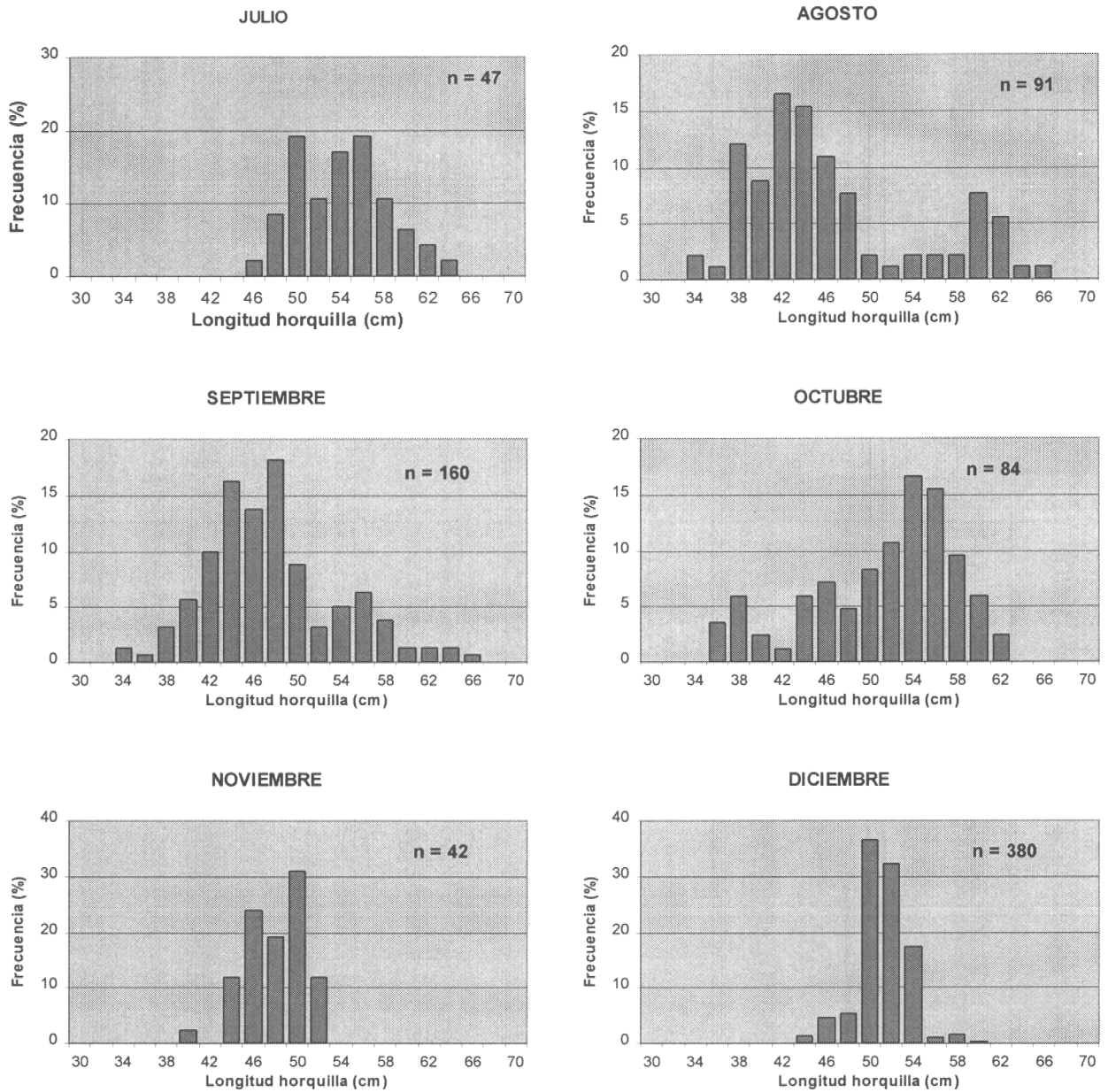


Fig. 17. Composición por tamaño de la cojinova del norte en la II Región. Julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, 1998.

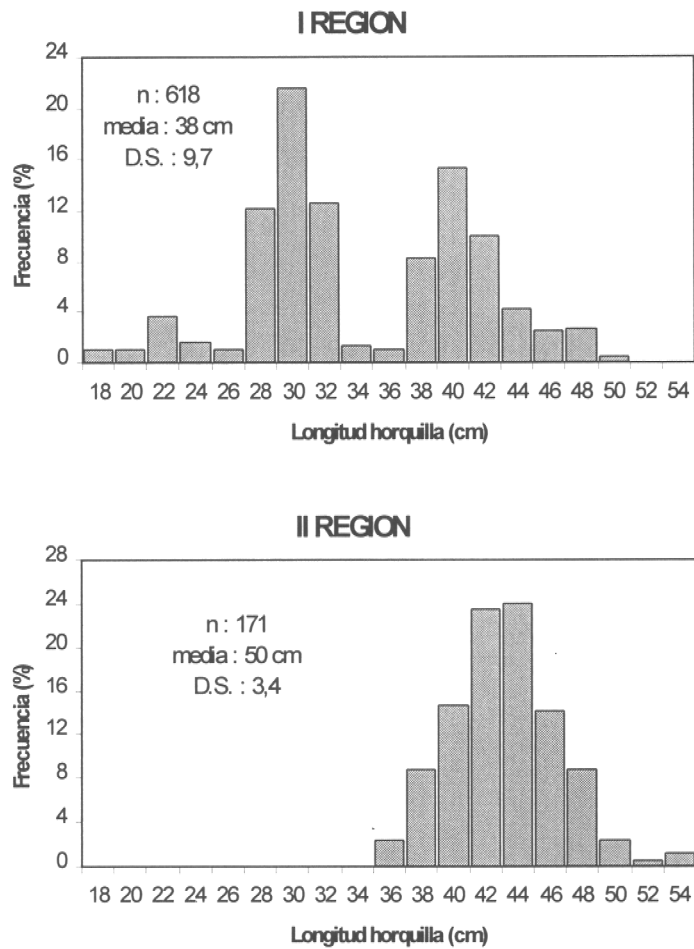


Fig. 18. Distribución de longitud de las muestras de cojinova del norte, por región. 1999.

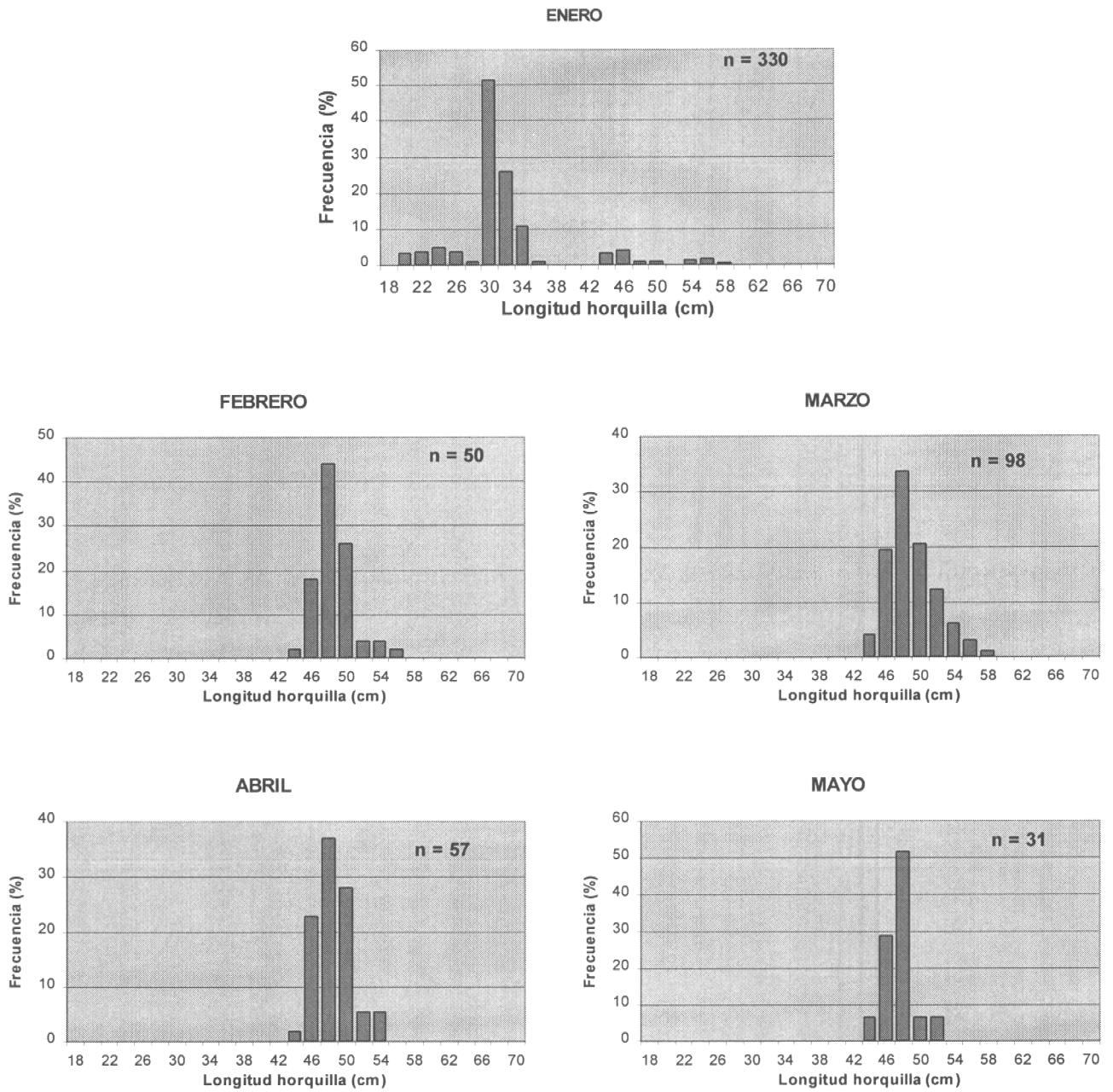


Fig. 19. Composición por tamaño de la cojinova del norte en la I Región, 1999.

