



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

**INFORMES TECNICOS FIP**

FIP - IT / 95 - 14

INFORME : EVALUACION HIDROACUSTICA DEL STOCK  
FINAL : DE MERLUZA COMUN EN LA ZONA CENTRO-  
SUR

UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO  
EJECUTORA

INFORME FINAL

# Evaluación Hidroacústica del Stock de Merluza Común en la Zona Centro Sur.

FEBRERO, 1996



INSTITUTO  
DE FOMENTO  
PESQUERO  
- CHILE -

**INFORME FINAL**

PROYECTO FIP 95 - 14  
**EVALUACION HIDROACUSTICA DEL STOCK DE  
MERLUZA COMUN EN LA ZONA CENTRO-SUR**

**REQUIRENTE** : FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA  
Presidente del Consejo de Investigación Pesquera:  
Patricio Bernal Ponce

**EJECUTOR** : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO  
Director Ejecutivo :  
Pablo Alvarez Tuza.

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**

**JEFE PROYECTO :** Ignacio Payá **Biología Pesquera**

**AUTORES :**

|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| Ignacio Payá     | Biología Pesquera        |
| Sergio Lillo     | Evaluación Hidroacústica |
| Adrián Paillamán | Evaluación Hidroacústica |
| Sergio Mora      | Biología Pesquera        |
| Vilma Ojeda      | Edad                     |
| Emilio Figueroa  | Biología Pesquera        |
| José Blanco      | Oceanografía             |

**INSTITUTO DE INVESTIGACION PESQUERA OCTAVA REGION**

**INVESTIGADOR**

**RESPONSABLE :**

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Hugo Arancibia   | Fauna Acompañante |
| Rubén Alarcón    | Fauna Acompañante |
| Leonardo Miranda | Fauna Acompañante |
| Ariel Pacheco    | Fauna Acompañante |
| Luis Cubillos    | Fauna Acompañante |

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

La evaluación se realizó con el B/I "Abate Molina" entre 18 de julio y el 28 de agosto, cubriendo desde los 29°10'S hasta los 41°26'S y desde la segunda milla de la costa hasta el veril de los 500 m. En esta área se realizaron un total de 76 transectas nocturnas de hidroacústica y 135 lances de pesca de arrastre diurnos, destinados a la identificación de ecotrazos y a la determinación de la estructura de edades del stock.

Adicionalmente se exploró la presencia de merluza común en el área comprendida desde los 29°10'S hasta los 41°26'S y desde el veril de 500 m hasta una distancia de 20 mn al oeste. En esta área se realizó una exploración mediante un muestreo hidroacústico diurno/nocturno en zig-zag con vértices cada 30 mn, no encontrándose ecotrazos de merluza.

Los resultados obtenidos señalan una biomasa estimada mediante el método de conglomerados de 524 mil t, con un error de estimación del 27%, en tanto al aplicar el método geoestadístico la biomasa alcanzó a 491 mil t, con un error de estimación del 25,6%, siendo ambas estimaciones de biomasa estadísticamente similares.

La biomasa total de 1995 no es comparable a la registrada en 1993, debido a la mayor área de evaluación. Sin embargo, considerando la biomasa en términos de abundancia relativa ( $t \cdot mn^{-2}$ ), ésta aumentó en un 100% con respecto a 1993. Esto se debe al incremento en el sector centro-norte del área de estudio (31°10'-38°30') y se atribuye a los fuertes reclutamientos de individuos de 2 y 3 años de edad observados en 1993.

En lo referente a la distribución de la merluza común, latitudinalmente se distribuyó a lo largo de toda el área de estudio, con las mayores densidades localizadas entre las

latitudes  $31^{\circ}$ - $35^{\circ}30'S$  y  $35^{\circ}31'$ - $38^{\circ}30'S$  con densidades promedios de 67,1 y 89,7  $t \cdot mn^{-2}$  respectivamente. En las zonas extremas del área de estudio, las densidades promedios fueron significativamente menores con valores de 26,5  $t \cdot mn^{-2}$  en el sector norte ( $29^{\circ}10'$ - $31^{\circ}00'S$ ) y 18,8  $t \cdot mn^{-2}$  en el sector sur ( $38^{\circ}31'$ - $41^{\circ}26'S$ ).

Longitudinalmente la merluza común se distribuyó entre los 80 y 500 m de profundidad, sin embargo sus mayores concentraciones se localizaron entre los veriles de 250 a 350 m, conformando principalmente cardúmenes en forma de estratos de alta densidad, lo cual se podría asociar a algún comportamiento de tipo reproductivo.

El número total de individuos de merluza común presentes en toda el área de evaluación fue de 877 millones, de los cuales 494 millones (57%) correspondieron a hembras y 383 millones (43%) a machos. La proporción de machos fue similar a la registrada en 1993, pero inferior al 55% de machos presentes en la evaluación de 1980.

La estructura de tallas de merluza común de 1995 presentó una gran moda en los 42-43 cm de longitud, la que corresponde a individuos de 4 años de edad. La mayor moda (45 cm) se registró en la zona 3 ( $35^{\circ}01'$ - $35^{\circ}30'S$ ), mientras que el resto de las zonas presentaron modas similares (43 cm).

Las modas más bajas (38-39 cm), considerando ambos sexos, se encontraron en profundidades menores de 200 m, específicamente en las zonas 1 ( $29^{\circ}10'$ - $31^{\circ}00'S$ ), 3 y 4 ( $35^{\circ}31'$ - $41^{\circ}26'S$ ). Por su parte, las modas más altas (46-47 cm) se presentaron en las zonas 2 y 3 ( $31^{\circ}01'$ - $38^{\circ}30'S$ ) entre los 400 y 500 m de profundidad.

Aunque, en los lances de pesca se utilizó una red no selectiva

(5 cm de abertura en la cubierta interior del copo) y se muestrearon profundidades someras (<100 m), se encontró una presencia mucho menor de reclutas de 3 años de edad, en relación a la evaluación directa realizada en 1993.

Las modas de las frecuencias de longitudes registradas en 1995 y 1980 fueron similares, mientras que las de 1993 fueron menores, debido a la presencia de juveniles en las profundidades inferiores a 300 m.

En el muestreo oceanográfico se realizaron un total de 64 estaciones, distribuidas en 23 transectas en la zona de evaluación y 12 estaciones en la zona de exploración.

Los valores de temperatura, salinidad y oxígeno superficial en la zona de estudio se encuentran dentro de los rangos normales reportados para los meses de julio y agosto. Los centros de surgencia frente a Punta Lengua de Vaca y Punta Angeles se encontraron activos.

En la estructura vertical de temperatura, se detectó un gran número de inversiones; las superficiales (<50 m) se producen por los aportes de agua dulce y la surgencia, mientras que las más profundas (>50 m) por el límite superior del agua transportada por la corriente de Günter y el límite inferior del agua de origen subantártico.

Existe una marcada diferencia en las características ambientales entre las áreas ubicadas al norte y al sur de los 38°S.

La merluza se ubica en las cercanías del fondo donde se encuentra el AEISS. Esto explicaría la variación en profundidad que experimenta esta pesquería durante el año, encontrándose cerca del fondo hasta en 50 metros de profundidad durante los



meses de verano y otoño, precisamente en el período en que el AESS también asciende por el borde costero. De esta forma durante el crucero al norte de los 38°S, donde la surgencia es intensa (Lengua de Vaca, Curaumilla, Topocalma, Nugurne y Lavapié) se registraron las capturas en aguas más someras, en cambio al sur de los 38°S por efecto de la configuración de la costa la surgencia es casi nula y no se observa esta disminución en la profundidad del recurso.

En el área de estudio (29°15' S-41°26' S), la fauna demersal y béntica se segrega en 5 asociaciones, limitadas en profundidad por el quiebre entre la plataforma y talud continental, y latitudinalmente alrededor de 37° S. Las tres principales asociaciones faunísticas están compuestas por:

- (a) congrio dorado, merluza de cola, pejerrata y langostino amarillo;
- (b) merluza común, lenguado de ojos grandes, congrio negro y besugo;
- (c) blanquillo, pejegallo y langostino colorado.

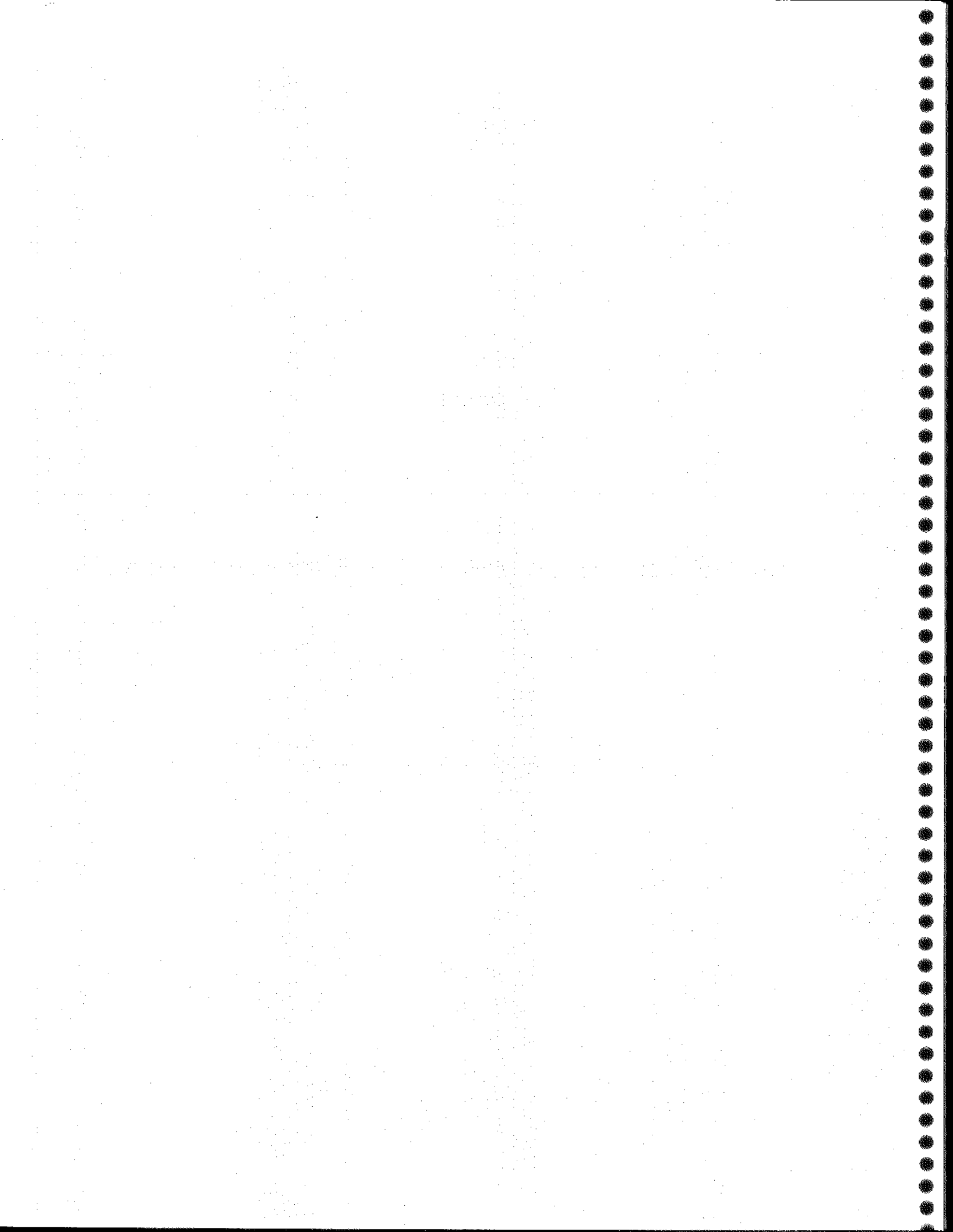
En términos de biomasa, las principales especies de la fauna acompañante son langostino colorado y langostino amarillo. Como recurso pesquero potencial destaca lenguado de ojos grandes, en relación a su biomasa. Los langostinos colorado y amarillo se segregan primero en función de la profundidad, y después de la latitud.

Debido a que la captura por unidad de esfuerzo estándar (CPUE) de la mayoría de las especies de la fauna acompañante se distribuye aproximadamente log-normal, se recomienda aplicar la teoría estadística asociada a la Distribución Delta en el tratamiento de dicha variable, especialmente cuando se la utiliza en estimaciones de biomasa a través del método del área barrida.

SECCION I

EVALUACION HIDROACUSTICA, ESTRUCTURA DE EDADES Y OCEANOGRAFIA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



## 2. INDICE

|        | INDICE   | Páginas |
|--------|--|---------|
| 1.     | RESUMEN EJECUTIVO  | i       |
| 2.     | INDICE   | 1       |
| 3.     | LISTA DE FIGURAS Y TABLAS                                  | 3       |
| 4.     | OBJETIVO GENERAL   | 9       |
| 5.     | OBJETIVOS ESPECIFICOS                                      | 9       |
| 6.     | ANTECEDENTES   | 9       |
| 7.     | MATERIALES Y METODOS                                       | 13      |
| 7.1    | Evaluación hidroacústica                                   | 13      |
| 7.1.1  | Epoca y área de estudio                                    | 13      |
| 7.1.2  | Embarcación y equipos                                      | 13      |
| 7.1.3  | Diseño muestral  | 14      |
| 7.1.4  | Datos acústicos  | 15      |
| 7.1.5  | Identificación de ecotrazos                                | 15      |
| 7.1.6  | Estimación de la fuerza de blanco (TS)                     | 16      |
| 7.1.7  | Estimación de la constante de ecointegración               | 16      |
| 7.1.8  | Estimación de la biomasa y su varianza                     | 17      |
| 7.1.9  | Medida de precisión del estimado                           | 23      |
| 7.1.10 | Distribución de la biomasa de merluza común                | 24      |
| 7.1.11 | Determinación y descripción de las estructuras espaciales. | 24      |
| 7.2.   | Estructura de tallas y edad del stock                      | 25      |
| 7.2.1  | Muestreos  | 25      |
| 7.2.2  | Determinación de los tamaños de muestras                   | 27      |
| 7.2.3  | Abundancia en número y biomasa por edad y sexo             | 30      |
| 7.3    | Condiciones oceanográficas y metereológicas                | 33      |
| 7.3.1  | Toma de datos  | 33      |
| 7.3.2  | Procesamiento  | 34      |
| 8.     | RESULTADOS   | 35      |
| 8.1    | Evaluación hidroacústica                                   | 35      |
| 8.1.1  | Calibración del sistema de ecointegración                  | 35      |
| 8.1.2  | Identificación de ecotrazos                                | 35      |
| 8.1.3  | Biomasa de merluza común                                   | 36      |
| 8.1.4  | Estimación de la varianza de la biomasa                    | 36      |
| 8.1.5  | Distribución de la biomasa de merluza común                | 37      |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 8.2    | Estructura de tallas y edad del stock   | 38 |
| 8.2.1  | Distribución de la composición de tallas  | 38 |
| 8.2.2. | Frecuencia de longitud en las evaluaciones directas de los años 1980, 1993 y 1995, por sexo y zona. | 39 |
| 8.2.3  | Frecuencia de longitud en las evaluaciones directas de los años 1980, 1993 y 1995 por profundidad.  | 40 |
| 8.2.4  | Proporción sexual por zona y año  | 41 |
| 8.2.5  | Tamaño mínimo de muestra para edad  | 41 |
| 8.2.6  | Claves edad - talla   | 44 |
| 8.2.7  | Número de individuos por longitud   | 44 |
| 8.2.8  | Número de individuos por edades y sexo  | 45 |
| 8.2.9  | Biomasa por edades y sexo   | 46 |
| 8.2.10 | Pesos medios por edades y sexo  | 47 |
| 8.2.11 | Comparación del número de individuos a la edad obtenidos en 1980, 1993 y 1995                       | 47 |
| 8.3    | Condiciones oceanográficas y metereológicas   | 49 |
| 8.3.1  | Viento  | 49 |
| 8.3.2  | Temperatura   | 49 |
| 8.3.3  | Salinidad   | 50 |
| 8.3.4  | Oxígeno   | 50 |
| 8.3.5  | Densidad  | 51 |
| 8.3.6  | Masas de agua   | 51 |
| 8.3.7  | Circulación   | 52 |
| 9.     | DISCUSION   | 53 |
| 9.1    | Evaluación hidroacústica  | 53 |
| 9.2    | Estructura de tallas y edades del recurso   | 57 |
| 9.3    | Condiciones oceanográficas y meteoreológicas  | 58 |
| 10.    | CONCLUSIONES  | 63 |
| 11.    | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS  | 66 |
|        | ANEXO DE FIGURAS  |    |
|        | ANEXO DE TABLAS   |    |

## 3. LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

- Figura 1. Localización geográfica de las transectas y lances de pesca de identificación.
- Figura 2. Ecograma de merluza común (nocturno)
- Figura 3. Distribución geográfica de la merluza común en el área de estudio
- Figura 4. Localización de los intervalos de muestreo positivos y veriles de profundidad (Sector  $31^{\circ}10' - 35^{\circ}30'$ )
- Figura 5. Localización de los intervalos de muestreo positivos y veriles de profundidad (Sector  $35^{\circ}30' - 41^{\circ}26'$ )
- Figura 6. Distribución batimétrica de la merluza común
- Figura 7. Distribución batimétrica de la merluza común
- Figura 8. Correlogramas de datos de merluza común
- Figura 9. Variograma correspondiente al área de distribución de la merluza común.
- Figura 10. Distribución latitudinal y batimétrica de la frecuencia de tallas de merluza común.
- Figura 11. Distribución de longitudes de merluza común por zona, sexo y año. 1980, 1993 y 1995.
- Figura 12. Distribución de longitudes de merluza común por profundidad, sexo y año. 1980, 1993 y 1995.

- Figura 13. Porcentaje de machos de merluza común por zona total. 1980,1993 y 1995.
- Figura 14. Relación entre la precisión y los costos asociados a la determinación de la edad de merluza común machos.
- Figura 15. Relación entre la precisión y los costos asociados a la determinación de la edad de merluza común hembras.
- Figura 16. Número de individuos por longitud, ambos sexos.
- Figura 17. Número de individuos por longitud, hembras.
- Figura 18. Número de individuos por longitud, machos.
- Figura 19. Número de individuos de merluza común, ambos sexos, por zona.
- Figura 20. Número de individuos de merluza común hembras, por zona.
- Figura 21. Número de individuos de merluza común machos, por zona.
- Figura 22. Biomasa total de merluza común ambos sexos, por zona.
- Figura 23. Biomasa de merluza común hembras, por zona.
- Figura 24. Biomasa de merluza común machos, por zona.
- Figura 25. Pesos medios de merluza común machos, por zona.

- Figura 26. Pesos medios de merluza común hembras, por zona.
- Figura 27. Comparación del número a la edad de hembras de merluza común, obtenida en el área ( $35^{\circ}31'$ - $38^{\circ}30'S$ ). Durante julio y agosto de 1980, 1993 y 1995
- Figura 28. Comparación del número a la edad de machos de merluza común, obtenida en el área ( $35^{\circ}31'$ - $38^{\circ}30'S$ ). Durante julio y agosto de 1980, 1993 y 1995
- Figura 29. Distribución geográfica de las estaciones oceanográficas. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.
- Figura 30. Dirección y velocidad del viento medido en las estaciones oceanográficas. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.
- Figura 31. Distribución superficial de temperatura ( $^{\circ}C$ ) y salinidad. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.
- Figura 32. Distribución superficial de Sigma-t ( $Kg/m^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.
- Figura 33. Anomalía geopotencial de superficie referido a 500 db. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.
- Figura 34. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}C$ ), salinidad, Sigma-t ( $Kg/m^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Transecta 04 ( $29^{\circ}40'S$ ).



Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

Figura 35. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad, Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 23 ( $32^{\circ}50'S$ ). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

Figura 36. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad, Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 41 ( $35^{\circ}50'S$ ). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

Figura 37. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad, Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 47 ( $36^{\circ}50'S$ ). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

Figura 38. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad, Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 59 ( $38^{\circ}50'S$ ). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

Figura 39. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad, Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 65 ( $39^{\circ}50'S$ ). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

Figura 40. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y salinidad. Transecta 2, paralela a la costa. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

Figura 41. Distribución vertical de Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 2, paralela a la costa. Crucero Merluza común Julio-agosto 1995.

- Figura 42. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y salinidad. Transecta 1 paralela a la costa. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.
- Figura 43. Distribución vertical de Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 2 paralela a la costa. Crucero Merluza común Julio-agosto 1995.
- Figura 44. Identificación de masas de aguas en base a diagrama T-S.
- Tabla 1. Distribución batimétrica de los lances de pesca de identificación de ecotrazos.
- Tabla 2. Categorías de densidades y niveles de captura.
- Tabla 3. Resultados de las calibraciones electroacústicas del sistema de eointegración EK - 500, para frecuencia de 38 KHz.
- Tabla 4. Biomasa total de merluza común.
- Tabla 5. Biomasa de merluza común por zonas latitudinales.
- Tabla 6. Estimaciones de la varianza de la biomasa.
- Tabla 7. Determinación del tamaño de muestra para la estructura de edad: merluza común hembras, crucero julio - agosto 1995.
- Tabla 8. Determinación del tamaño de muestra para la estructura de edad; merluza común machos, crucero julio - agosto 1995.

- Tabla 9 Clave edad - talla de merluza común hembras. Crucero Abate Molina, julio - agosto 1995.
- Tabla 10 Clave edad - talla de merluza común machos. Crucero Abate Molina, julio - agosto 1995.
- Tabla 11 Número de individuos por longitud de merluza común, obtenidos de la evaluación hidroacústica.
- Tabla 12 Número de individuos por edad de merluza común, obtenidos de la evaluación hidroacústica.
- Tabla 13 Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común hembra, zona 1.
- Tabla 14 Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común hembra, zona 2.
- Tabla 15 Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común hembra, zona 3.
- Tabla 16 Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común hembra, zona 4.
- Tabla 17 Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común machos, zona 1.
- Tabla 18 Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común machos, zona 2.
- Tabla 19 Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común machos, zona 3.
- Tabla 20 Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común machos, zona 4.

#### 4. OBJETIVO GENERAL

Evaluar por el método hidroacústico el stock de merluza común explotado tanto por la flota industrial como artesanal en el área correspondiente a la unidad de pesquería declarada en estado de plena explotación por la Ley general de Pesca y Acuicultura.

#### 5. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 5.1. Determinar la distribución y biomasa (en peso) del stock de merluza común y su varianza asociada.
- 5.2. Determinar la composición de tallas, edad y sexo del stock de merluza común.
- 5.3. Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante de la pesquería de merluza común (ver próxima sección del informe titulada "Fauna acompañante").
- 5.4. Registrar las condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la distribución de merluza común.

#### 6. ANTECEDENTES

Las evaluaciones directas de la abundancia de merluza común son escasas, los primeros cuatro cruceros estacionales de investigación se realizaron entre los años 1968-1970 y estuvieron destinados a estudiar la biología básica del recurso (Aguayo y Young, 1982). Diez años después, entre 1980 y 1981, se efectuaron tres cruceros estacionales con el fin de evaluar la abundancia del stock utilizando los métodos de área barrida e hidroacústica (Aguayo y Young, 1982). En 1993 se realizó la última evaluación directa destinada a estimar la abundancia empleando ambos métodos de evaluación (Lillo et al.

1993). Los resultados obtenidos en estos cruceros no son comparables debido a las diferentes áreas, épocas, barcos de investigación y selectividades de los artes de pesca utilizados.

Las evaluaciones directas de la abundancia de merluza común mediante hidroacústica son recientes. Las primeras se realizaron en 1980 y abarcaron la zona entre Papudo ( $32^{\circ}30'S$ ) y Chiloé ( $42^{\circ}00'S$ ). Se estimaron biomásas de 288 mil t en invierno y 166 mil t en primavera (Guzmán *et al.* 1981). En la primavera de 1981 se evaluó la zona entre los  $31^{\circ}00'S$  y los  $43^{\circ}30'S$ , obteniéndose un estimado de 117 mil t. En el invierno de 1993 se realizó la última evaluación hidroacústica, entre los  $31^{\circ}00'S$  y  $41^{\circ}30'S$ , la cual entregó un biomasa total de 199 mil t.

Los resultados de éstas evaluaciones (Guzmán *et al.* 1981 y Lillo *et al.* 1994), así como los análisis espacio-temporales de la actividad de las flotas industriales (Payá *et al.* 1992 y 1993), concuerdan en señalar que durante el invierno las mayores biomásas de merluza común se ubican entre Valparaíso e Isla Mocha, mientras que en primavera se encuentran entre Isla Mocha y el canal Chacao.

El alto costo de los cruceros de evaluación directa, así como la dificultad de obtener resultados comparables, ha determinado que las estimaciones anuales de la abundancia del stock de merluza común se realicen empleando métodos indirectos como el método de análisis secuencial de poblaciones o ASP (Gulland 1965). Este método es normalmente conocido, aunque en forma incorrecta (Megrey 1989), como análisis de población virtual o APV.

En los últimos años, las estimaciones indirectas realizadas mediante el ASP, han sido la base para calcular las capturas

totales permisibles o CTP biologicamente aceptables, tanto por parte de Subsecretaría de Pesca (Aguayo y Zuleta 1989, Aguayo y Zuleta 1990, Payá 1992, Payá y Aguayo 1993 y Payá 1994)) como del sector industrial (Arancibia y Cubillos 1992 y Cubillos y Arancibia 1993). Estas CTP unidas, entre otras, a consideraciones económicas, políticas y sociales, han sustentado la determinación de las cuotas anuales de captura de merluza común. Los valores de CTP estimados por los diferentes autores para los diferentes años fluctúan entre las 55 a 75 mil t, y se han traducido en cuotas anuales del orden de las 60-65 mil t.

Sin embargo, el ASP presenta serias limitaciones debido a que el número de parámetros a estimar es mayor que el número de ecuaciones a resolver, por lo tanto, debe ser calibrado con índices auxiliares, para ajustar los valores de los parámetros que no pueden ser estimados. En el caso de merluza común, el índice auxiliar que se ha empleado es la captura por unidad de esfuerzo o cpue (Payá 1992, Payá y Aguayo 1993, Arancibia y Cubillos 1992 y Cubillos y Arancibia 1993). No obstante, la cpue utilizada proviene de estimados de esfuerzo de pesca no estandarizados, lo cual debilita la calibración realizada.

Recientemente, Payá y Aguayo (1994), calibraron el ASP de merluza común utilizando como índice auxiliar la biomasa obtenida de la evaluación directa realizada por el método hidroacústico (Lillo et al. 1994). De los resultados de este ASP se estimó una CTP de 61388 t, la cual sirvió como base biológica para finalmente establecer la cuota de captura del año 1994. Esto abrió una nueva importancia a los resultados de las evaluaciones directas, las cuales anteriormente sólo se empleaban como datos aislados, de utilidad poco clara en relación a los estimados indirectos de la abundancia realizados con el ASP y utilizados en la administración pesquera.

La calibración de modelos edad estructurados (como el ASP), con estimados directos de las abundancia, se ha desarrollado fuertemente en la última década, principalmente a través de los algoritmos CAGEAN (Deriso et al. 1985 y 1989) y ADAPT (Gavaris 1988). El uso de los estimados directos de la abundancia como índice de calibración para modelos indirectos genera nuevas demandas a estos estimados. Entre éstas, una de las más importantes, es que la evaluación directa cubra por completo la zona de distribución del stock. Esto que resulta evidente, no se realizó en la evaluación directa de 1993, en la cual se estimó una abundancia total de 199 mil t, pero se dejó sin evaluar el recurso presente en los primeros 100 m de profundidad. Por lo tanto, para obtener un estimado de la abundancia total del recurso que sirviera como índice auxiliar para calibrar el ASP, Payá y Aguayo (1994) debieron estimar la biomasa presente en los primeros 100 m de profundidad. Esta estimación se basó en la evaluación hidroacústica realizada en 1980 por Guzmán et al. (1981), la cual si incluyó profundidades menores de 100 m. La nueva estimación de abundancia total fue de 236 mil t, es decir 37 mil t mayor (Payá y Aguayo 1994).