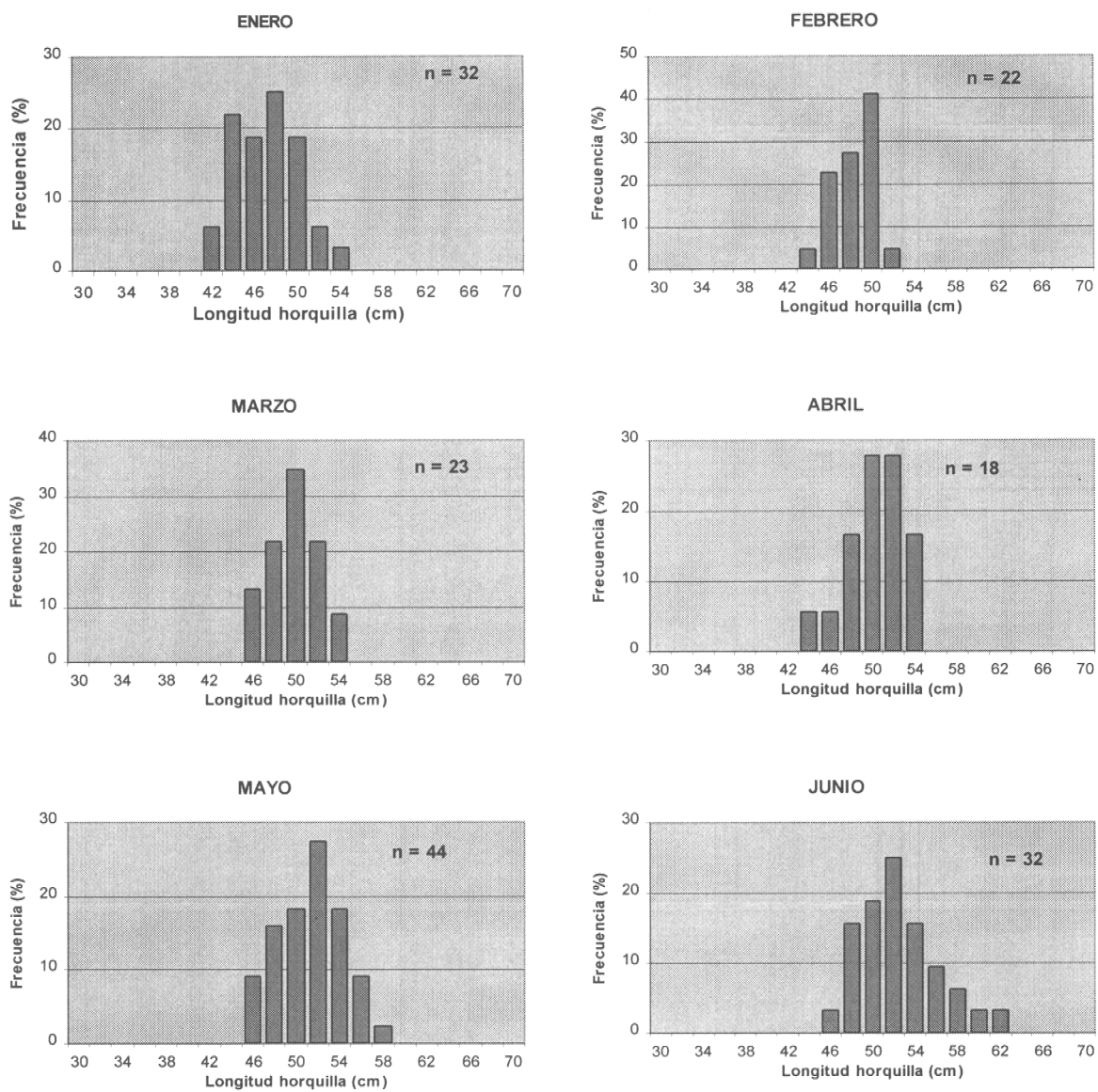


Fig. 20. Composición por tamaño de la cojinova del norte en la II Región, 1999.

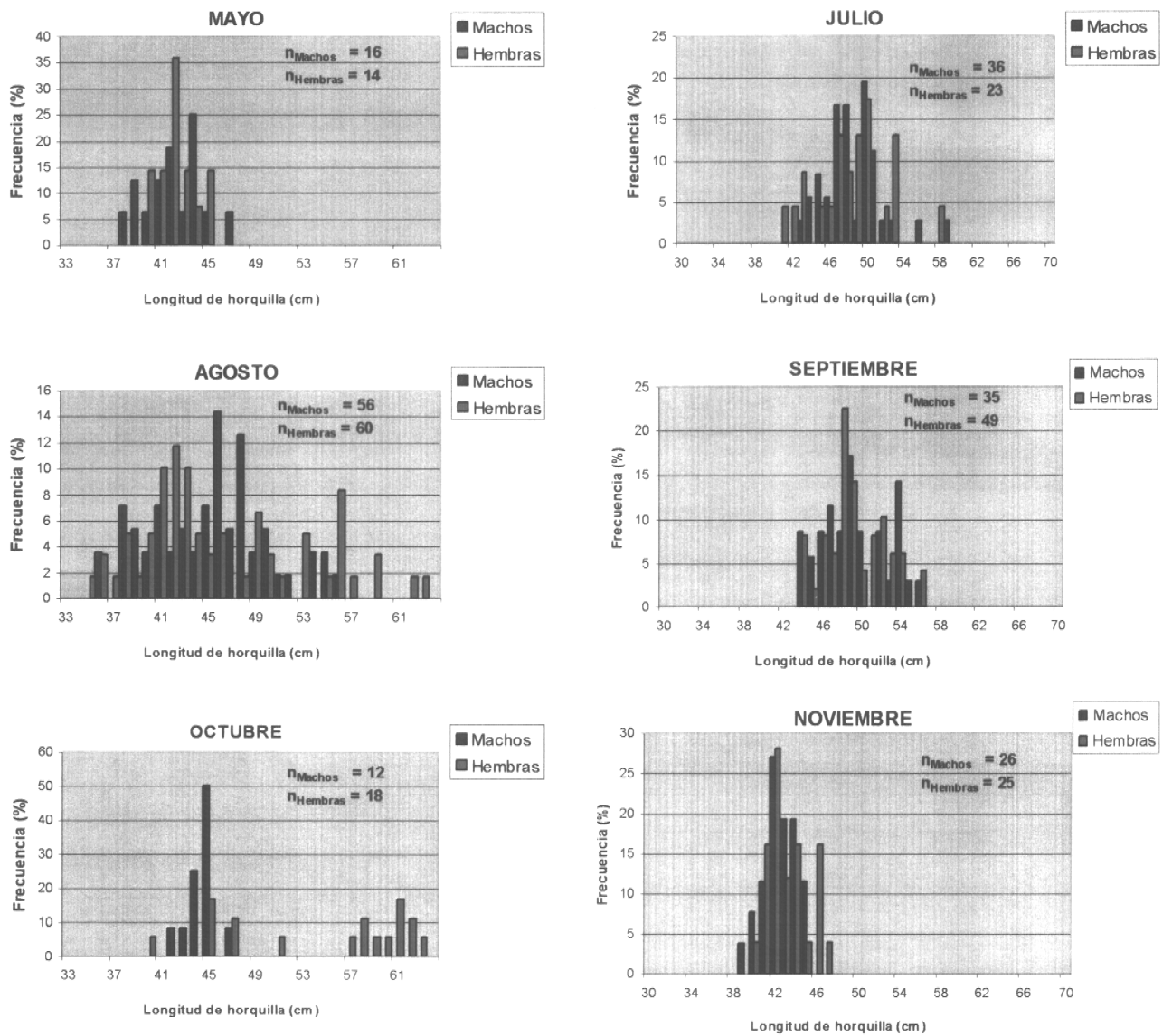


Fig. 21. Composición por tamaño de la cojinova del norte por sexo en la I Región, 1998.

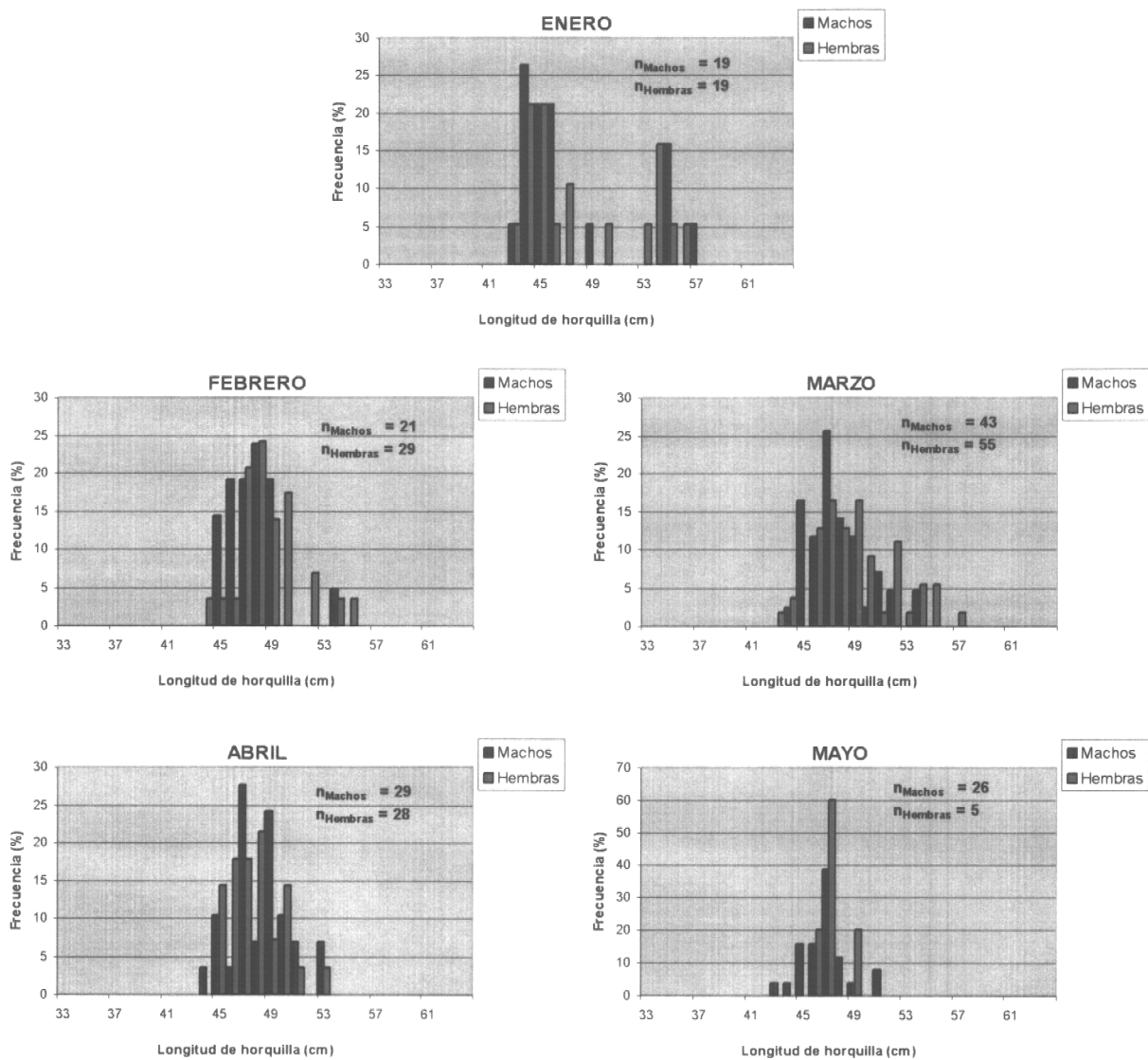


Fig. 22. Composición por tamaño de la cojinova del norte por sexo en la I Región, 1999.