En el presente crucero realizado en agosto de 1995 para asegurar que la evaluación incluyera de toda la zona de distribución de merluza común, se definió una zona de evaluación ( $29^{\circ}10' - 41^{\circ}26'S$  y de la 2ª mn de la costa hasta el veril de los 500 m) y otra de exploración ( $29^{\circ}10' - 41^{\circ}26'S$  y desde el veril de los 500 m hasta 20 mn al oeste).

La otra gran demanda, sobre el estimado directo de la abundancia, es que este debe ser expresado en número de individuos por edades, ya que para calibrar el ASP se requieren los estimados del número de individuos por cohorte. Para asegurar este punto en el presente crucero se realizó un muestreo representativo de la estructura de tallas del

recurso, para lo cual se empleo una red no selectiva. Además, se confeccionaron claves talla-edad desde la lectura de otolitos recolectados durante el crucero.

En consecuencia el presente proyecto estuvo orientado básicamente a obtener un estimado de la abundancia total de merluza común mediante el método hidroacústico, así como la abundancia por edades, la cual pueda ser utilizada en la calibración de los métodos indirectos, como el análisis secuencial de poblaciones.

## **7. MATERIALES Y METODOS**

### **7.1 Evaluación hidroacústica**

#### **7.1.1 Epoca y área de estudio**

Entre el 17 de julio y el 28 de agosto de 1995 se muestreó el área comprendida entre las latitudes  $29^{\circ}10'S$  y  $41^{\circ}26'S$ , la cual fue dividida longitudinalmente en dos sectores: (1) Sector de evaluación de la biomasa de la merluza común localizado desde 2 millas náuticas de la costa hasta el veril de 500 m de profundidad y (2) Sector de exploración de la presencia de merluza localizado entre el veril de los 500 m y hasta una distancia de 20 millas náuticas hacia el oeste (Fig.1).

#### **7.1.2 Embarcación y equipos**

La plataforma de investigación utilizada fue el B/I "Abate Molina".

En la evaluación de la biomasa y distribución de la merluza común, se utilizó un sistema de econtegración digital marca Simrad, modelo EK500 conectado a un transductor de haz



compartido de 38 KHz de frecuencia.

Los lances de pesca de identificación de ecotrazos, se realizaron utilizando una red de arrastre de fondo de diseño japonés con un desarrollo vertical de 4 m en el centro de la boca y una abertura promedio entre punta de alas de 16,7 m. Con el objeto de disminuir los efectos de selectividad propios de un arte de pesca, se utilizó una cubierta interior de 5 cm de tamaño de malla.

### 7.1.3 Diseño muestral

El diseño de muestreo utilizado en la evaluación de la biomasa de la merluza común, correspondió a un muestreo sistemático de conglomerados de tamaño variable, donde cada conglomerado corresponde a una transecta.

El tipo de diseño muestral utilizado permite, al asumir aleatoriedad en la distribución de la merluza común con respecto a la localización de la primera transecta hidroacústica, una disminución de la varianza del estimador cuando los datos presentan gradiente de densidad en el sentido de avance de las transectas (Simmonds et al. 1991; Francis, 1984 y Shotton y Bazigos, 1984), además que un muestreo de tipo sistemático permite obtener información adecuada sobre la distribución del recurso (MacLennan y Simmonds, 1992).

El área de evaluación fue cubierta con 76 transectas paralelas entre sí y separadas por 10 millas entre ellas (Fig.1). Estas transectas fueron realizadas durante las horas de oscuridad con el objeto de aprovechar las migraciones nictimerales verticales de la merluza común, que favorecen su evaluación mediante métodos hidroacústicos.

El área de exploración fue cubierta con transectas en zig-zag

realizadas en forma continua de día y noche, con una distancia entre vértices de 30 millas náuticas.

#### 7.1.4 Datos acústicos

Los datos acústicos registrados correspondieron al valor de densidad expresada en energía retrodispersada referida al área correspondiente a una milla náutica cuadrada ( $Sa \cdot mn^{-2}$ ) y de los valores de intensidad de blanco (TS) dentro de los límites de integración en el intervalo básico de muestreo.

#### 7.1.5 Identificación de ecotrazos

Durante el desarrollo del crucero se realizaron 135 lances de pesca de arrastre, cuya distribución batimétrica por subzona se entrega en la tabla 1.

El objetivo de los lances de pesca fue el apoyo en la identificación de los ecotrazos, por lo que fueron localizados mayoritariamente donde se detectaba la presencia del recurso.

No obstante lo anterior y con el objeto de obtener una adecuada caracterización de las tallas en el área de estudio, algunos de estos lances se realizaron en áreas donde a pesar de no detectarse la presencia de merluza común mediante métodos hidroacústicos, podría existir la posibilidad de su presencia especialmente de áreas de bajas profundidades.

La identificación de los ecotrazos correspondientes a la merluza común se realizaron a partir de la inspección de los ecogramas, apoyado por los datos obtenidos en los lances de pesca de identificación.

En la inspección de los ecogramas se consideraron algunas características del ecotrazo como: tipo, profundidad, fuerza

de blanco y especies presentes en los lances de pesca realizados en las cercanías.

#### 7.1.6 Estimación de la fuerza de blanco (TS)

La fuerza de blanco (TS) de la merluza común se efectuó mediante mediciones *in situ*, lo cual permite que los peces no sean perturbados por agentes externos, salvó el ruido producido por la hélice del buque, el cual disminuye drásticamente a medida que aumenta la profundidad.

Los resultados de las mediciones de fuerza de blanco, se expresan en términos de la clásica relación de dependencia entre la área dispersante promedio y la longitud del pez, mediante la expresión:

$$\bar{\sigma} = m * \log(\bar{L}) + b$$

donde, sigma es el área dispersante promedio, m y b constantes y L la longitud promedio de la merluza común obtenida de los lances de identificación.

#### 7.1.7 Estimación de la constante de ecointegración

La constante de ecointegración se estimó mediante la ecuación propuesta por Bodholt (1990):

$$\hat{C}_b = \frac{S_d * \sum_1^n f_i * \bar{w}}{4 * \pi * \sum_1^n (f_i * \bar{\sigma}_i)}$$

donde:

$\hat{C}_b$  = Constante de eointegración ( $t \cdot mn^{-2} \cdot Sa^{-1}$ ) referida a un

Sa

Sa = Densidad media por intervalo básico de muestreo ( $m^2 \cdot mn^{-2}$ )

$f_i$  = Frecuencia de la longitud "i" de merluza en la muestra

$w_i$  = Peso promedio de la merluza común de longitud "i" (t)

$\overline{\sigma}_i$  = Coeficiente de retrodispersión correspondiente a la longitud "i" ( $m^2$ ).

### 7.1.8 Estimación de la biomasa y su varianza

#### 7.1.8.1 Estimador de la biomasa

El estimador de la biomasa  $\hat{B}$  en la zona de estudio está dado por:

$$\hat{B} = A \times \hat{R} \times \hat{C}$$

donde A es el área de estudio,  $\hat{R}$  un estimador de razón de la densidad promedio por número de intervalos básicos de muestreo (Sa) y  $\hat{C}$  la constante de eointegración.

$$\hat{R} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\sum_{i=1}^n Y_i}$$

donde,

- $n$  : número de transectas de la muestra  
 $x_i$  : densidad de la transecta  $i$ -ésima.  
 $Y_i$  = número de I.B.M. en la transecta  $i$ -ésima.

Un segundo estimador de biomasa utilizado correspondió al propuesto por Petitgas (1991) el cual considera que la biomasa depende de la geometría del área de distribución del recurso y estima su densidad ( $Z$ ) solo en dicha área ( $V$ ) mediante la expresión:

$$Z_v = \frac{1}{V} \int Z(x) dx$$

$Z_v$  es un estimador de la media ponderada de las muestras, sin embargo en aquellos casos donde las muestras provienen de una grilla regular, y donde cada una de ellas tiene igual área de influencia el estimador de  $Z_v$  se estima como la media aritmética de los datos de  $S_a$  por intervalo básico de muestreo.

#### 7.1.8.2 Estimadores de la varianza

Para diseños sistemáticos como el utilizado en esta evaluación, donde se considera un único punto de arranque para la muestra sistemática, no es posible obtener un estimador de varianza que sea insesgado y consistente. Sin embargo, hay un conjunto de estimadores aproximados que pueden ser usados con resultados razonablemente buenos, particularmente cuando la población en estudio no presenta periodicidad en relación a la selección de la muestra sistemática.

El estimador de la varianza de la biomasa ( $V(B)$ ) y los estimadores  $V_i(R)$  utilizados fueron:

$$\hat{V}(B) = A^2 \times \hat{V}_1(\hat{R})$$

a) Conglomerado de tamaño desiguales (Hansen et al., 1953)

$$\hat{V}_1(\hat{R}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{1}{ny^2} (s_x^2 + \hat{R}^2 s_y^2 - 2\hat{R} s_{xy})$$

donde, N es el número total de transectas en el área, y

$$s_{xy} = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}$$

$$s_x^2 = s_{xx} \quad ; \quad s_y^2 = s_{yy}$$

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} \quad ; \quad \bar{y} = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{n}$$

donde, el intervalo de confianza  $1 - \alpha$  para la biomasa B está dado por la expresión:

$$\left(\hat{B} - t_{1-\frac{\alpha}{2}} A \sqrt{\hat{V}_1(\hat{R})} \quad ; \quad \hat{B} + t_{1-\frac{\alpha}{2}} A \sqrt{\hat{V}_1(\hat{R})}\right)$$

b) Estratos agrupados (Kirk M. Volter, 1985)

$$\hat{V}_2(\hat{R}) = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{1}{n} \frac{\hat{R}^2}{(n-1)} (s_x^2 + s_y^2 - 2 s_{xy})$$

donde,

$$s_{xy} = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(x_i - x_{i+1})(y_i - y_{i+1})}{\bar{x} \bar{y}}$$

$$s_x^2 = s_{xx} \quad ; \quad s_y^2 = s_{yy}$$

donde, el intervalo de confianza  $(1 - \alpha)$  para la biomasa B está dado por la expresión:

$$\left(\hat{B} - t_{1-\frac{\alpha}{2}} A \sqrt{\hat{V}_2(\hat{R})} \quad ; \quad \hat{B} + t_{1-\frac{\alpha}{2}} A \sqrt{\hat{V}_2(\hat{R})}\right)$$

c) Método bootstrap (Robotham y Castillo, 1990).

$$\hat{V}_3(\hat{R}) = \frac{1}{(G-1)} \sum_{i=1}^G (\hat{R}_i - \bar{R})^2$$

donde:

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^G \frac{\hat{R}_i}{G}$$

siendo  $R_i$  un estimador de razón obtenido de la  $i$ -ésima muestra de tamaño  $n$  seleccionado con reposición de la muestra original y donde  $G$  representa la cantidad total de iteraciones bootstrap.

El intervalo de confianza  $(1 - \alpha)$  para la biomasa (B) se encuentra dado por el método Percentil Corregido (BC).

$$(\hat{F}^{-1}\{\phi(2Z_0 - Z_\alpha)\} ; \hat{F}^{-1}\{\phi(2Z_0 + Z_\alpha)\})$$

donde  $\hat{F}^{-1}$  es la función inversa de la distribución acumulada de  $F(R)$ , definida por:

$$\hat{F}(\hat{R}) = \text{Prob}(\hat{R}_x \leq \hat{R})$$

y donde,

$$Z_0 = \phi^{-1}(\hat{F}(\hat{R}))$$

siendo  $\phi^{-1}$  la función inversa de la distribución normal estándar y  $Z_\alpha$  es el percentil superior de una normal estándar.

#### d) Método geoestadístico

Un cuarto estimador de varianza utilizado correspondió al propuesto por Matheron (1971, *fide* Petitgas y Prampart, 1993) para datos geográficamente correlacionados mediante la ecuación:

$$\sigma^2_{\bar{X}} = 2 \bar{\gamma}(S, V) - \bar{\gamma}(V, V) - \bar{\gamma}(S, S)$$



donde los términos de la ecuación se pueden representar mediante sus respectivos variogramas  $(\gamma(h))$  donde:

$$\gamma(S, S) = \frac{1}{n^2} \sum_{\alpha} \sum_{\beta} \gamma(x_{\alpha} - x_{\beta})$$

$$\bar{\gamma}(S, V) = \frac{1}{n^2} \sum_{\alpha} \int_V \gamma(x_{\alpha} - y) dy$$

$$\bar{\gamma}(V, V) = \frac{1}{V^2} \int_V dx \int_V \gamma(x - y) dy$$

donde  $V$  es el área de distribución del recurso,  $(\alpha, \beta)$  los índices de los intervalos básicos de muestreos y  $n$  el número de muestras en  $V$ .

La varianza  $\sigma_s$  es entonces la diferencia entre la integral doble de la función de estructura  $(\bar{\gamma}(S, V))$  y sus dos aproximaciones discretas sobre la grilla de muestreo  $(\bar{\gamma}(S, V)$  y  $\bar{\gamma}(S, S)$ ), de los cuales estos últimos no pueden ser calculados sin recurrir a un modelo de variograma.

La varianza  $\sigma_s$  depende de la estructura espacial a través de tres factores geométricos; de la geometría del campo para  $\bar{\gamma}(V, V)$ ; de la disposición entre los intervalos básicos de

muestreo para  $\bar{y}(S, S)$  y de la posición de la red de muestreo en el campo para  $\bar{y}(S, V)$ .

La estimación de la varianza se realizó mediante el software EVA (Petitgas y Prampart, 1993).

#### 7.1.9 Medida de precisión del estimado

La precisión del estimado de biomasa se determinó mediante la utilización del coeficiente de variación (Cv) y el porcentaje de error del estimado (E%), calculado a partir de los diferentes estimadores de varianza empleados, como:

$$C_v = \frac{\sqrt{V_x}}{\bar{X}}$$

$$E\% = \frac{t * (1 - \frac{\alpha}{2}) * \sqrt{\hat{V}(B)}}{B} * 100$$

donde:

- $\hat{V}(B)$  = varianza de la biomasa
- B = biomasa
- t = estadístico t
- $\alpha$  = nivel de confianza
- $V_x$  = varianza de la media muestral
- X = media muestral

#### 7.1.10 **Distribución de la biomasa de merluza común**

La distribución geográfica de la merluza común en el área evaluada, se presenta mediante cartas de contornos en donde estos representan curvas que unen líneas de igual densidad, permitiendo apreciar las áreas de mayor concentración del recurso (MacLennan y Simmonds, 1992).