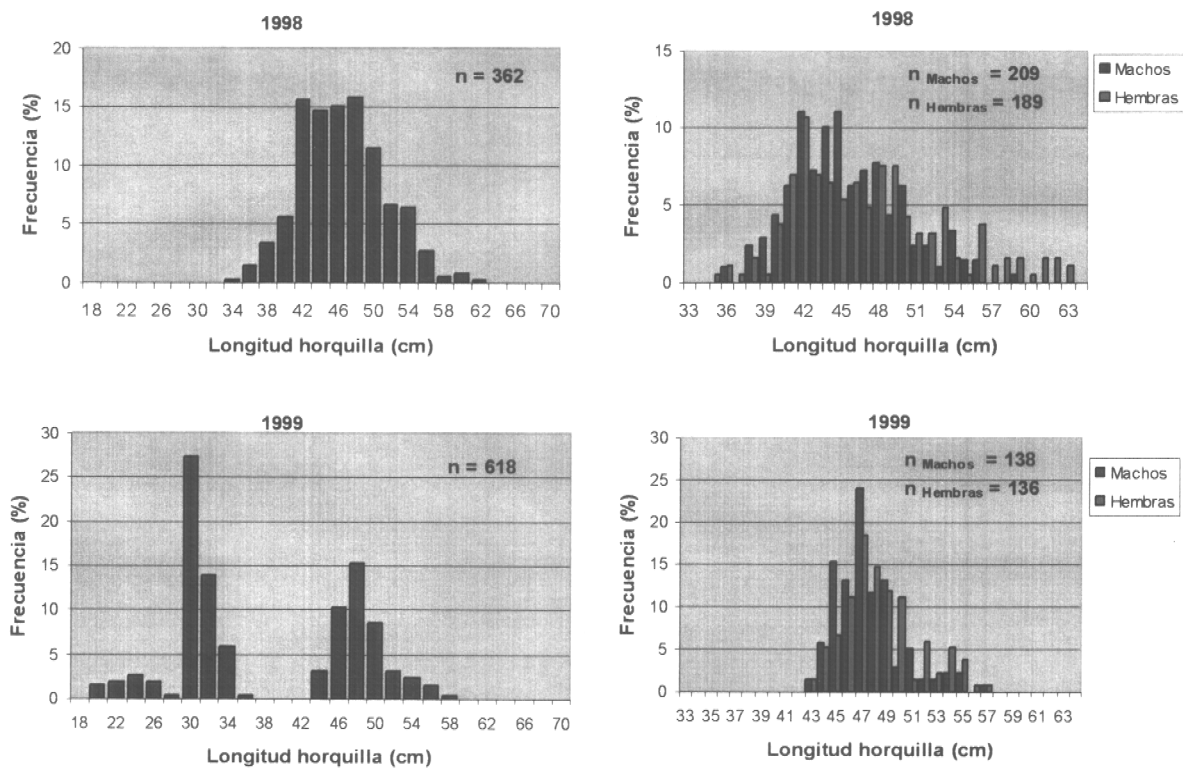


Fig. 23. Composición por tamaño de la cojinova del norte total y por sexo en la I Región, 1998-1999.

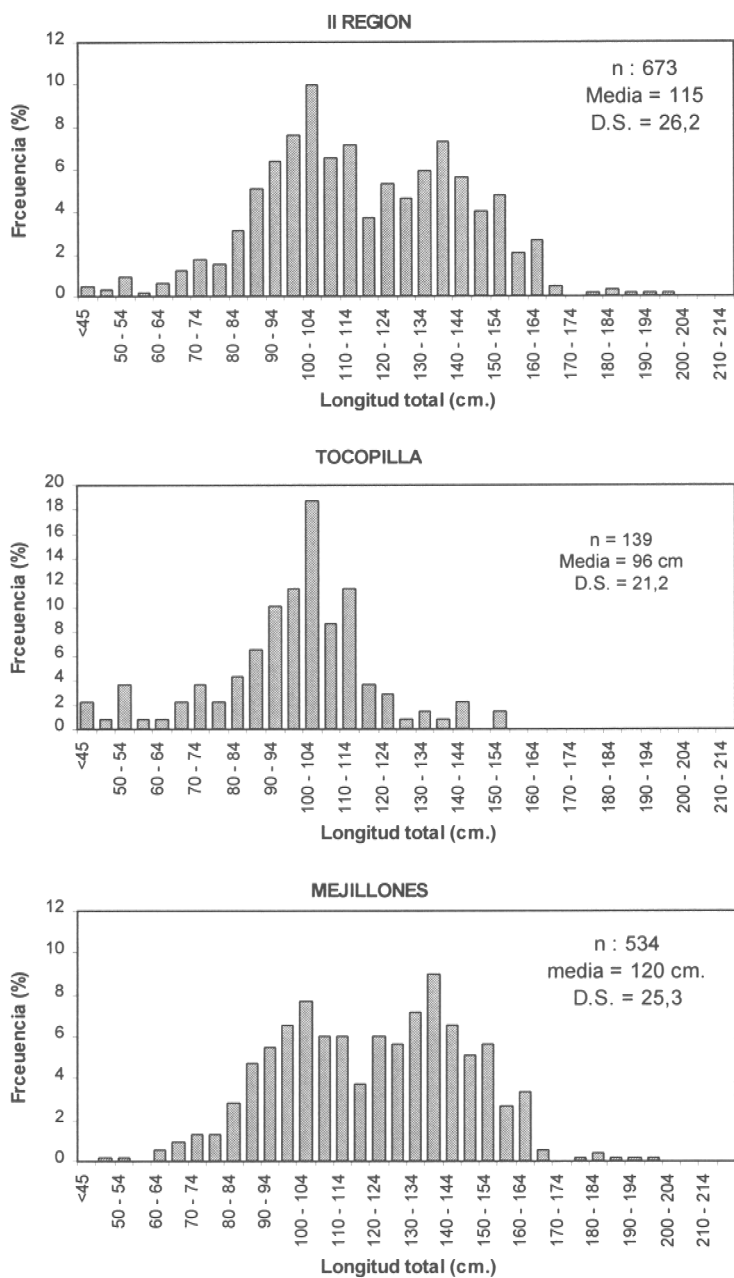


Fig. 24. Composición por tamaño de la captura de bacalao de profundidad en la II Región, por puerto. 1998.



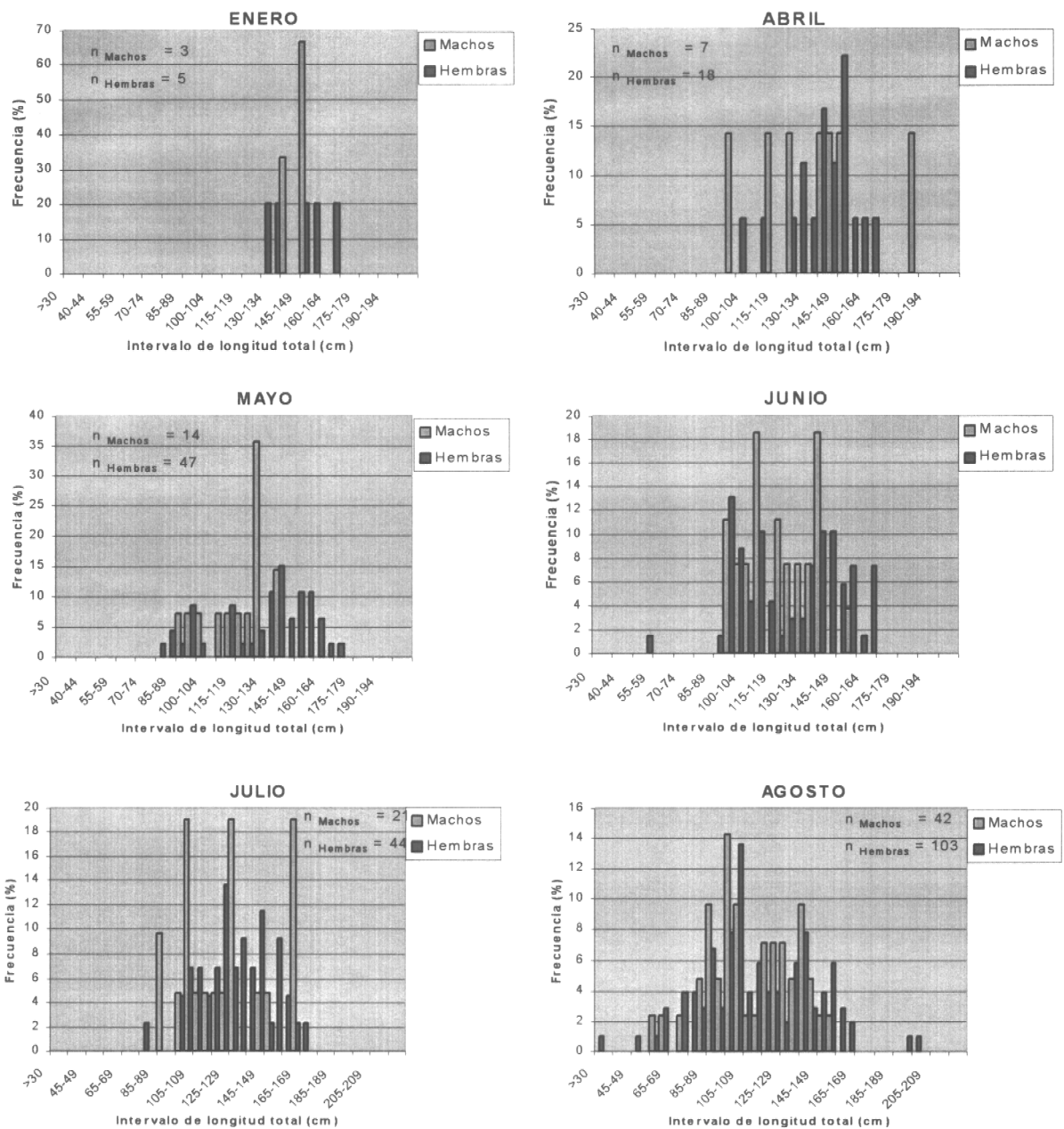


Fig. 25. Composición por tamaño del bacalao de profundidad en la II Región, por sexo. Enero, abril, mayo, junio, julio y agosto, 1998.