La escala de categoría de densidad (Tabla 2) utilizada se estimó haciendo equivalentes los valores de densidad obtenidos mediante el método hidroacústico, a niveles de captura que podría obtener una embarcación operando una red de arrastre de 45 de longitud de relinga a una velocidad de arrastre de 3,5 nudos.

La elaboración de las cartas de densidad se realizaron mediante la utilización del programa Surfer (1991).

#### 7.1.11 **Determinación y descripción de las estructuras espaciales en la información acústica.**

Las características de las agregaciones de merluza común fueron mediante la construcción, en aquellas transectas cuya información lo permitía, de correlogramas de manera de determinar la posible existencia de macroestructuras en los datos recolectados.

El correlograma, el cual es medido como el coeficiente de autocorrelación ( $R_s$ ) entre los intervalos básicos de muestreo se estimó como:

$$R_o = \frac{n_i}{n_i - k} \frac{\sum_{j=1}^{n-k} (Y_{ji} - k) (Y_{j+k} - \bar{Y}_i)}{\sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ji} - \bar{Y}_i)^2}$$

donde:

- k = orden de autocorrelación
- $Y_{ji}$  = densidad j-iésima de la transecta i-ésima
- $\bar{Y}_i$  = densidad media de la transecta i-ésima
- $n_i$  = número de I.B.M. en la transecta i-ésima
- n = número total de observaciones

## 7.2. Estructura de tallas y edad del stock

### 7.2.1 Muestras

Se realizaron un total de 135 lances de pesca para la identificación de los ecotrazos y para caracterizar la distribución de longitudes del stock de merluza común (Tabla 1). Para combinar ambos objetivos se utilizó un plan de muestreo estratificado por latitud y profundidad. Sin embargo, este debió ser flexible, ya que los lances de pesca se realizaron en las zonas donde los ecotrazos indicaron la presencia del recurso y de forma tal que no interfirieran con el plan de muestreo de las transectas acústicas.

Para poder comparar con datos históricos, se consideraron las tres zonas empleadas en las evaluaciones directas de merluza común realizadas en 1980 (Guzmán *et al.* 1981) y 1993 (Lillo *et al.* 1994). Los resultados obtenidos han mostrado claras diferencias entre estas zonas en términos de estructura de tallas y edades (Lillo *et al.*, 1994), además de diferencias parasitarias (Arancibia y Mora 1992). Adicionalmente se consideró la zona que corresponde al rango norte no incluido

en las evaluaciones de años anteriores:

Zona 1, comprendida entre los 29°10' y los 31°00'S

Zona 2, comprendida entre los 31°01' y los 35°30'S

Zona 3, comprendida entre los 35°31' y los 38°30'S

Zona 4, comprendida entre los 38°31' y los 41°21'S

En términos de profundidad se consideraron 5 estratos de 100 m cada uno (<100, 101-200 ...401-500). No obstante, en el primer estrato de profundidad (<100 m) se registraron escasos registros acústicos de merluza común.

En cada lance de pesca se realizaron los siguiente muestreos:

**Muestreo de longitudes:** Orientado a obtener la composición por talla y por sexo. Se midió la longitud total de cada ejemplar de la muestra con una precisión de 1 cm y se determinó el sexo.

**Muestreo biológico-específico:** Orientado a obtener las relaciones entre longitud y peso de los ejemplares por sexo. Se midió la longitud total, el peso total de los ejemplares y se determinó el sexo.

**Muestreo de otolitos:** Destinado a la recolección de otolitos. Se extrajeron los otolitos y se registró la longitud total del pez y el sexo.

## 7.2.2 Determinación de los tamaños de muestras.

### 7.2.2.1 Tamaño de muestra para la frecuencia de longitudes

Atendiendo a consideraciones teóricas, la distribución de tallas se ajusta a un modelo probabilístico multinomial. Un enfoque complementario basado en el modelo probabilístico mencionado permite la determinación de un tamaño de muestra  $n$ , tal que un conjunto de  $K(K>2)$  intervalos de confianza simultáneos, contenga los  $k$  parámetros de la distribución multinomial con probabilidad  $1 - \alpha$ , que se obtiene mediante la expresión

$$n = \min_{n \in \mathbb{R}^+} \{ [P_r \left( \prod_{i=1}^k (p_k^- \leq P_k \leq p_k^+) \right)] = 1 - \alpha \}$$

donde  $p_k^-$  y  $p_k^+$  son los límites superior e inferior del  $k$ -ésimo parámetro  $P_k$  y  $\mathbb{R}^+$  es el conjunto de números reales positivos (Bromaghin, 1993).

La solución dada por Tortora, 1978, para tamaños de muestra ante diferentes combinaciones de riesgo ' $\alpha$ ', error ' $d$ ' y número de clases de talla ' $k$ ' se presenta en la siguiente tabla, para algunos casos particulares.

$$\alpha = 0,05$$

$$d = 0,05, 0,075 \text{ y } 0,10$$

$$k = 2, 3 \dots 24$$

| K               | riesgo $\alpha = 0,05$ |       |      |
|-----------------|------------------------|-------|------|
|                 | error d                |       |      |
| Clase<br>Tallas | 0,05                   | 0,075 | 0,10 |
| 2               | 380                    | 166   | 92   |
| 3               | 568                    | 249   | 138  |
| 4               | 618                    | 272   | 150  |
| 5               | 657                    | 289   | 160  |
| 6               | 690                    | 303   | 168  |
| 7               | 717                    | 315   | 174  |
| 8               | 741                    | 325   | 180  |
| 9               | 762                    | 335   | 185  |
| 10              | 781                    | 343   | 190  |
| 11              | 798                    | 350   | 194  |
| 12              | 813                    | 357   | 198  |
| 13              | 828                    | 363   | 201  |
| 14              | 841                    | 369   | 204  |
| 15              | 853                    | 375   | 207  |
| 24              | 891                    | 393   | 217  |

Bajo estas condiciones, considerando un número de clases de tallas del orden de  $K = 24$  (clases de 2 cm), se deben tomar muestras de talla que fluctúan entre los 400 y 600 ejemplares por área de estudio, sujeto además a un mínimo de 200 ejemplares por zona.

Los tamaños de muestra de longitud por zona de estudio definida tuvieron como base alcanzar un óptimo compromiso entre los aspectos teóricos con las consideraciones prácticas de operatividad. Debido a esto y considerando la experiencia de cruceros de evaluación anteriores se muestreo un total de 100 peces por lance y en la medida que se capturó un menor número de individuos se muestrearon todos ellos. De estos 100 peces se seleccionaron un total de 30 ejemplares para realizar los muestreos biológicos específicos y extraer los otolitos sagitales.

### 7.2.2.2 Estimación del tamaño de la muestra de edad.

Siguiendo la metodología de claves longitud-edad propuesta por Southward (1963), Kimura (1977), Ham Lin Lai (1987) y sustentada en un muestreo óptimo de longitudes (N) y de lecturas (n) para una función de costo total C dada.

Este procedimiento descrito a continuación ha sido usado para el recurso bacalao (Dissostichus eleginoides); (Robotham et al. 1993).

El diseño considera un muestreo en dos etapas. La primera considera un muestro aleatorio simple de la muestra de longitud de la captura y la segunda un muestreo aleatorio estratificado por estratos de longitud con submuestreo de edad. Este último submuestreo se realiza bajo un criterio de selección proporcional el cual es más eficiente que el submuestreo de edad bajo criterio fijo de asignación.

A partir de la estimación de un índice de error que permite evaluar la precisión de la clave se define la varianza total (Kimura 1977) por:

$$VT = E \left[ \sum_{i=1}^A [\hat{P}_i - P_i]^2 \right]$$

Siendo VT para fijación proporcional igual a

$$VT = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \frac{p_k^2 q_k (1-q_k)}{n_i} + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K P_k \frac{q_{ik} - P_i^2}{N}$$



y asumiendo una función de costo  $C$  igual a

$$C = C_1 N_1 + C_2 n$$

donde  $C_1$  es el costo unitario de observar la longitud de un pez y  $C_2$  el costo unitario de lectura de edad de un pez

Haciendo uso de la desigualdad de Cauchy - Schwars (Cochran, 1977. Han Lin Lai, 1987) se obtuvieron los valores de  $N$  y  $n$  minimizando el producto  $VT \cdot C$ , bajo las siguientes dos situaciones de interés.

- i) Minimizar  $VT$  para un  $C$  dado
- ii) Minimizar  $C$  para un nivel de  $VT$  dado

donde,

- $N_1$  : tamaño muestra de edad
- $N$  : tamaño muestra de longitud

### 7.2.3 Abundancia en número y biomasa por edad y sexo

El procedimiento utilizado corresponde al que habitualmente se emplea en las evaluaciones indirectas que se realizan mediante el método de análisis de población virtual (APV) (Payá et al, 1992) y al empleado en la última evaluación directa de merluza común (Lillo et al, 1994). Este considera los siguientes pasos para cada sexo por separado:

7.2.3.1 Expansión del número de individuos medidos en los muestreos de frecuencia longitud al número total de individuos presentes en el área.

Para esto se estima la biomasa de cada intervalo de talla (2 cm) mediante la transformación a peso de la longitud media del intervalo (marca de clase), según la siguiente fórmula:

$$Bm_i = f_i a_i^b$$

donde,

- $Bm_i$  : Biomasa del intervalo de clase "i" en la muestra.  
 $f_i$  : Frecuencia o número de individuos de la muestra pertenecientes al intervalo "i".  
 $a_i$  : Longitud media del intervalo de clase "i".  
 a y b: Coeficientes de la relación longitud-peso obtenida de los ejemplares del muestreo biológico-específico.

El número total de individuos en la zona se expande mediante la ecuación:

$$Nt = \left( \frac{\sum_1^n f_i}{\sum_1^n Bm_i} \right) B$$

donde,

- $Nt$  : Número total de individuos presentes en la zona.  
 $B$  : Biomasa presente en la zona estimada por el método de hidroacústica.

**7.2.3.2 Descomposición del número total de individuos presentes en la zona por intervalo de longitud.**

Se realizará a través de la siguiente ecuación:

$$N_i = (f_i / \sum_1^R f_i) N_t$$

donde,  $N_i$  corresponde al número de individuos del intervalo "i" y el resto de los símbolos tiene el mismo significado que en las ecuaciones anteriores.

**7.2.3.3 Descomposición del número total de individuos por edad.**

Los individuos presentes en cada intervalo de longitud ( $N_i$ ) se asignan a las diferentes edades según una clave talla-edad. Esta clave indica las probabilidades de que un individuo de una determinada longitud pertenezca a cada una de las diferentes edades. La clave talla-edad fue construida a partir de las lecturas de edad de los otolitos recolectados en el crucero.

$$nL_{(x)} = PL_{(x)} * NL$$

$$N_{(x)} = \sum PL_{(x)} * NL$$

donde,

x : Grupo de edad  
L : Longitud total del pez

- $N(x)$  : N° de individuos a la edad  $x$   
 $NL$  : N° de individuos a la longitud  $L$   
 $PL(x)$ : Probabilidad de la edad  $x$  de individuos de longitud  $L$ .  
 $nL(x)$ : N° de individuos de longitud  $L$  correspondientes a una edad determinada  $x$ .

Este cálculo se realiza separadamente para machos y hembras debido a sus diferencias en crecimiento (Aguayo y Ojeda, 1987), calculándose para cada sexo la relación longitud-peso correspondiente y corrigiéndose los pesos promedios con el procedimiento de Piennar y Ricker (1968), el que incorpora la variabilidad existente en torno a cada longitud promedio.

### 7.3 Condiciones oceanográficas y metereológicas

#### 7.3.1 Toma de datos

Durante el crucero de prospección acústica y pesquera se realizaron un total de 64 estaciones oceanográficas, distribuidas en 23 transectas (Fig. 1) adicionalmente se realizaron 12 estaciones en el borde exterior del área de muestreo, durante la navegación de regreso del crucero. En cada transecta se efectuaron estaciones en el veril de 100 m y en el veril de 500 m, dependiendo la distancia entre ellas se ejecutó una intermedia, con objeto de lograr una mejor cobertura de la zona.

En las 76 estaciones se obtuvo perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno versus la profundidad, con un CTD marca NEIL BROWN, modelo mark III, equipado con un muestreador automático tipo roseta, marca General Oceanics, con 12 botellas Niskin de 5 litros y termómetros de inversión.

De las botellas Niskin se colectó muestra de agua a las profundidades estándares de 0, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400 y 500 metros como máximo, para la cuantificación de oxígeno disuelto y de salinidad solo en algunas estaciones, con objeto de verificar el correcto funcionamiento de los sensores de conductividad y oxígeno del CTD.

### 7.3.2 Procesamiento

El procesamiento de estas muestras se realizó con procedimientos oceanográficos estándares: salinidad mediante un salinómetro de inducción marca AUTOLAB modelo 601, concentración de oxígeno disuelto por el método de Winkler modificado por Carpenter (1965) y temperatura con termómetros de inversión.

Dado que los registros del CTD no indicaron diferencias con los datos obtenidos de las muestras discretas, no fue necesario corregir la data. Posteriormente se revisó cada uno de los perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno, con objeto de validar la información. Para ello se tuvo presente los perfiles típicos para el área y época, las características oceanográficas generales del sector, el estado del mar y la operación y funcionamiento de los instrumentos.

Con los datos así obtenidos, se calculó, la densidad ( $\sigma_t$ ) a profundidades estándar para CTD, mediante la ecuación internacional de estado del agua de mar de 1980. (Millero and Poisson, 1981 y UNESCO 1981a y 1981b).

Se confeccionaron cartas superficiales y secciones verticales perpendiculares a la costa de: temperatura, salinidad, oxígeno y densidad, en 6 transectas. Adicionalmente, se elaboraron dos secciones verticales paralelas a la costa, una uniendo las estaciones centrales o exteriores de la transecta de

prospección acústica (transecta 2) y la otra uniendo las estaciones más oceánicas (transecta 1).

Los valores de salinidad se entregan en forma adimensional, siguiendo recomendaciones de UNESCO (1981c), y por conveniencia se anotan omitiendo el factor  $10^{-3}$ .