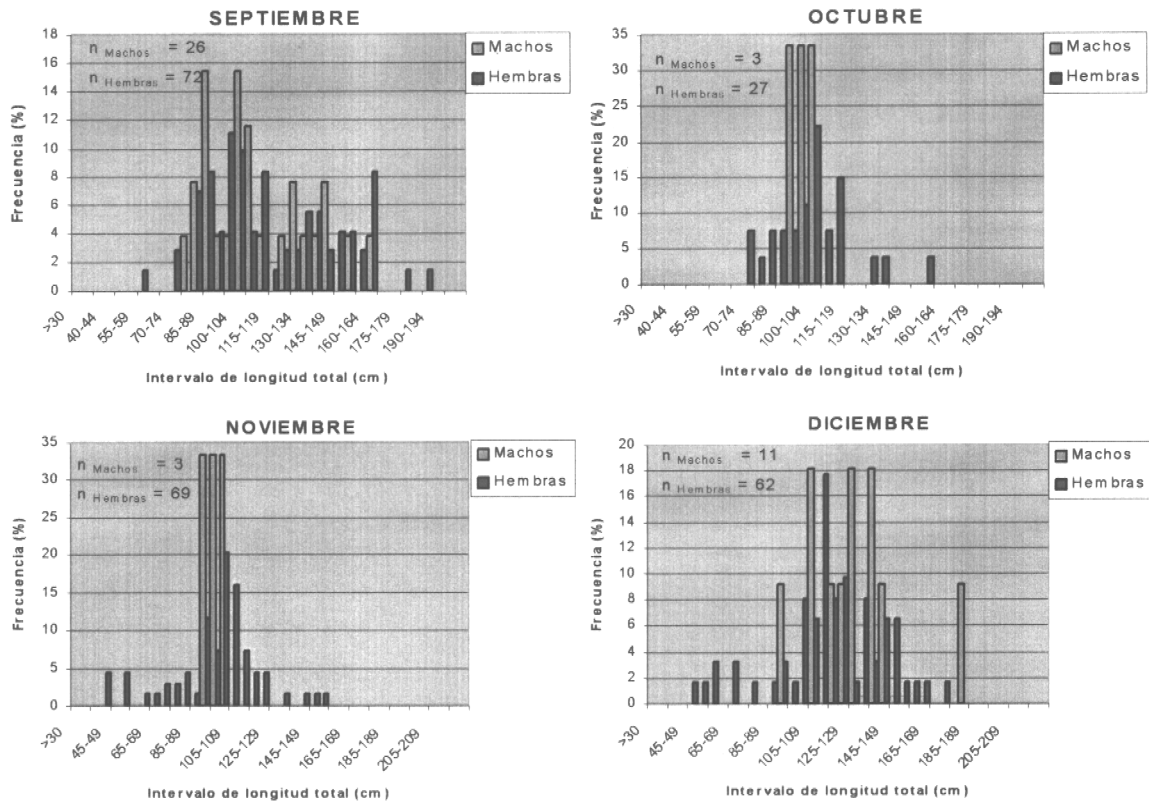


Fig. 26. Composición por tamaño del bacalao de profundidad en la II Región, por sexo. Septiembre, octubre, noviembre y diciembre. 1998.

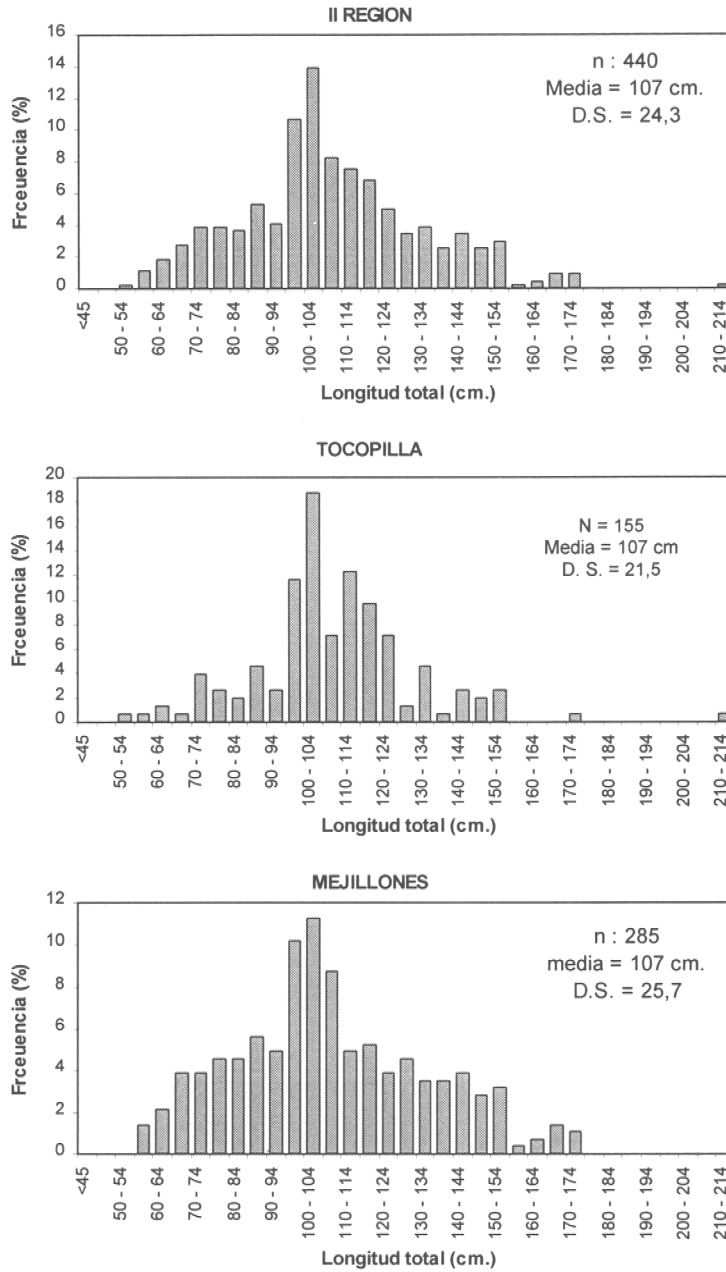


Fig. 27. Composición por tamaño de la captura de bacalao de profundidad en la II Región, por puerto. 1999.

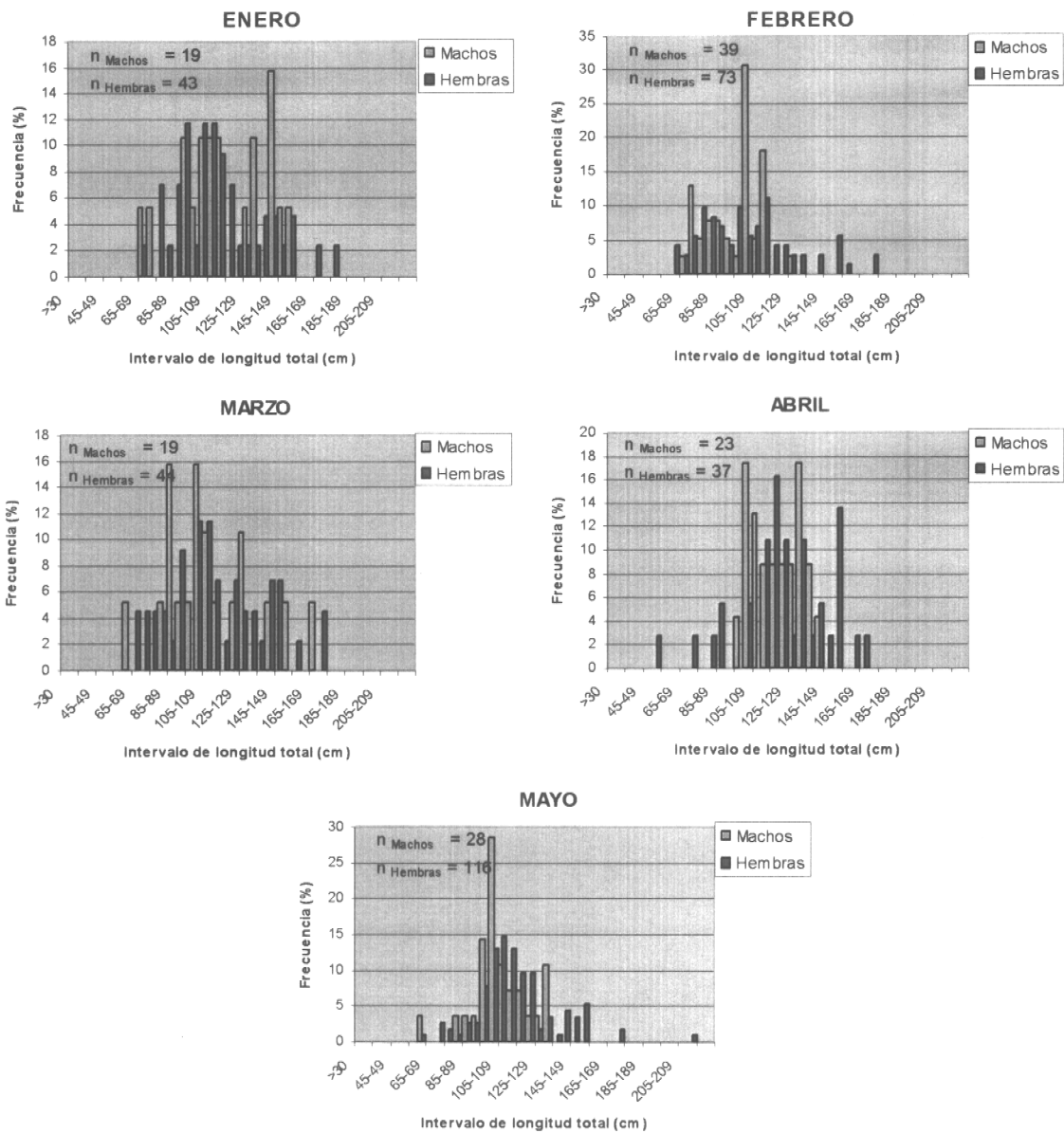


Fig. 28. Composición por tamaño del bacalao de profundidad por sexo en la II Región, Enero a Mayo. 1999.