## **8. RESULTADOS**

### **8.1 Evaluación hidroacústica**

#### **8.1.1 Calibración del sistema de ecointegración**

La calibración del sistema de ecointegración se realizó a efecto en Valparaíso los días 12 y 13 de julio, con condiciones meteorológicas adecuadas para este trabajo.

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 3, junto con los datos históricos de las calibraciones del sistema.

Los resultados muestran que las variaciones del equipo presentan en promedio variaciones inferiores a 0,5 dB, lo que demuestra un comportamiento estable.

#### **8.1.2 Identificación de ecotrazos**

Durante el crucero se realizaron un total de 135 lances de pesca, donde el 78% de las capturas (85,4 t) correspondieron a merluza común, estando el resto de las especies presentes en muy bajas proporción como: langostino amarillo, besugo, merluza de cola y chancharro 2%, en tanto el resto de las especies capturadas tuvieron un aporte inferior al 1%.

El alto aporte de la merluza común a las capturas, unido a las características de los ecotrazos de la misma conformando

estratos (Fig.2) permitió la identificación y asignación de las unidades de ecointegración por intervalo básico de muestreo.

### 8.1.3 Biomasa de merluza común

La biomasa total de merluza común estimada mediante los diferentes estimadores se entrega en la Tabla 4. El área empleada en el método de conglomerados corresponde a toda el área de evaluación, mientras que el área utilizada en el cálculo geoestadístico es aquella en la cual se distribuyó la merluza, la cual fue delimitada eliminando los registros de los bordes con valores ceros.

La constante de ecointegración utilizada fue de  $0,15 \text{ t} \cdot \text{mn}_{-2}$ , estimada a partir de la relación  $\overline{TS} = 20 * \log \bar{L} - 68 \text{ (dB)}$ .

La biomasa para cada una de las zonas consideradas y su aporte porcentual a la biomasa total estimada mediante el método de estratos conglomerados se entrega en la tabla 5.

En la zona explorada al oeste del veril de los 500 m de profundidad y hasta una distancia de 20 millas náuticas del mismo, no se detectó la presencia de merluza común o de algún otro recurso de interés.

### 8.1.4 Estimación de la varianza de la biomasa

La estimación de la varianza de la biomasa de merluza común obtenidos según los diferentes métodos utilizados se entregan en la tabla 6.

### 8.1.5 Distribución de la biomasa de merluza común

Latitudinalmente la merluza común se distribuyó a lo largo de todo el área evaluada (Fig. 3), localizándose las mayores densidades entre las latitudes  $33^{\circ}00'S$  y  $38^{\circ}30'S$  con sus valores máximos en las cercanías de la zona de Talcahuano y San Vicente. Hacia los extremos de la zona evaluada y principalmente hacia el límite sur, las densidades presentan una tendencia decreciente.

Longitudinalmente la merluza común se localizó entre los veriles de 80 y 500 m de profundidad, detectándose las mayores concentraciones entre los 250 y 350 m donde el recurso formaba agregaciones de alta densidad, experimentando una disminución gradual hacia las profundidades mas someras (Fig. 4 y 5).

El grado de agregación, se confirma por el hecho que un 40% de las muestras y particularmente en el sector costero, correspondió a ceros vale decir intervalos básicos de muestreo donde no se detectó la presencia de merluza común (Fig. 6 y 7).

Un hecho interesante detectado durante el presente estudio, lo constituyó el tipo de agregación presentado por la merluza común, la cual conformó durante la noche estratos de alta densidad, sin una tendencia clara a dispersarse en la columna de agua, como tradicionalmente se ha señalado sobre este recurso (Vestnes et al. 1965).

En cuanto a la existencia de estructuras espaciales, en aquellas transectas que permitieron el cálculo de correlogramas se observa la presencia de macroestructuras con una extensión que varía entre 1 a 3 millas náuticas, equivalentes a 2 y 3 pasos de retardo de 1 milla (Fig. 8). En tanto en el variograma se observa la presencia de un rango



máximo de autocorrelación de los datos localizado entorno a las 4,5 millas náuticas, sin detectarse la presencia de un efecto tipo pepita señal de la existencia de un proceso de tipo aleatorio en la distribución del recurso (Fig. 9).

## 8.2 Estructura de tallas y edad del stock

### 8.2.1 Distribución de la composición de tallas.

En la figura 10, se observa que en las cuatro zonas, las tallas más bajas se registran en las profundidades entre 0 y 200 m, lo cual se advierte claramente en las zona 1 y 4. En estas zonas los ejemplares, tanto machos como hembras, ubicados en esas profundidades presentan modas que no superan el intervalo de clase 38-39 cm. Para el caso de la zona 3, se repite este esquema, pero con la particularidad de presentar modas en los 22-23 cm, para el caso de los machos y de 20-21 para las hembras, indicando la gran presencia de individuos juveniles en esa zona y profundidad. Esto se ve reafirmado por la presencia además, de individuos indeterminados en las muestras, los cuales se caracterizan por ser individuos de pequeño tamaño ( $<$  de 15 cm) a los cuales no es posible determinar el sexo.

Por su parte la zona 2, presentó a profundidades  $<$  200 m, modas entre los 40-41 cm, para los machos y de 42-43 para las hembras, indicando la presencia para esa zona y profundidad de ejemplares adultos.

Entre los 201 y 500 metros de profundidad, las modas presentadas por los machos y hembras, se incrementan desde el intervalo 40-41 cm hacia arriba, con la sola excepción de la zona 1 en que los machos registraron una moda entre los 38-39 cm en las profundidades de 200 a 300 m.

Por otro lado, las modas más altas se registraron en las zonas 2 y 3 (46-47 cm), en las profundidades de los 400 y 500 m. Estas modas corresponden a la distribución de tallas de ejemplares hembras.

En general se observa en todas las zonas, que las modas aumentan conforme aumenta también la profundidad.

En relación a la distribución de las tallas por zona y considerando todas las profundidades, se observa en la misma figura 10, que la zona 3 es la que registra las modas más altas (42-43 para los machos y 44-45 para las hembras), en tanto que las otras zonas presentan modas entre los intervalos 40-41 y 42-43 cm, para machos y hembras respectivamente.

Adicionalmente se observa que en los extremos de la pesquería (zonas 1 y 4), existe presencia de ejemplares juveniles, observándose que las participaciones de las modas en la estructura total son menores que en las zonas intermedias (2 y 3). Esta presencia de ejemplares juveniles está dada en mayor proporción por ejemplares machos.

### 8.2.2. Frecuencia de longitud en las evaluaciones directas de los años 1980, 1993 y 1995, por sexo y zona.

Con el objeto de realizar un análisis comparativo de las distribuciones de talla en los años 1980, 1993 y 1995, que corresponde a los años en que se realizaron cruceros de evaluaciones directa de merluza común, se consideraron las siguientes zonas:

|        |                 |
|--------|-----------------|
| Zona A | 32°30' - 35°30' |
| Zona B | 35°31' - 38°30' |
| Zona C | 38°31' - 42°00' |

En la figura 11, se observa que los machos presentan la moda más baja en el año 1993 (30-39 cm), en las zonas A, B y C, respecto a los otros 2 años (1980 y 1995), los cuales presentan modas en el intervalo 40-49 cm, con la sola excepción de la zona C, la que el año 1995 presentó una moda en el intervalo 30-39 cm.

Para el caso de las hembras, se observa que los años 1980 y 1995, registran modas en el intervalo 40-49, en todas las zonas (A, B y C), en tanto que el año restante (1993), las zonas A y B presentan modas ubicadas en el intervalo 50-59 cm. En la zona C de este mismo año, se presenta la moda más baja para las hembras y se ubica, al igual que los machos, en los 30-39 cm, lo cual indica que en esa zona hubo durante 1993 una gran presencia de ejemplares juveniles.

### **8.2.3 Frecuencia de longitud en las evaluaciones directas de los años 1980, 1993 y 1995 por profundidad**

Respecto a la distribución de tallas de merluza común en cada uno de los años analizados y en forma batimétrica, se puede observar en la figura 12 que los años 1980 y 1995, tanto los machos como las hembras, presentan modas que se ubican en el intervalo 40-49 cm, en todas las profundidades.

Por su parte en el año 1993, los machos que se encuentran entre los 100 y 300 m de profundidad, presentan modas ubicada en el intervalo 30-39 cm, indicando que en esos veriles se encontraba una importante presencia de ejemplares juveniles y entre los 300 y 500 m de profundidad, los machos registraron modas en el intervalo 40-49 cm. Por otro lado, las hembras registraron la moda más baja en el intervalo 30-39 cm en las profundidades 200-300 y la más alta (50-59 cm) en los 300-400 m de profundidad, que corresponde a la moda más alta registrada en los tres años que se consideran en este

análisis. Además los ejemplares ubicados, tanto en las profundidades de 100 a 200 m, como de 400 a 500 m, presentaron modas ubicadas en el intervalo 40-49 cm.

#### **8.2.4 Proporción sexual por zona y año**

La proporción sexual se analizó en términos del porcentaje de machos presentes en la muestra. En la figura 13 se observa que el año 1993 no superó el 43 % de ejemplares muestreados en las tres zonas. Lo propio ocurrió con el año 1995, con excepción de la zona A en que el porcentaje de machos se elevó al 53%. Sin embargo, en 1980, la proporción de machos en la muestra superó el 54% en todas las zonas, con la sola excepción de la zona B en que el porcentaje de machos fue de un 44%.

En general y observando los datos de los tres años en forma conjunta, se tiene que la zona A es la que presenta la mayor proporción de machos en la muestra, con 60, 41 y 53% de los años 1980, 1993 y 1995, respectivamente.

#### **8.2.5 Tamaño mínimo de muestra para edad**

La metodología de claves edad-talla planteada, requiere como base de cálculo una matriz de edad de un período anterior, la que debe reunir como cualidades deseables el que sea completa en cuanto a que abarque un amplio número de muestras que posibiliten la aparición de todos los grupos de edad y clases de longitud presentes en la pesquería.

En el proceso para determinar el tamaño de la muestra a analizar en edad, para representar la estructura que corresponde al estudio en relación al Crucero, meses julio-agosto 1995, en la zona centro-sur, se empleó como información básica de entrada las claves edad-talla de 1991 junto a las distribuciones de frecuencia-longitud para machos y hembras.

Bajo el criterio de selección de muestra para edad en forma proporcional, la formulación de la varianza total de la matriz puede resumirse en:

$$VT = \frac{B1}{n} + \frac{B2}{N}$$

Se presentan tanto los valores de entrada como los resultados para la selección del tamaño de muestra en las Tablas 7 y 8.

Los valores B1 y B2 son cálculo provenientes de la interacción entre la clave edad - talla y la distribución de frecuencia - longitud según la formulación señalada en el capítulo de metodología.

La información de ingreso indica que en machos la VT es de 0,000459 y 0,000449 en hembras lo que corresponde a un índice de precisión, D, de 0,02.

Se presentan diferentes niveles de K que permiten elegir distintos tamaños de muestra de acuerdo a si se desea mantener una VTO dada, o si se desea ingresar con una determinada cifra de recursos disponibles Co, en este caso, horas-hombre asignadas a la actividad.

Si se quiere mantener una VTO o CO dado, se revisan los valores de la fila K=1; si se desea disminuir o aumentar ya sea la precisión o el tiempo asignado a el estudio, se desplazará la lectura al K que se seleccione, entregando un nivel de N, tamaño de muestra para la distribución de frecuencia-longitud, y n, tamaño de la muestra para edad, recomendados según esta metodología.

En el caso de determinar el tamaño de muestra (TM) de edad para el crucero no se puede optar por tener de base una VT preestablecida, ya que ello implicaría aceptar un determinado TM que no se alcanza a cubrir con la disponibilidad de horas/hombre consideradas en el proyecto.

Se debe entonces calcular el TM para los recursos disponibles, que corresponden a 285 H/H, trabajando 2 personas. Se estima que el 65% de su tiempo se encontrarían leyendo directamente la edad de las muestras y según eso un  $K=1$  correspondería seleccionar para las claves de edad-talla alrededor de 500 muestras por sexo (Tabla 7 y 8).

Este nivel de muestras conlleva una VT asociada de 0,001405 para machos y 0,001431 para hembras, lo que significa un índice de precisión de 0,037 y 0,038 respectivamente.

En general, los investigadores que han desarrollado estos estudios trabajan las claves edad-talla con D que fluctúan entre 0,02 a 0,03 (Lai, 1987; Robotham et al 1993).

Esto sumado a la experiencia de años en la elaboración de matrices edad-talla, permite decir que las claves elaboradas para este crucero, con  $n = 469$  para machos y  $n = 605$  para hembras, representan en forma adecuada la estructura de edad presente en el área de estudios, no obstante, podría optarse a mayores precisiones si se da el caso de considerar en estudio similares un mayor número de H/H en esta actividad.

En las figuras 14 y 15 se muestran las curvas que relacionan el índice de precisión con el costo total. Se observa que las curvas decrecen aceleradamente hasta 18.000 minutos lo que equivale aproximadamente a 2,6 meses de trabajo, considerando un promedio de 19 días efectivos por mes y 6 horas por día. Este valor de  $C = 18.000$  minutos proporciona un valor de

precisión  $D = 0.03$ .

Lograr precisiones del orden de 0,02, requiere esfuerzos mayores con costos aproximados a 40.000 minutos, lo que se traduce en unos 6 meses de trabajo específico independiente a las actividades anexas relacionadas a estos estudios.

Incrementar aun más el tamaño de muestra y junto con ello los costos en horas/hombre, significa leves ganancias en la precisión, dada la naturaleza de la curva (Fig. 14 y 15).

#### **8.2.6 Claves edad - talla**

La muestra se caracterizó por presentar individuos muy pequeños, situación que no ocurre en los muestreos habituales de la pesquería industrial, con un rango de peces de 7 a 90 cm. Los más pequeños son de sexo indeterminado y para efecto de ingreso de información en las claves, se consideran tanto en la de machos como en la de hembras (Tabla 9 y 10).

El muestreo de segunda etapa, que es el relacionado a la clave edad-talla, conlleva una selección proporcional a la distribución de frecuencia-longitud del crucero.

Esta forma proporcional de seleccionar la muestra para el estudio de edad se ha probado ampliamente (Kimura, 1977; Lai, 1987; Ojeda y Peñailillo, 1987; Ojeda y Céspedes, 1988; Lai 1993; Robotham 1994) y permite aumentar notablemente la precisión de las matrices considerando un mismo número total de muestras analizadas.

#### **8.2.7 Número de individuos por longitud**

El rango de longitudes abarcó desde los 14 a 93 cm, pero la mayor parte de la distribución se localizó entre los 37 y 51

cm, que corresponde al 76% de la distribución total (Fig. 16 y Tabla 11). Las hembras presentaron una distribución más amplia que los machos, tanto en longitudes menores (15 cm) como en las longitudes mayores (93 cm).

La moda de las tallas de ambos sexos se localizó en los 43 cm en las zonas 1, 2 y 4, mientras que en la zona 3 se desplaza hacia los 45 cm (Fig. 16). Este desplazamiento es principalmente causado por las hembras; situación que es más marcada en la zona 3, mientras que en las otras zonas la moda la conforman las talla de 43-45 cm (Fig. 17). En el caso de los machos la moda principal se ubicó entre los 41 y 43 cm (Fig. 18).

#### **4.2.8 Número de individuos por edades y sexo**

El número total de individuos de merluza común de ambos sexos presentes en toda el área de evaluación fue de 877 millones, de los cuales 494 millones correspondieron a hembras y 383 millones a machos (Tabla 12).

La estructura en número de individuos de ambos sexos se encuentra concentrada entre los grupos de edad 1 a 8 los cuales reúnen el 91% del total (Fig. 19). Las edades mayores de 8 años (8 a 14 años), mantienen una importancia uniforme que fluctúa en alrededor de un 2% del total. La moda correspondió a los individuos de 4 años y se presentó similar en todas las zonas, abarcando más del 28% de la captura.

En hembras, la estructura de edad en número está compuesta principalmente por individuos 3 a 7 años, los que alcanzan el 88% del total; dentro de este rango la edad 4 posee la mayor proporción en la captura (27%) (Fig. 20 y Tablas 13 a 16). En general, esta tendencia se mantiene en cada una de las cuatro zonas en que se realizó el estudio. Entre las edades 8 a 14



años la importancia relativa de cada edad se mantiene uniforme fluctuando alrededor de 1,7%. En la estructura de edad del total de zonas se observa la presencia de reclutas de edad 1, que provienen principalmente de las zonas 2 y 3.

En machos, la importancia del grupo de edad 4 es mucho mayor que en hembras, alcanzando al 43% de la captura; esto se mantiene en cada una de las zonas estudiadas, variando entre un 31% en la zona 4 hasta un 46% en la zona 2 (Fig. 21 y Tablas 17 a 20). En relación a la edad más vieja, ésta es menor en machos (10 años) que en hembras (14 años). Por su parte, los individuos de 1 año de edad presentan una menor presencia en machos que en hembras.

#### **3.2.9 Biomasa por edades y sexo**

La biomasa total para ambos sexos, presenta la mayor proporción en individuos entre 3 a 7 años, los que constituyen el 80% del total de la biomasa; en este rango destaca el grupo de edad 4, el cual representa el 22% del total (Fig. 22). Esta situación se repite en forma similar al analizar por separado cada una de las zonas; sin embargo, esta es menos marcada en la zona 2. El rango de edad representada en la captura va desde el grupo de edad 0, hasta el grupo de edad 14.

En hembras, los mayores aportes de biomasa se encuentran entre los grupos de edad 3 a 7 años los que constituyen el 65% de la biomasa total (Fig. 23 y Tablas 13 a 16). Esta situación que se mantiene en las diferentes zonas, aunque es más marcada en la zona 3; que es la que además posee los mejores niveles de abundancia. En todas las zonas, la moda principal se localiza en los ejemplares de 4 años.

En machos, los grupos de edad 3 a 5 alcanzan la mayor participación en la estructura de edades (80%), quedando con

una mínima representación los individuos mayores de 8 años (Fig. 24 y Tablas 17 a 20). Al igual que en hembras, en todas las zonas la moda corresponde a individuos de 4 años de edad.

#### 8.2.10 Pesos medios por edades y sexo

En los gráficos 25 y 26 y en las tablas 13 a 20, se observan la tendencias de los pesos a la edad de machos y hembras, respectivamente. En el caso de las hembras, se observa una menor variabilidad en el peso promedio de diferentes zonas, que la obtenida en machos. Esta tendencia tiene sus mayores diferencias entre zonas en el grupo de edad 10 y el 14, quedando las zonas 3 y 1 con mayores pesos promedios a esas edades.

En el caso de los machos, la variabilidad es mas alta que la observada en las hembras y aumenta hacia los individuos de mayor edad. En general, la zona 3 presenta los mayores pesos promedios entre las edades 3 a 10; mientras que, la zona 1 presenta los menores pesos promedios entre los grupos de edad 4 a 10.

#### 8.2.11 Comparación del número de individuos a la edad obtenidos en 1980, 1993 y 1995

La comparación se realizó específicamente para la zona 35°31' - 38°30' S; considerando que, de las 4 zonas en que se trabajó durante 1995, sólo ésta es coincidente con las áreas en que se dividieron las evaluaciones de los años 1980 y 1993. Además, se debe tener en cuenta que el número de individuos de las evaluaciones de 1980 y 1993 provienen de la descomposición por edades de la biomasa estimada por el método de área barrida, mientras que en 1993 éstas provienen de la biomasa estimada por el método hidroacústico.

En la figura 27 y 28 se comparan las evaluaciones en número de individuos obtenidas en igual zona (35°31' - 38°30' S) y período (julio - agosto). En ambos sexos destaca la mayor importancia relativa que adquiere el rango de edad entre los 4 a 6 durante el año 1995, respecto de las evaluaciones realizadas durante 1993 y 1980.

En el caso de las hembras, la moda obtenida durante 1995 en el rango de edad 4 y 5, implica que la moda registrada en 1993 de la edad 3 y 2 fueron subestimadas por problemas de selectividad. Este problema se debería haber solucionado en 1995 con el uso de una red con una cubierta de 5 cm de abertura de malla. Esto permitió la captura de ejemplares de 1 año de edad, los que no se observaron en las evaluaciones de 1980 y 1993.

En comparación con los años 1980 y 1993, existe una disminución del número de individuos mayores de 8 años. En la realidad esta situación podría ser más marcada, en consideración a que las biomásas de 1980 y 1993 fueron obtenidas desde estimaciones por área barrida; metodología que normalmente entrega valores menores que los obtenidos por hidroacústica.

En los machos, al igual que en las hembras, la moda de edad 4 obtenida en 1995, sugiere la presencia en 1993 de una moda de edad 2, que no fue bien registrada por problemas de selectividad. En 1995, la disminución de las edades mayores (7 a 8 años) es más drástica al compararla con la evaluación de 1980; aunque respecto de 1993, no se observan grandes diferencias. Al igual que las hembras, en machos se destaca un mayor reclutamiento de individuos 1 año de edad en 1995, respecto de las evaluaciones de 1980 y 1993; aunque resulta de menor intensidad que el obtenido en las hembras.

### 8.3 Condiciones oceanográficas y meteorológicas

La distribución geográfica de las 76 estaciones oceanográficas que se realizaron se presentan en la figura 29.

#### 8.3.1 Viento

La dirección y la intensidad de los vientos durante el crucero presentaron una gran variabilidad (Fig. 30), con una predominancia de los vientos del segundo y tercer cuadrante (S - SW), los que alcanzan intensidades de hasta 24 nudos (12,4 m/s). Se presentaron algunos eventos de viento norte (primer y cuarto cuadrante) con velocidad de hasta 25 nudos. La intensidad modal del viento es de 10 nudos (5,1 m/s).

#### 8.3.2 Temperatura

La temperatura superficial (Fig. 31) disminuyó de 13,53°C a 9,96°C de norte a sur, con una intrusión de agua más cálida ( $> 14^{\circ}\text{C}$ ) desde el oeste en latitud 34°S. Frente a los 32°S de latitud se presentan valores menores de 12°C, produciendo una discontinuidad en la gradiente norte sur. Los mínimos valores se observaron a la desembocadura del río Bio-Bio.

En la vertical (Figs. 34 a 42), se observa una capa casi homoterma, la que se tiene un grosor de más de 150 m. Bajo ella se encuentra solo en algunas estaciones, debilmente la termoclina permanente, a mayor profundidad la temperatura disminuye monotonicamente. En las secciones paralelas a la costa (Fig. 40 y 42) se aprecia una inclinación positiva de las isotermas de norte a sur, con pendientes de 0,1 m/milla y 0,2 m/milla.

En un 63% de las estaciones oceanográficas realizadas, se observan una o más inversiones de temperatura en los primeros

200 metros de la columna de agua, con una diferencia de  $0,03^{\circ}\text{C}$  y  $0,93^{\circ}\text{C}$ .

### 8.3.3 Salinidad

Los valores de salinidad superficial fluctuaron entre 24.992 y 34.706, con una gran variabilidad en toda el área, generándose fuertes gradientes halinos frente a Concepción y al sur Valdivia (Fig. 31). Valores sobre 34,6 se encontraron en el sector costero de la bahía de Coquimbo. Además se presentan máximos secundarios al norte de Valparaíso y al sur de Constitución.

La estructura vertical de la salinidad (Figs. 34 a 42) se caracteriza por la presencia de fuertes haloclinas entre la superficie y los 70 a 140 m, aumentando su espesor de norte a sur (Figs. 40 y 42). Bajo ella se encuentra un máximo subsuperficial centrado a 200 m. Este máximo alcanza valores de 34,6 y 34,7 al norte de la latitud  $38^{\circ}30'S$  y 34,4 y 34,5 hacia el sur, extendiéndose hasta los 300 m de profundidad. Bajo el máximo salino los valores decrecen lentamente con la profundidad, alcanzando valores menores de 34,5 a 500 m.

### 8.3.4 Oxígeno

La concentración de oxígeno disuelto en la superficie es bastante homogénea, con valores en torno a los 5-6 ml/l (Fig. 32) en gran parte del área. Tanto frente a Lengua de Vaca como al norte de Valparaíso se presentan focos de baja concentración de oxígeno (inferior a 4 ml/l). Los mayores valores de oxígeno (superiores a 6,1 ml/l) fueron medidos frente a la desembocadura del río Bio-Bio, y al norte del río Valdivia.

La estructura vertical del oxígeno disuelto (Figs. 34 a 43) presenta una rápida disminución en su concentración dentro de los primeros 80 a 150 m, alcanzando el mínimo subsuperficial centrado a aproximadamente 200 m, con valores inferiores a 1 ml/l al norte de los 39°S. El espesor de la capa de mínimo oxígeno es entre 200 y 250 m. Bajo los 300 m la concentración de oxígeno aumenta paulatinamente hasta alcanzar en el sector costero valores sobre 2 ml/l a 500 m, en el oceánico los valores, especialmente en el sector sur, alcanzan hasta más de 5 ml/l.

### 8.3.5 Densidad

La densidad superficial presenta valores entre 19,16 y 26,34 kg/m<sup>3</sup> distribuidos en sectores de baja y alta densidad coincidentes con los señalados para la salinidad superficial (Fig. 32).

Con profundidad, las isopicnas de los primeros 100 m muestran, en las transectas ubicadas al norte de Concepción, un ascenso hacia el sector costero (Fig. 34 a 37). La pycnoclina se encuentra bien definida al sur de los 34°S y entre superficie y 150 m. Bajo los 150 m la densidad aumenta lentamente hasta alcanzar valores superiores a 27,0 kg/m<sup>3</sup> a 500 m.

### 8.3.6 Masas de agua

En la Figura 44 se presentan los perfiles t-s de cinco estaciones de la transecta 2, paralela a la costa (estaciones 10, 16, 24, 44 y 57), observándose la disminución de norte a sur, de los valores de temperatura y salinidad, en los primeros 400 m de profundidad en las diferentes curvas t-s. Se identifican las masas de agua Subantártica (ASAA), Ecuatorial Subsupsuperficial (AESS) e Intermedia Antártica (AIAA).

El ASAA se encuentra entre la superficie y los 50 m de profundidad, en el sector norte y los 170 m en el sector sur, con salinidades inferiores a 34,4, temperatura sobre los 10°C y la concentración de oxígeno superior a 4,0 ml/l.

Bajo el ASAA se encuentra el AESS con valores de salinidad entre 34,40 y 34,70, oxígeno menor de 3 ml/l y temperatura entre 7 y 12°C. El espesor del AESS decrece hacia el sur, de 400 m (estación 1) a 110 m (estación 80). De la misma manera, el rango de temperatura para esta masa de agua disminuye de norte a sur en aproximadamente 2°C (Fig. 16). El máximo salino coincide con el mínimo de oxígeno y se ubica entre los 180 y 250 m de profundidad.

Bajo el AESS, aparece el límite superior del AIAA, con salinidades menores de 34,4, concentraciones de oxígeno mayores a 2 ml/l y temperaturas inferiores a 7°C.

### 8.3.7 Circulación

La circulación de la superficie del mar, inferida de la anomalía geopotencial referida a 500 db (Fig. 33), muestra flujos muy débiles en casi todo el sector, con excepción de pequeñas áreas frente a Coquimbo, Concepción y al sur de Valdivia. El flujo predominante es en dirección al norte desde el golfo de Arauco hacia el norte, al sur de los 37°S el flujo es perpendicular a la costa y con flujos alternados hacia dentro y fuera de la costa.

## 9. DISCUSION

### 9.1 Evaluación hidroacústica

La biomasa total de merluza común estimada para el área de su pesquería fluctuó entre los 491 mil y 524 mil toneladas, cifra que depende del método de estimación de la biomasa empleado, sin embargo, al considerar los intervalos de confianza de ambos estimados los resultados de biomasa se pueden considerar estadísticamente similares.

Estos valores de biomasa son superiores en un porcentaje entorno al 150% en relación a la evaluación realizada en 1993, sin embargo, considerando la diferencia en las áreas evaluadas y al expresar la biomasa en términos de abundancia relativa ( $t \cdot mn^{-2}$ ) el incremento total alcanzó al 100% respecto de 1993.