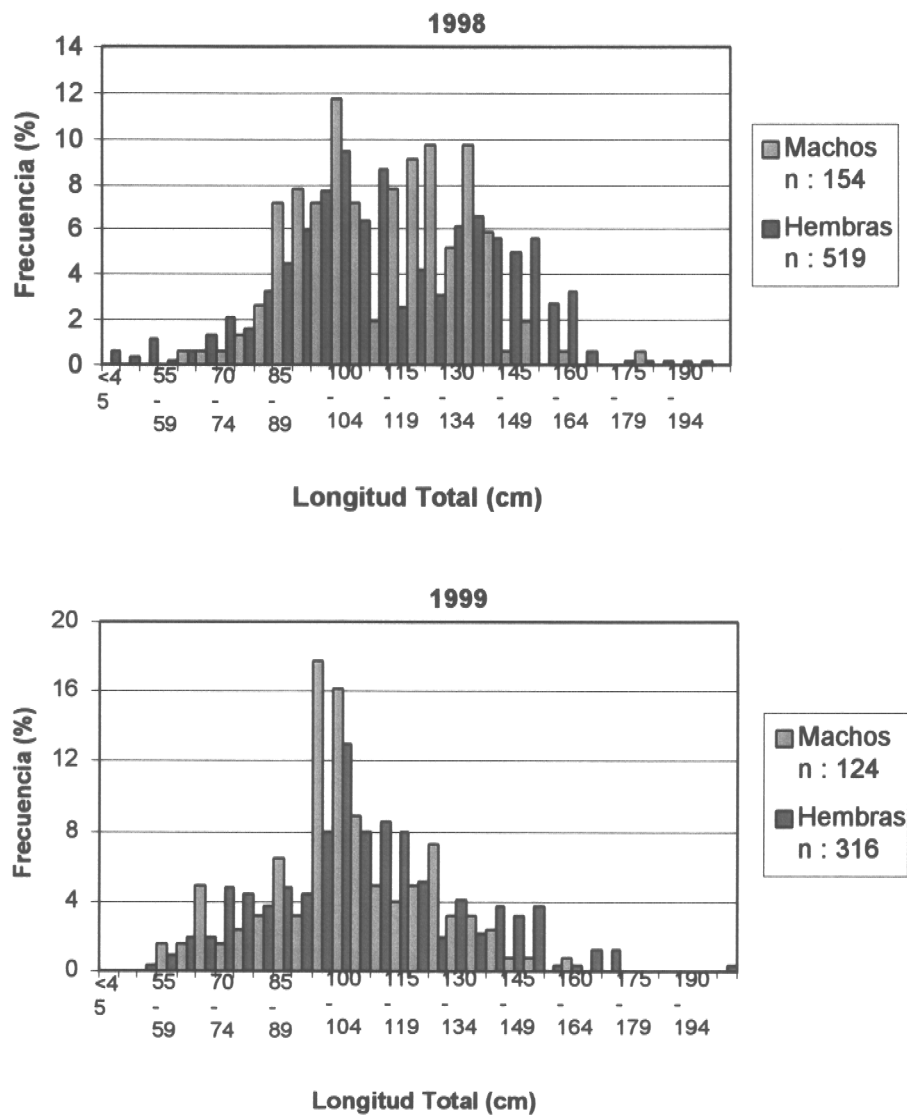


Fig. 29. Composición por tamaño del bacalao de profundidad total y por sexo en la II Región, 1998-1999.

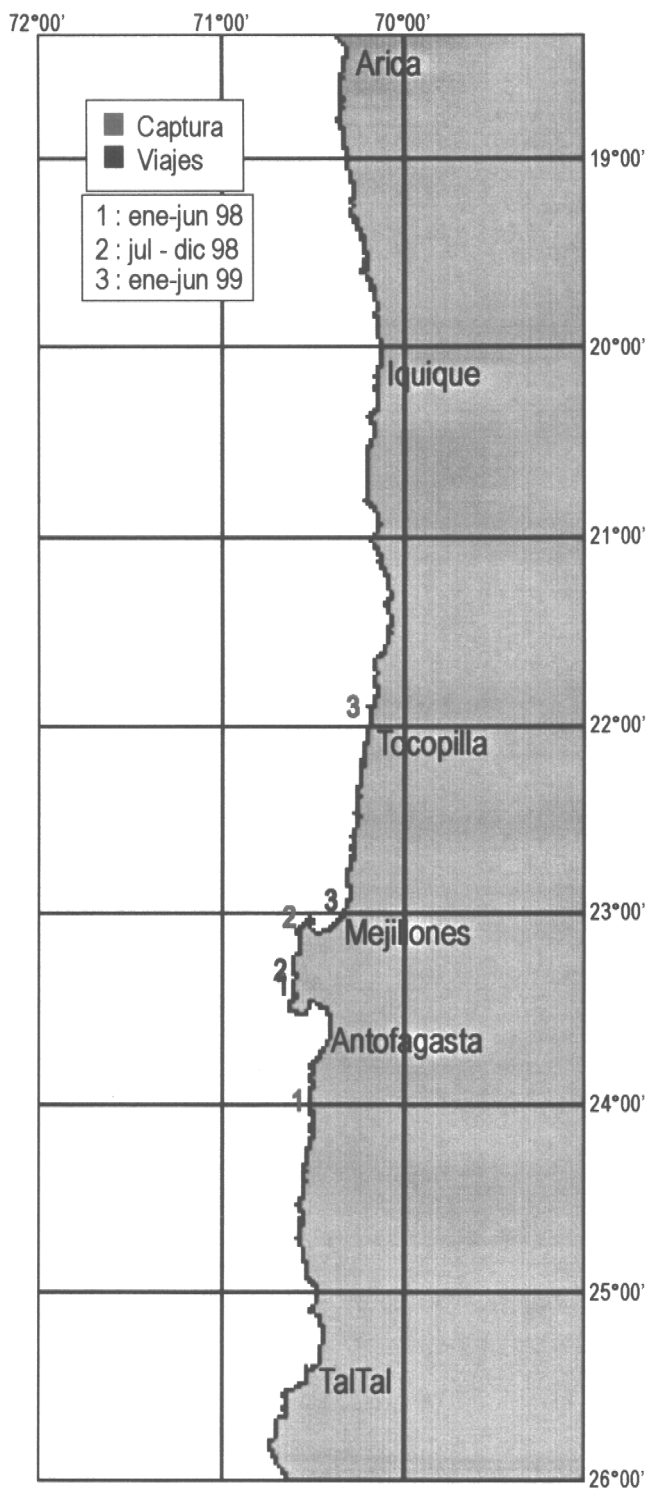


Fig. 30. Distribución espacial de los centros de gravedad de captura y viajes con pesca de la cojinova del norte, capturada con red de enmalle. I y II Región.

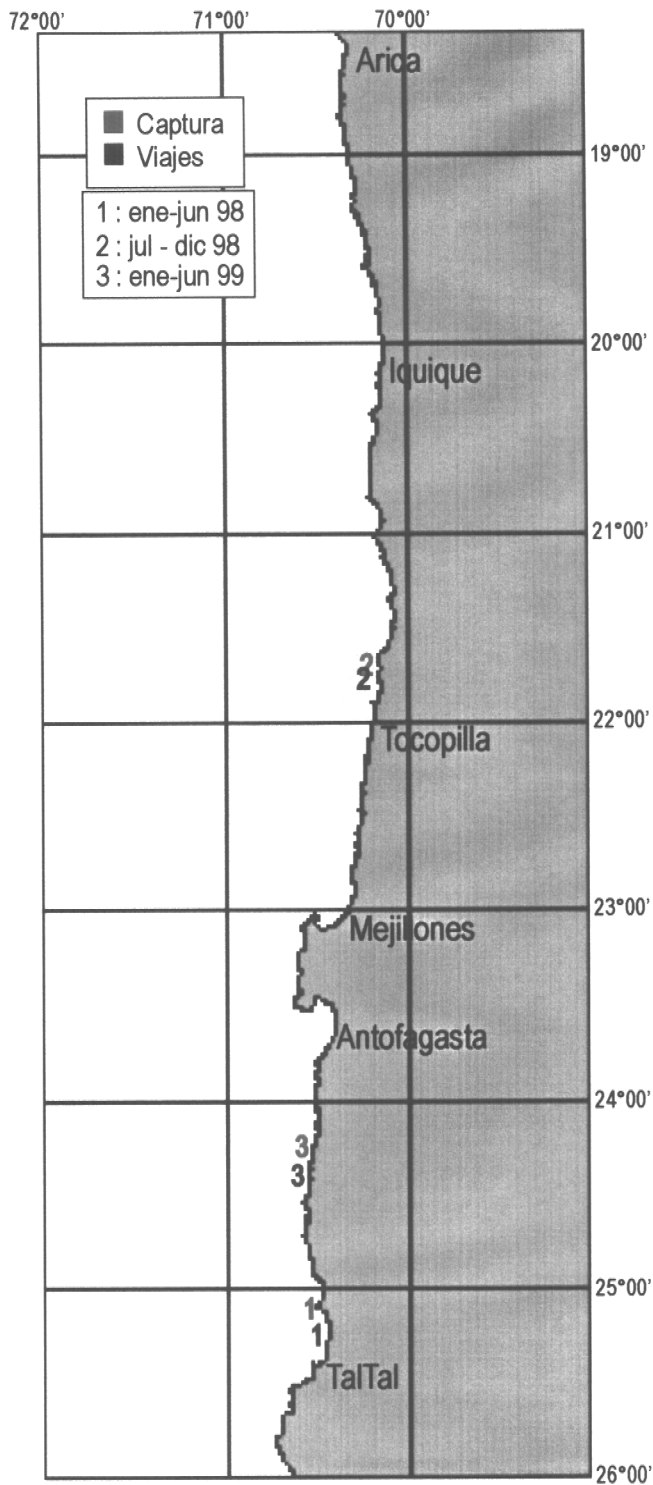


Fig. 31. Distribución espacial de los centros de gravedad de captura y viajes con pesca de la cojinova del norte, capturada con línea de mano. I y II Región.