Este aumento de la biomasa estimada entre los años 1993-1995, es sin duda atribuible a los fuertes reclutamientos observados en 1993, tanto en el crucero de evaluación donde hubo en ambos sexos la presencia de un fuerte contingente de ejemplares de las edades II y III (31 a 33 cm) Lillo *et al.* (1993), como también en los muestreos provenientes de la flota industrial del mismo año (Payá *et al.* 1994).

La biomasa de merluza común es un estimador de tendencia central localizado dentro de un intervalo de variación y donde el tamaño de este intervalo refleja el grado de dispersión de la muestra o precisión del estimado.

Los valores de precisión obtenidos durante el presente estudio expresados a través del coeficiente de variación, se localizan en un rango que fluctúa entre 14% para el método de estratos agrupados y 16,5 % a través del método de conglomerados.



El hecho que los métodos que entregan las mayores precisiones son los estratos agrupados (Volter, 1985) y bootstrap (Robotham y Castillo, 1990) se debe atribuir a que en su formulación consideran cada transecta como un solo dato, midiendo sólo la variabilidad registrada entre ellas. Por su parte el método de estratos de conglomerados (Hansen, 1953) consideran la variabilidad al interior y entre las transectas, mientras el geoestadístico (Petitgas, 1991) considera la estructura espacial de la distribución del recurso.

Shotton y Dowd (1975, *fide* Simmonds et al, 1991) señalan que el método de conglomerados aparece como el más adecuado entre los de estadística clásica, en tanto, Petitgas (1991) indica que el considerar cada transecta como un solo dato resulta en la pérdida de información, reduciendo una situación bidimensional a una sola dimensión.

De acuerdo a lo anterior, los coeficientes de variación más adecuados de considerar son los dos antes señalados. En este sentido y de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el método de conglomerados (Hansen et al. 1953) un 81% de la varianza estimada es aportada por la variabilidad dentro de las transectas y el 19% restante por la variabilidad entre las mismas.

Al respecto (Anónimo, 1991), señala que debe diferenciarse al considerar a las distribuciones como un proceso aleatorio puro o un proceso con estructuras, puesto que esto influye en los métodos de estimación de sus respectivas varianzas. Si se asume que lo primero, la varianza se puede estimar mediante la estadística tradicional.

Sin embargo, si la distribución espacial es estructurada, es decir existe autocorrelación entre los datos, se recomienda emplear las técnicas de estadística espacial por cuanto

utiliza las estructuras como fueron observadas permitiendo: obtener un estimado global de la abundancia de peces, un estimador de la precisión asociada y el mapeo de la distribución espacial del stock.

Desde este punto de vista, la utilización de métodos que consideren la distribución espacial de los datos, aparecen como los que mejor se ajustan a las características de los datos provenientes de una evaluación acústica, y por lo tanto aparece conveniente considerar la varianza estimada mediante este método para el estimado de biomasa de merluza común.

El coeficiente de variación obtenido (15,5%) es levemente superior al coeficiente de variación esperado (14%), el motivo de este aumento se debe al hecho que aunque se acote el área de distribución del recurso, siempre se mantiene un pequeño porcentaje de ceros, en tanto en la estimación del coeficiente de variación esperado se asume una distribución del recurso en toda el área considerada y no sólo a una fracción de la misma.

Lo anterior, hace retomar un tema que es recurrente en las evaluaciones directas como es la oportunidad del muestreo, al respecto cabe señalar que el crucero realizado en 1993 se efectuó en un período avanzado del proceso de desove, como se desprende de la fuerte presencia de larvas durante el período del estudio (Braun com. pers) como del incremento del índice gonádico (IFOP, 1995). Mientras el presente estudio se habría realizado al inicio del período de desove, lo cual habría influido en la distribución espacial de la merluza común (IFOP, 1995).

En lo relativo a la distribución de la merluza común, su presencia se detectó a lo largo de todo de todo el área de estudio, con los mayores niveles de densidad localizados entre las zonas 2 y 3 (31°- 38°30'S) donde se ubicó el 82% de la

biomasa estimada (447 mil t), cifra que supera ampliamente a lo observado en 1993 en el cual el aporte de dichas zonas alcanzó a sólo el 66% (132 mil t) de la biomasa estimada. Sin embargo, la zona IV ( $38^{\circ}31'$ - $41^{\circ}26'$ ) aunque disminuye su aporte relativo, su biomasa se mantuvo en niveles relativamente estables entorno a las 70 mil t.

De acuerdo a lo anterior, el aumento de la biomasa fue producto de un incremento en el sector centro-norte del área de estudio ( $31^{\circ}10'$ - $38^{\circ}30'$ ), lo cual podría haber diferencias entre esta zona y el ubicado más al sur.

La distribución latitudinal de la merluza común concuerda con el área de operación de la flota industrial, la cual durante julio desarrolló cerca del 90% de su esfuerzo de pesca y obtuvo el 90% de sus capturas entre las latitudes  $35^{\circ}$  y  $38^{\circ}$ S (IFOP, 1995).

Tradicionalmente se ha señalado que la merluza común durante el día se distribuye formando cardúmenes sobre el fondo o ligeramente levantado de este, para dispersarse en una migración vertical de carácter nictimeral durante la noche (Vestnes, *et al*, 1965; Guzmán *et al*, 1981). Sin embargo, la configuración nocturna de los ecotrazos en forma de estratos de la merluza común detectados durante el presente crucero difieren drásticamente de lo precedentemente señalado, por cuanto la presencia de merluza común en estratos se había señalado sólo en el borde de la plataforma en el cual una fracción del cardumen se mantenía a mediagua (Avilés *et al*, 1977) y no a sectores sobre la plataforma continental.

Las razones de lo anterior se pueden atribuir a un tipo de comportamiento de carácter prereproductivo, el cual provocaría que el recurso se concentre resultando en pequeñas macroestructuras.

Los tipos de ecotrazos obtenidos durante el crucero de 1995, han sido registrados también en merluza de tres aletas en el período previo al desove (Lillo et al. 1993).

## 9.2 Estructura de tallas y edades del recurso

Para analizar la estructura de tallas registrada en el año 1995 y poder compararla con las evaluaciones realizadas en 1980 y 1993, se deben considerar cuatro aspectos principales: (1) En los tres años las evaluaciones se realizaron en los meses de julio y agosto; (2) El área de evaluación en 1995 fue mayor, ya que se aumentó el límite norte y este de las áreas evaluadas en 1980 y 1993, y además, se exploró la presencia de merluza a profundidades mayores de 500 m; (3) Sólo en 1995 se empleó una red no selectiva para realizar los muestreos biológicos y (4) En 1995 se realizó un muestreo dirigido sobre los ecotrazos de merluza común considerando un diseño estratificado por zonas y estratos de profundidad, mientras que en los otros años, los muestreos provienen de los lances de pesca aleatorios utilizados en el método de área barrida.

De la estructura de tallas de merluza común de 1995 destaca la gran moda que se presenta en los 42-43 cm de longitud y que corresponde a individuos de 4 años de edad, es decir ejemplares nacidos en 1991. Estos ejemplares durante la evaluación realizada en 1993 tenían 2 años de edad y deberían haber aparecido como los individuos más abundantes. Sin embargo, debido a problemas de selectividad del arte de pesca, la edad más abundante fue la de 3 años. Esto pone de manifiesto la importancia de utilizar redes no selectivas en los muestreos biológicos. Otra factor que puede haber influido en la subestimación de la abundancia de individuos de 2 años de edad en la evaluación de 1993 es que en esa oportunidad no se realizaron muestreos biológicos a

profundidades menores de 100 metros, donde los ejemplares de menor talla son más abundantes.

Es importante destacar que en 1995, aunque se empleó una red de pesca no selectiva y se muestrearon profundidades someras, no se observa una presencia fuerte de reclutas de 3 años de edad como ocurriera en 1993, esta situación también se ha registrado en los muestreos de las capturas comerciales que mantiene IFOP. En términos latitudinales los reclutas se presentaron principalmente en los extremos norte (zona 1) y sur (zona 4), lo cual difiere de lo registrado en 1993, año en el cual los reclutas se presentaron ampliamente distribuidos a lo largo de toda el área de evaluación. Por lo tanto, parece ser que luego de las fuertes clases anuales de los años 1990 y 1991, en los años posteriores las clases anuales han sido menos exitosas, lo cual deberá ser validado con los datos de las capturas de 1995.

El análisis de las modas de las distribuciones de longitudes por sexo registradas en las evaluaciones de 1980, 1993 y 1995, muestra que en 1980 y 1995 las modas fueron similares, mientras que en 1993 las modas fueron menores. La menor moda del año 1993 se debe a la presencia de juveniles en las profundidades menores de 300 m, ya que a mayor profundidad las modas son similares a las registradas en los otros años.

### **9.3 Condiciones oceanográficas y meteorológicas**

El viento medido durante el desarrollo del crucero presentó características similares a las reportadas por Lillo et al. (1993) en igual período el año.

Los valores de temperatura superficial en la zona de estudio se encuentran dentro de los rangos reportados por Wyrcki (1964) para los meses de julio y agosto. Respecto a un crucero

realizado en la misma época en 1981 (Silva y Ramírez, 1982) se observan valores  $1^{\circ}\text{C}$  más bajos en el sector ubicado al norte de los  $33^{\circ}\text{S}$  y similares en el resto del área. Respecto a julio de 1991 (Osses y Blanco, 1992) y julio 1993 (Serra et al, 1993) se observa una distribución similar, pero los valores son menores en aproximadamente  $1^{\circ}\text{C}$  en toda el área de estudio. Finalmente, respecto al crucero de similares características realizado en igual época el año 1993 (Lillo et. al, 1993) los valores medidos son aproximadamente  $0.5^{\circ}\text{C}$  mayores.

En la estructura vertical de temperatura, se detectó un gran número de inversiones ubicadas preferentemente en los primeros 200 m. Las inversiones han sido registradas en diversos estudios oceanográficos realizados en la zona y han sido reconocidas como una condición normal para los diferentes períodos del año (Alarcón y Pineda, 1969; Brandhorst, 1971; Silva y Sievers, 1974; Sievers y Silva, 1975; Bahamonde et al, 1979; Silva y Ramírez, 1982; Blanco et al., 1992; Serra et al., 1993; Lillo et al., 1993). En la formación de tales inversiones en los primeros 50 metros de profundidad, participan los aportes de agua dulce y la surgencia (Fonseca, 1984). Bajo los 50 metros, las inversiones de temperatura estarían asociadas con el límite superior del agua transportada por la corriente de Günther, de origen ecuatorial y ligeramente más cálida y con el límite inferior del agua temperada de origen subantártico. Estas inversiones se observan principalmente donde el gradiente de salinidad es muy intenso (Brandhorst, 1971; Serra et al, 1993).

Los fuertes gradientes de salinidad superficial asociados a los bajos valores de salinidad, son producidos por el aporte de aguas dulce de ríos como el Bio-Bio, Imperial, Valdivia, Bueno, Maullín, y cursos de agua de menor desarrollo dispersos al sur del Golfo Arauco, los que ven incrementado su caudal por la pluviosidad en la época invernal. Respecto a otros

cruceros realizados en la misma zona, la distribución de salinidad superficial se asemeja a las encontradas en junio del año 1979 por Bahamonde et al. (1979) y en agosto del año 1981 por Silva y Ramírez (1982), en los que sumado al gran aporte de aguas fluviales, también se presentaron focos de alta salinidad frente Coquimbo, punta Angeles y punta Nugurne.

El oxígeno disuelto en superficie presenta valores dentro del rango de los registrados para la zona (Silva y Sievers, 1981; Silva y Ramírez, 1982). Los dos focos de bajo contenido de oxígeno (inferior a 4,0 ml/l) que se encuentran frente a Punta Lengua de Vaca y Valparaíso están asociados a salinidades sobre 34,3 y temperaturas inferiores a 12°C, lo que confirmaría la surgencia de aguas Ecuatoriales Subsuperficiales durante el período de muestreo.

Los valores característicos con que se presentaron las tres masas de agua son similares a los encontrados por Brandhorst (1971), Silva y Konow (1975), Bahamonde et al (1979), Silva (1981), Silva y Blanco (1980), Silva y Sievers (1981), Silva y Ramírez (1982), Osses y Blanco (1991).

El ASAA que se encontró presente en los primeros metros de la columna de agua, en casi toda el área, fue en gran medida modificada por el escurrimiento continental de aguas dulces y la surgencia. Como resultado de la mezcla ejercida por el oleaje, los vientos y las corrientes costeras los efectos se extendieron en la vertical, alcanzando hasta los 80 m de profundidad, y en la horizontal hasta las 40 millas de la costa, situación que ha sido observada en cruceros anteriores hasta fuera de las 90 millas (Serra et al., 1993).

El AESS se caracteriza por un núcleo de alta salinidad y bajo contenido de oxígeno, centrado a 200 m de profundidad, presentando una distribución similar a la descrita por Silva

y Sievers (1981), Silva y Ramírez (1982), Payá et al. (1993) y Serra et al (1993) entre otros. En comparación con datos de julio-agosto de 1993, el núcleo de esta masa de agua presentaría similares características. Al sur de los 38°S el núcleo de esta masa de agua se encuentra algunas millas más afuera de la costa, desviada por la mayor extensión de la plataforma, situación que también menciona Serra et al. (op cit).

En toda el área de estudio, los valores de temperatura, salinidad y oxígeno encontrados en las cercanías del fondo corresponden a aguas Ecuatoriales Subsuperficiales muy cercanas al núcleo, las que son transportadas hacia el sur por la corriente de Günther y ascienden hacia profundidades menores en el borde costero, producto de la surgencia. Al sur de los 38°S el agua Ecuatorial Subsuperficial está mezclada con agua Subantártica, debido a que el núcleo del AESS se encuentra lejos de la costa, participando en menor porcentaje.

La circulación superficial presenta en términos generales el patrón descrito por otros autores como característico para la zona, con un flujo costero principal hacia el norte desde los 38°S al norte y con flujos hacia y desde la costa en el sector más al sur.

Todos los lances de pesca se realizaron en las cercanías del fondo, donde las características ambientales indican que predominan aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS), de bajo contenido de oxígeno y alto valor de salinidad (Fig. 40 y 41). Esta masa de agua es transportada por la corriente de Günther hacia el sur, pudiendo alcanzar durante los meses de verano y otoño hasta los 48°S, período en el que además, en el sector costero asciende casi hasta superficie, producto de la surgencia.