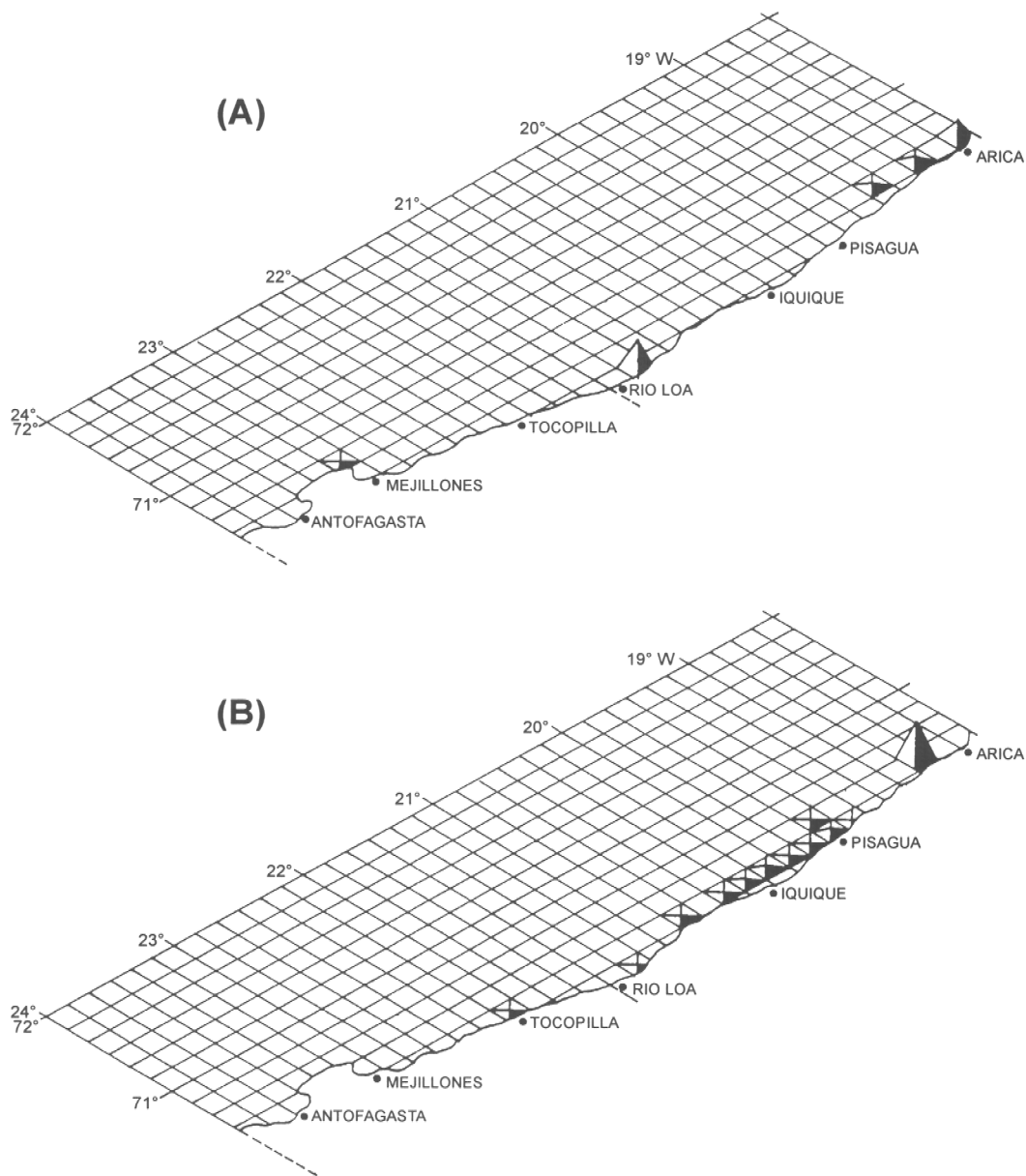


Fig. 32. Distribución espacial de las capturas de la cojinova del norte, obtenidas por la flota artesanal: (A) cerco y (B) enmalle, período 1995 - 96. I y II Región.



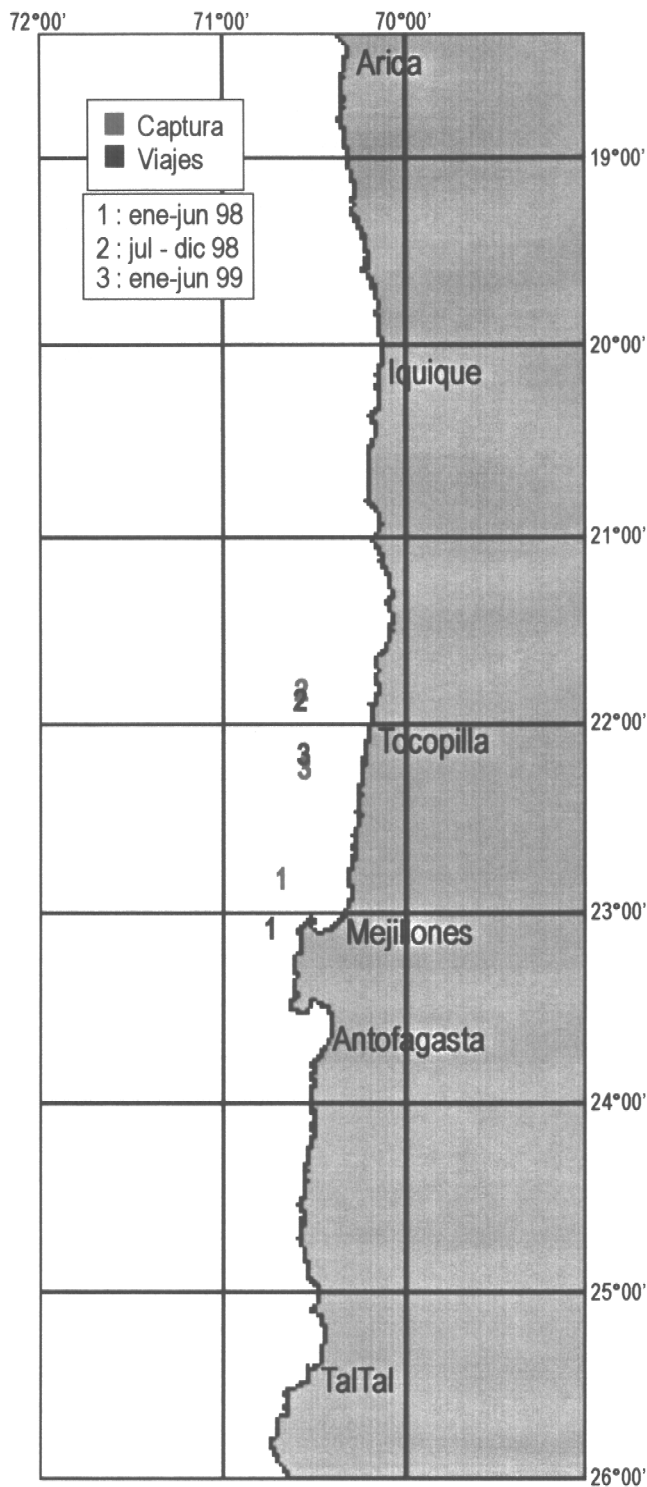


Fig. 33. Distribución espacial de los centros de gravedad de captura y viajes con pesca del bacalao de profundidad. I y II Región.



# ANEXO



## **“EL NIÑO 1997 – 1998” Y “LA NIÑA 1998 – 1999” EN LA ZONA NORTE DE CHILE Y PERU.**

Las anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (TSM) se evidenciaron en la zona costera de Sudamérica desde principios de 1997, en La Libertad (Ecuador) a fines de febrero; en marzo frente a Paita (Perú) y en abril en la costa norte y central de Chile. Frente a Chile, éstas alteraciones térmicas fueron precedidas por un pulso de anomalías positivas de TSM observadas en la costa centro sur, alcanzando valores de +2,5°C en la estación de Valparaíso (BAC N° 77 al 79).

En mayo, las anomalías registradas frente a las costas de Perú y Chile experimentaron un fuerte incremento, alcanzando valores de +5°C en Talara; +4°C en Paita; +3°C en Callao y de +2°C en Arica (BAC N° 80) (Fig. A). En julio las estaciones del litoral norte y centro de Chile mostraron anomalías de +3°C, con tendencia de aumentar en toda la región (Crucero Monor IFOP 97-07).

Durante este evento se observó el hundimiento de las isotermas, alcanzando las mayores profundidades en junio. La profundización de la termoclina estaría asociada, tanto al paso de ondas planetarias como al debilitamiento de la surgencia, alcanzando la isoterma de 15°C, profundidades superiores a los 200 m (Crucero Monor IFOP 97-06).

Tanto la magnitud de las alteraciones presentes en ese momento en la atmósfera y en el Océano Pacífico tropical central y oriental, como el resultado de los modelos de predicción, sugerían una persistencia o incremento de las anomalías en el calentamiento de esta región, hasta marzo de 1998, con declinación a partir de abril.

En resumen, la información de carácter global señaló, que la tendencia general observada desde fines de 1995 hacia un evento frío, se mantuvo hasta inicios de



1997, período en que se comenzaron a visualizar anomalías positivas de la TSM en la zona ecuatorial, las cuales se incrementaron rápidamente hasta junio, disminuyendo ligeramente en julio y agosto, reactivándose nuevamente en septiembre. En noviembre y diciembre los índices oceánicos y atmosféricos continuaron presentando anomalías de gran magnitud. (Boletín de Alerta Climático, CPPS, diciembre 1997).

La evolución de las condiciones atmosféricas y oceánicas en el Pacífico ecuatorial durante los primeros meses de 1998, indicaron que el fenómeno “El Niño” alcanzó su máximo en febrero, siendo catalogado como un evento fuerte, con un impacto que se extendería hasta octubre de 1998 (Fig. A).

La información disponible respecto a las condiciones oceanográficas imperantes entre fines de agosto e inicios de septiembre de 1998 ratifica que las anomalías térmicas positivas disminuyeron notablemente su intensidad en la Zona Norte de Chile, observándose en una amplia zona costera, que se extiende desde Mejillones hasta el norte de Iquique, una intensificación de las surgencias, las que determinaron anomalías térmicas de  $-1^{\circ}$  C. Además, la termoclina representada por la isoterma de los  $15^{\circ}$  C se presentó muy superficial en la zona costera, alcanzando los 10 metros de profundidad. En lo que respecta a la salinidad, aun se observan masas de agua de alta salinidad en el sector oceánico de Arica – Pisagua. (IFOP, Informe de Avance Crucero MOBIO).

Antecedentes correspondientes a la componente peruana del Informe Técnico Preliminar del Crucero 9805 efectuado entre el 18 de mayo y el 10 de junio de 1998 señaló que: las variables físicas y químicas (oxígeno) indicaron el decaimiento de la fase del evento El Niño iniciado en marzo de 1997.



La información de ambiente de macroescala de la NOAA y la de prospecciones recientes del IMARPE, así como los datos de temperatura y salinidad costera de los Laboratorios Regionales indicaron una atenuación de las variables ambientales en la zona costera, especialmente en la zona centro y sur del país.

El comportamiento de las variables atmosféricas y oceánicas confirma que el sistema océano - atmósfera del Pacífico ecuatorial evolucionó desde un episodio cálido "El Niño" hasta un evento frío "La Niña", a partir de mayo de 1998.

En junio de 1998 continuó el desarrollo de "La Niña", aunque con una tasa de crecimiento menor a la observada en el mes anterior. Aunque diversos índices atmosféricos y oceánicos muestran que en mayo se produjo una rápida transición desde un evento "El Niño" en declinación hacia la condición anómala opuesta, este proceso ha sido mucho más gradual en la región vecina a la costa sudamericana, donde en julio todavía la temperatura superficial del mar era superior a lo normal. La mayoría de los modelos de pronóstico de la TSM señalaban en ese período, que "La Niña" se mantendría hasta los primeros meses de 1999.

Al respecto, la figura B muestra un diagrama relacionando la longitud geográfica (desde los 120° E. hasta los 80° W) versus el tiempo (desde septiembre de 1997 hasta agosto de 1998) de las anomalías de TSM a lo largo del Pacífico ecuatorial. Se observa que durante julio de 1998 el enfriamiento de las aguas superficiales en el Pacífico ecuatorial se extendió a todo el sector comprendido entre los 160° E y 120° W, con máximas anomalías negativas del orden de  $-2,0$  °C en la zona vecina a 140° W, donde se registró la condición térmica más anómala en los niveles sub - superficiales (anomalía cercana a  $-8$  °C a 100 m de profundidad).

La figura C indica el comportamiento de la anomalía en la Región Niño 1 + 2 durante los eventos "El Niño" 1982 – 1983 y en 1997 –1998, observándose que las



anomalías térmicas positivas disminuyeron en julio, aunque en forma menos pronunciada a la visualizada durante junio.

Sobre la base de lo expuesto en 1998, se planteaba que era altamente probable que el evento "La Niña", que comenzó en mayo de 1998, se mantuviera hasta el próximo verano de 1999. Esta situación definía un escenario favorable para la ocurrencia de anomalías positivas de precipitación en la región norte del continente sudamericano y la ocurrencia de déficit pluviométricos en el sur de Brasil, Uruguay, sur de Paraguay y noreste de Argentina, particularmente durante la primavera. Asimismo, la persistencia de las anomalías negativas de TSM en el Pacífico ecuatorial contribuirá a la mantención del déficit pluviométrico en Chile central, en lo que resta de la temporada de lluvias.

La última información disponible señala que en la medida que avanzó la temporada de invierno y se inició la primavera de 1999 se constató que la evolución de las anomalías oceánicas y atmosféricas en el Pacífico tropical mostraron una consistente intensificación del evento La Niña durante octubre de 1999 (Bol. Clim., Año 5, N° 10)

La información peruana entregada en el Informe Técnico N° 15 del Grupo de Trabajo de Apoyo al Comité Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno "El Niño" señala que las TSM en las estaciones costeras del litoral peruano presentaron valores normales en toda la costa en agosto de 1998. A partir de la tercera semana comenzó a registrarse anomalías negativas en todo el litoral a excepción de la estación de Chicama. En la cuarta semana las anomalías negativas en la zona sur fueron de mayor magnitud, registrándose valores alrededor de  $-1^{\circ}$  C. Esta situación permite indicar, que los valores de la TSM a lo largo de la línea de costa, se encuentran desde julio de 1998, normales, con una tendencia hacia valores de



anomalías negativas y que a fines de agosto de 1998 éstas se hicieron evidentes en la zona sur del litoral peruano manteniéndose hasta julio de 1999.

Las actuales condiciones indican, que en la región del Océano Pacífico ecuatorial central la temperatura superficial del mar (TSM) continua presentando, en mayo de 1999, una condición de enfriamiento, con anomalías de 0,5 a 0,8° C, más bajo que el promedio. De acuerdo con los modelos de pronósticos, esta condición (La Niña) debería permanecer por lo menos hasta fines de 1999 (Dirección de Meteorología) (Figs. D y E).

En las costas de Ecuador y Perú las TSM también disminuyeron su intensidad. En Baltra (Galápagos) la anomalía media de mayo de 1999 fue de -0,4 °C, de -0,3 °C en Talara Ecuador y de -1,8 °C en Callao (Perú).

En Chile se sigue observando en mayo una disminución de las anomalías térmicas negativas, tanto a lo largo de la costa de Chile como en las zonas oceánicas. La zona norte de Chile continua mostrando valores cercanos a la media, en las estaciones costeras las anomalías de la TSM disminuyeron en intensidad desde menos 1,2 °C a menos 0,7 °C (Bol. Clim. Año 5, N° 5).

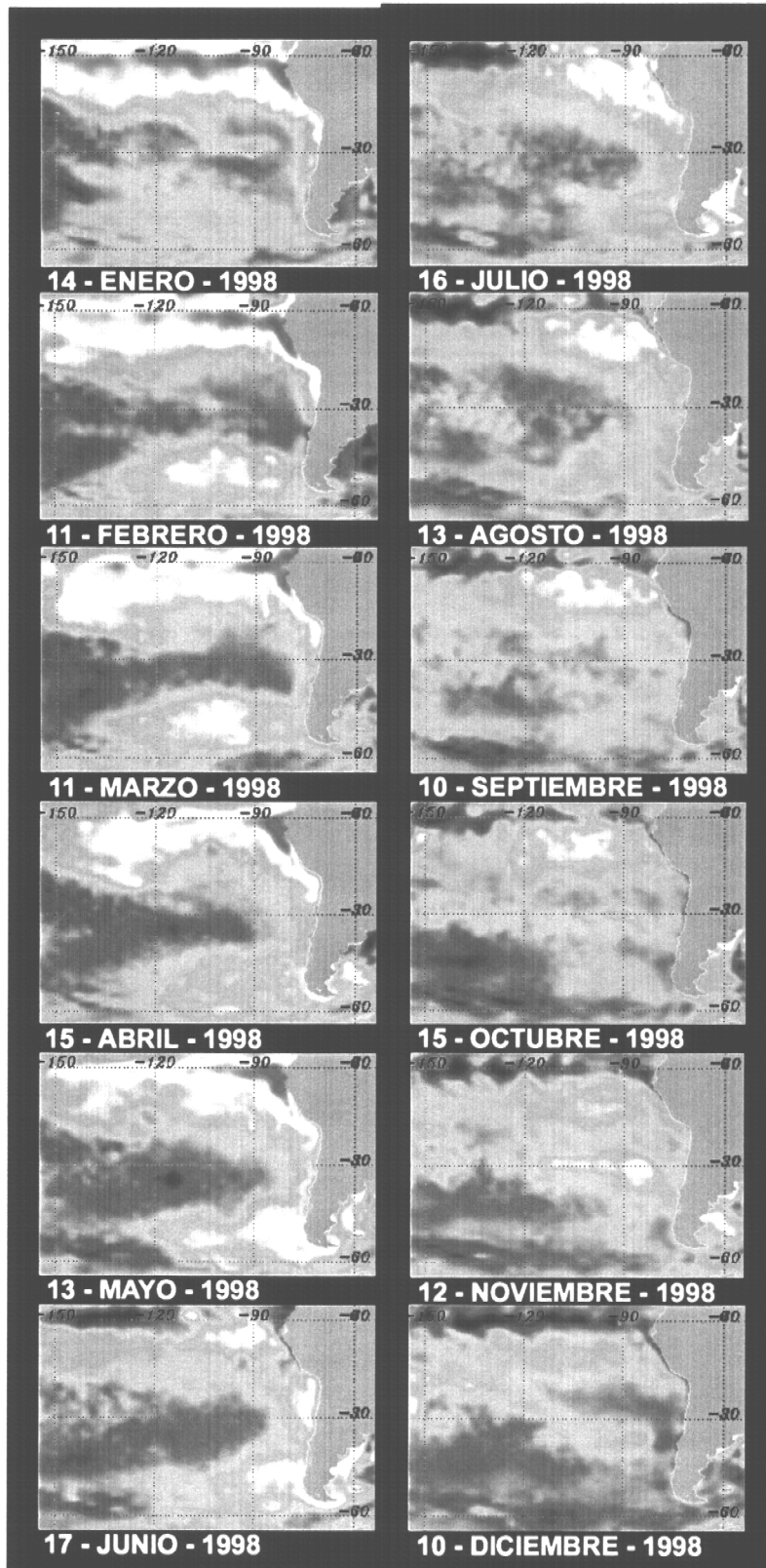


Fig A. Anomalías térmicas superficiales del mar, entre enero y diciembre de 1998



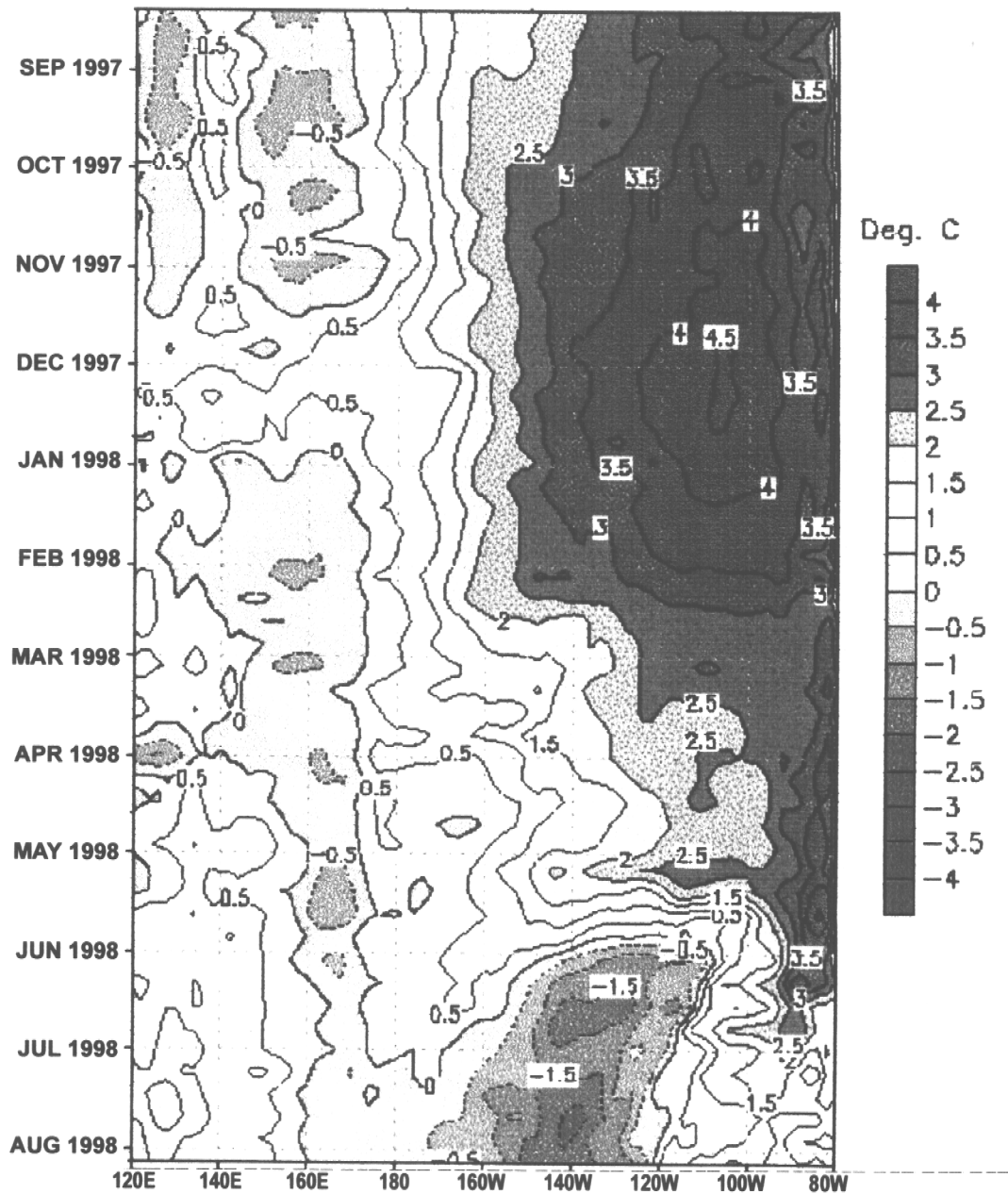


Fig B. Diagrama de temperatura y tiempo de las anomalías de la T.S.M. (°C), en el Pacífico ecuatorial.

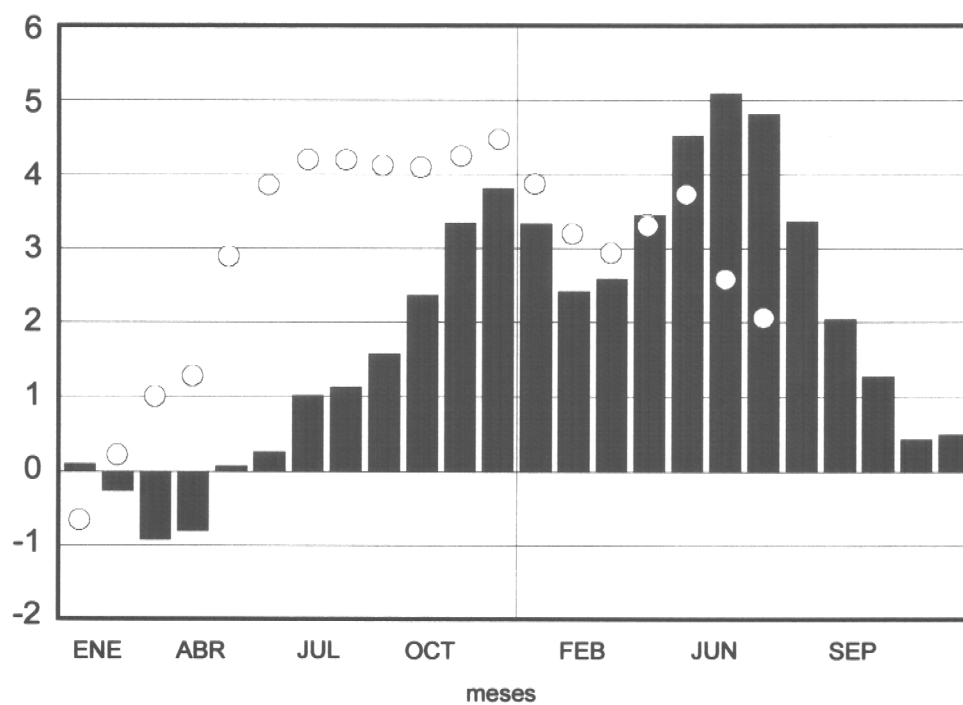


Fig C. Anomalías de la T.S.M. (°C), en región Niño 1+2 durante los eventos “El Niño”: 1982 - 1983 (barras) y 1997 - 1998 (círculos).

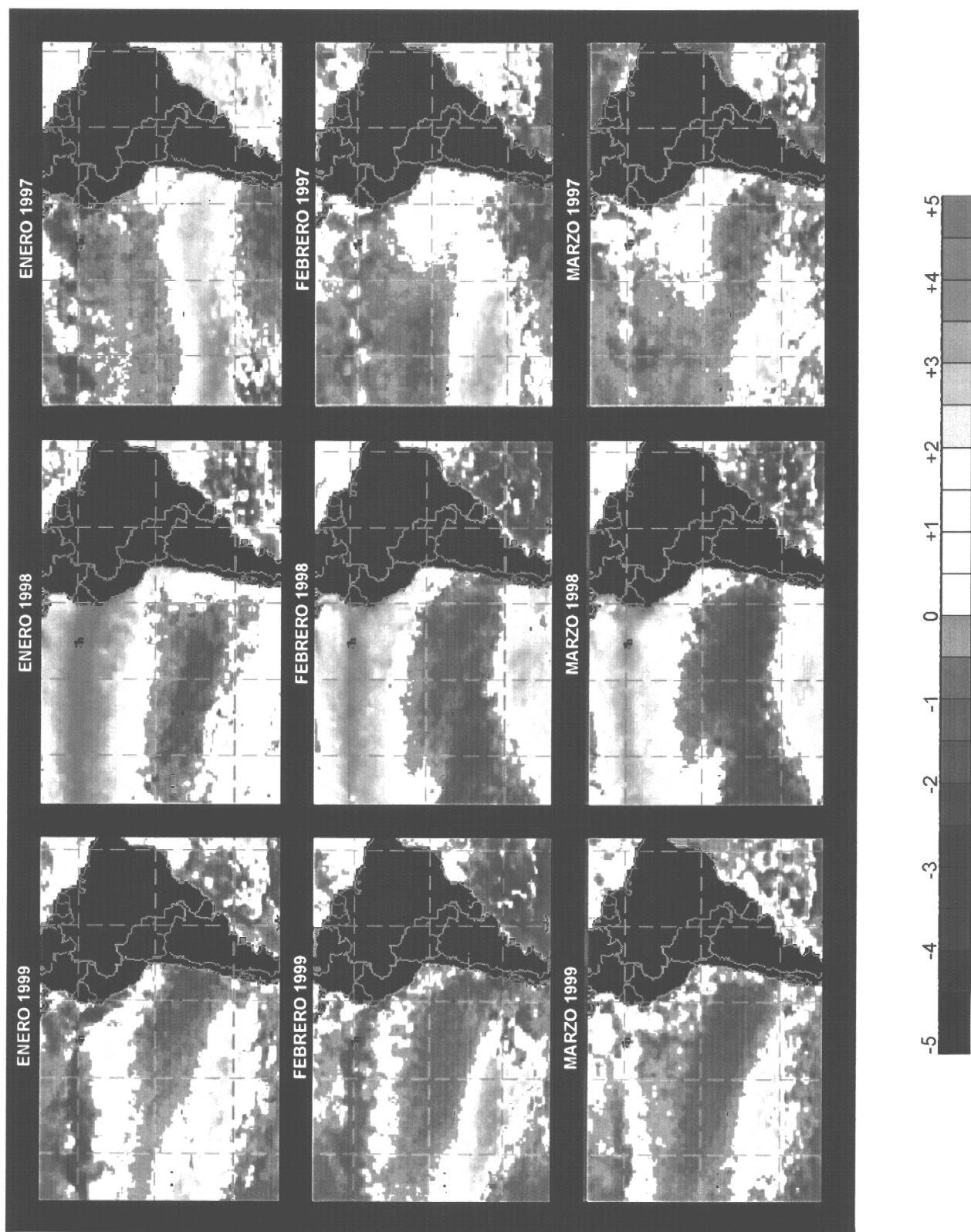


Fig D. Anomalías de la temperatura superficial del mar, primer trimestre 1997-1999

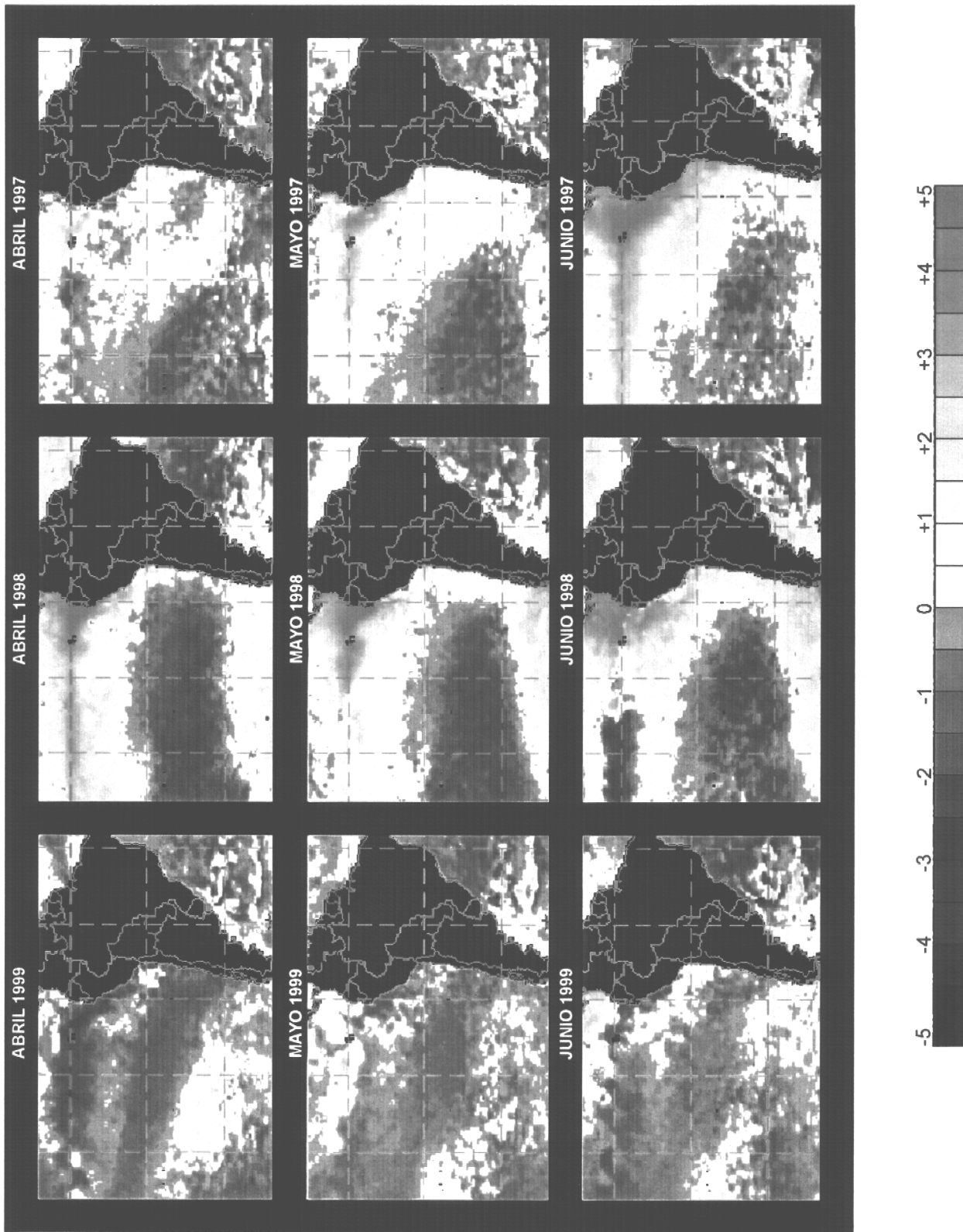


Fig E. Anomalías de la temperatura superficial del mar, segundo trimestre 1997-1999