Considerando entonces que la merluza prefiere ubicarse en las cercanías del fondo donde se encuentra el AESS podríamos explicar la variación en profundidad que experimenta esta pesquería durante el año, encontrándose cerca del fondo hasta en 50 metros de profundidad durante los meses de verano y otoño, precisamente en el período en que el AESS también asciende por el borde costero.

La hipótesis anterior se ve ratificada al analizar el área en relación a la surgencia, encontrándose que al norte de los 38°S, donde la surgencia es intensa (Lengua de Vaca, Curaumilla, Topocalma, Nugurne y Lavapié) se registran las capturas en aguas más someras, en cambio al sur de los 38°S por efecto de la configuración de la costa la surgencia es casi nula y no se observa esta disminución en la profundidad del recurso.

Por otra parte, durante el presente crucero, en contraste con lo observado en 1993, las menores capturas se realizaron al sur de los 38°S, sector que por la configuración de la costa presenta una plataforma extensa, similar a que se encuentra entre el golfo de Arauco y Constitución, pero con una dinámica un tanto diferente, la circulación sobre la plataforma es muy débil y con dirección principalmente en sentido latitudinal.

Lamentablemente el diseño de muestreo de este tipo de cruceros está orientado a la prospección del recurso y no a una caracterización del ambiente. En el futuro debiera desarrollarse investigaciones orientados a conocer la dinámica de la zona, acompañados de instalación de instrumentos de registro continuo sobre la plataforma, permitiendo esto identificar y cuantificar los procesos oceanográficos que regulan la distribución de los recursos.

## 10. Conclusiones

- 1.- La biomasa de merluza común presente en julio-agosto de 1995 entre los 29°10'S y los 41°26'S se estimó en 524 mil t con el método de conglomerados y 491 mil t por el método geocestadístico.
- 2.- En la zona de exploración de profundidades mayores de 500 m no se registró la presencia de ecotrazos de merluza común.
- 3.- La biomasa total de 1995 no es comparable a la registrada en 1993, debido a la mayor área de evaluación. Sin embargo, considerando la biomasa en términos de abundancia relativa ( $t \cdot mn^{-2}$ ), ésta aumentó en un 100% con respecto a 1993.
- 4.- Este aumento de la biomasa fue producto de un incremento en el sector centro-norte del área de estudio (31°10'-38°30') y se atribuye a los fuertes reclutamientos de individuos de 2 y 3 años de edad observados en 1993.
- 5.- La merluza común se detectó a lo largo de todo el área de estudio, con los mayores niveles de densidad localizados entre las zonas 2 y 3 (31°-38°30'S), donde se ubicó el 82% de la biomasa estimada.
- 6.- Durante la noche la merluza común no se dispersó en la columna de agua, si no que más bien se mantuvo cerca del fondo formando estratos.
- 7.- La estructura de tallas de merluza común de 1995 presentó una gran moda en los 42-43 cm de longitud, la que corresponde a individuos de 4 años de edad.
- 8.- La mayor moda (45 cm) de la distribución de longitudes de merluzas se registró en la zona 3 (35°01'-35°30' S), mientras

que el resto de las zonas presentaron la misma moda (43 cm).

- 9.- Aunque en 1995 se empleó una red de pesca no selectiva y se muestrearon profundidades someras, no se observa una presencia tan fuerte de reclutas de 3 años de edad como en 1993.
- 10.- Las modas de las frecuencias de longitudes registradas en 1995 y 1980 fueron similares, mientras que las de 1993 fueron menores, debido a la presencia de juveniles en las profundidades inferiores a 300 m.
- 11.- La proporción de machos en las evaluaciones de 1993 y 1995 son menores que las registradas en 1980, aunque en todos los años se aprecia que la proporción de machos es mayor hacia la distribución norte del recurso.
- 12.- El número total de individuos de merluza común presentes en toda el área de evaluación fue de 877 millones, de los cuales 494 millones (57%) correspondieron a hembras y 383 millones (43%) a machos.
- 13.- La proporción de machos en 1995 fue de un 43% siendo similar a la registrada en 1993, pero inferior al 55% de machos presentes en la evaluación de 1980.
- 14.- La dirección y la intensidad de los vientos durante el crucero presentaron una gran variabilidad con velocidades de hasta 24 nudos y con una predominancia de los vientos provenientes del segundo y tercer cuadrante.
- 15.- Los valores de temperatura, salinidad y oxígeno superficial en la zona de estudio se encuentran dentro de los rangos normales reportados para los meses de Julio y Agosto.
- 16.- En la estructura vertical de temperatura, se detectó un gran

número de inversiones. Las encontradas en los primeros 50 metros de profundidad, generadas por los aportes de agua dulce y la surgencia. Bajo los 50 metros, las inversiones de temperatura estarían asociadas con el límite superior del agua transportada por la corriente de Günther, de origen ecuatorial y ligeramente más cálida y con el límite inferior del agua temperada de origen subantártico.

- 17.- Al sur de los 34°S, la salinidad superficial presenta bajos valores, producidos por el aporte de aguas dulce de ríos y cursos de agua de menor importancia, los que ven incrementado su caudal por la pluviosidad en la época invernal.
- 18.- Se encontraron activos los centros de surgencia frente a Punta Lengua de Vaca y Punta Angeles alcanzando a superficie valores de bajo contenido de oxígeno, asociados a salinidades sobre 34,3 y temperaturas inferiores a 12°C, correspondientes a aguas Ecuatoriales Subsuperficiales.
- 19.- Existe una marcada diferencia en las características ambientales entre las áreas ubicadas al norte y al sur de los 38°S.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguayo, M y Z. Young. 1982. Determinación de los factores que han incidido en los cambios de la abundancia relativa del recurso merluza común (*Merluccius gayi gayi*) en el período 1968-1981.
- Aguayo, M. y V. Ojeda. 1987 Estudio de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi gayi* Guichenot, 1848) (Gadiformes - Merlucciidae).
- Aguayo, M. y A. Zuleta. 1989. Captura Total Permisible del recurso merluza común, 1989. Informe Técnico IFOP-SUBPESCA (circulación restringida).
- Aguayo, M. y A. Zuleta. 1990. Captura Total Permisible del recurso merluza común, 1990. Informe Técnico IFOP-SUBPESCA (circulación restringida).
- Alarcón, E. y J. Pineda. 1969. Descripción oceanográfica estacional de las aguas frente a Valparaíso. Bol. Cient. Nº11. IFOP, Chile.
- Anónimo. 1991. Report of the workshop on the applicability of spatial techniques to acoustic survey data. ICES, Cooperative research report. 195: 85 p.
- Arancibia, H. y L. Cubillos 1992. Evaluación del stock de merluza común (*Merluccius gayi gayi*) de Chile centro-sur por análisis de Población Virtual. Investigaciones marinas 23.
- Avilés, S., M. Aguayo, F. Inostroza y J. Cañon. 1977. Merluza Común. En: Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Bases para un desarrollo pesquero. Peces.

Corfo/Ifop: AP79-18.

- Blanco, J. L., H. Reyes y A. Vega. (1992). Condiciones oceanográficas en la zona centro sur de Chile, durante noviembre-diciembre de 1991. En: Estimación de la biomasa del recurso Jurel en la VIII región y cuantificación de las condiciones bio-oceanográficas, Noviembre-Diciembre 1991. Programa de investigaciones pesqueras de recursos pelágicos-zona centro sur. IFOP. Informe a Asociación Gremial de Industriales Pesqueros región del Bío-Bío.
- Bahamonde, R., G. Henríquez, P. Pavéz, B. Ramírez y N. Silva. 1979. Evaluación recursos camarón y langostino entre Coquimbo e isla Mocha. Informe para CORFO. (AP 79-40) Inst. Fom. Pesq. Chile.
- Bodholt, H. 1990. Fish density derived from echo-integration and in situ target strength measurements. ICES. C:M. 1990/B:21.
- Brandhorst, W. 1971. Condiciones oceanográficas estivales frente a la costa de Chile. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 14 (3): 45-84.
- Bromaghin J. F., 1993 Sample size determination of multinomial probabilities. The American Statistician 47, 203 - 206.
- Carpenter, J. H. 1965. The Chesapeake Bay Institute Technique for the Winkler dissolved oxygen method. Limnol. and Oceanogr., 10: 141-143.
- Cochran, W. 1977. Sampling techniques. John Wiley & Sons Inc. New York. 513 p.

- Cubillos, L. y H. Arancibia. 1993. Evaluación del recurso merluza común (*Merluccius gayi gayi*) de Chile centro-sur en el período 1975-1992 por análisis secuencial de la población. Documentos Técnicos. Inst. Invest. Pesq. (IIP), Talcahuano. Vol. 2. Núm. 3: 10 p + 20 tablas
- Deriso, R., T. Quinn y P. Neal. 1985. Catch-age analysis with auxiliary information. Can. J. Fish. Aquat. sci. 42:815-824.
- Deriso, R., P. Neal y T. Quinn. 1989. Further aspects of catch-age analysis with auxiliary information. p. 127-135. En J. Beamish y G.A. McFarlane (Eds.) Effects of ocean variability on recruitment and an evaluation of parameters used in stock assessment models. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 108.
- Fonseca, T. R. 1984. Inversión térmica costera y su relación con los eventos de surgencia. Biología Pesquera 13: 15-22.
- Francis, R. 1984. Variability biomass estimates (comment). can. J. Fish. Aquat. Sci. 41:825-826.
- Gavaris, S. MS 1988. An Adaptive framework for the estimation of population size. CAFSAC Res.Doc. No 29, 12 p.
- Gulland, J.A. 1965. Estimation of mortality rates. Anexo del Artic Fisheries Working Group Report. ICES C.M. 1965. Doc. N°3.
- Guzmán, O., S. Lillo, I. Giakoni, J. Avilés, 1981. Evaluación directa del recurso merluza común utilizando técnicas hidroacústicas. En Programa Perspectivas de Desarrollo de las Principales Pesquerías Nacionales. Corfo/Ifop. 59 pp.

- Hansen, R., W. Madow y W. Huwitz. 1953. Sample survey methods and theory. Vol I and II. Methods and applications. J. Wiley and Sons. INC., New York, N.Y.: 638 p.
- IFOP. 1995. Investigación situación pesquería demersal zona centro-sur, 1995. 60 p + anexos.
- Kimura, D., 1977. Statistical Assessment on the age-length key. J. Fish. Res. Board Can. 34:317-324.
- Lai, H-L, 1987. Optium allocation for estimating age composition usig age-length key. Fish. Bull. Vol 85, N 2.
- Lai, H-L, 1993. Optimal sampling design for using the age - length key to estimate age composition of a fish population. Fish. Bull. 9 (2).
- Lillo, S. I. Giakoni y L. Rodríguez. 1982. Cuantificación de recursos demersales, (Acústica). En: Perspectivas de desarrollo de las pesquerías nacionales. Ifop, 138 p.
- Lillo, S., I. Giakoni, A. Paillamán, I. Payá, S. Mora, C. Cerda, J. L. Blanco y H. Arancibia. 1994. Evaluación directa del stock de merluza común de la zona centro-sur. Informe Final Proyecto FIP, IFOP/INPESCA, 131 p. + figs. y anexos.
- MacLennan D.N. and Simmonds E.J. 1992. fisheries acoustic. Chapman Hall, London, England, ISBN 041233060: 336 p.
- Megrey, B.A. 1989. Review and comparison of age structured stock assessment model from theoretical and applied points of view. Amer. Fish. Soc. Symposium. 6:8-48.
- Millero, F. and A. Poisson. 1981. International one atmosphere equation of state of seawater. Deep Sea Res., 28A, 625-



629.

Ojeda, V y T. Peñailillo, 1987. Elaboración de claves edad-talla en número de individuos por grupos de edad para merluza del sur, Merluccius australis (Hutton. 1972), en la zona sur-austral, año 1987. Informe Interno, IFOP.

Ojeda, V. e I. Céspedes, 1988. Elaboración de claves edad-talla y composición en número de individuos por grupos de edad para merluza del sur, Merluccius australis, (Hutton. 1872), en la zona sur-austral, año 1987. Informe Interno, IFOP.

Osses, J. y J. L. Blanco. 1991. Condiciones oceanográficas en la zona centro sur de Chile, durante julio de 1991. Crucero INDUSUR 9102. En: Estimación de la biomasa del recurso jurel en la VIII región y cuantificación de las condiciones bio-oceanográficas. Programa investigaciones pesqueras de recursos pelágicos - zona centro sur.

Payá, I. 1992. Captura Total Permisible del recurso merluza común, 1992. Informe Técnico IFOP/SUBPESCA (circulación restringida)

Payá, I., J. Sateler, J. Donoso, S. Mora. 1992. Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Demersales (Peces) Zona Centro-Sur. 1991. Estado de Situación y Perspectivas del Recurso. Santiago, Chile. IFOP: 25 p. CORFO-IFOP (SGI-IFOP 923/3).

Payá, I. M. Aguayo. 1993. Investigación Cálculo Captura Total Permisible Merluza Común. 1993. Informe Técnico/ IFOP-SUBPESCA (circulación restringida)

- Payá, I. M. Aguayo. 1994. Investigación CTP Merluza Común 1994. IV a X Regiones.
- Payá, I., S. Mora, J. Saeterler, J. Donoso, J. Arias, J. Olivares, G. Walter, L. Cid y V. Ojeda. 1994. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales. pesquerías demersales peces. Estado de situación y perspectivas del recurso. SGI-IFOP 94/2. 49 p.
- Paya, I., S. Lillo, J. Cordova, A. Paillaman, R. Quiñones, J.L. Blanco, R. Cespedes, E. Figueroa e I. Cespedes. 1993. Evaluación directa de la abundancia de recursos demersales en aguas exteriores de la pesquería Sur - Austral. Informe final de proyecto a Subsecretaría de Pesca.
- Petitgas P. 1991. Contributions geostatistiques a la biologie des peches maritimes. Thèse de doctorat, Centre de Geostatistique, Fontainebleau, 211 p.
- Petitgas, P. and A. Prampart. 1993. EVA (Estimation Variance). Logiciel de geostatistique pour IBM-PC effectuant l'analyse structurale et les calculs de variance d'estimation des quantites totales pour des donnees geographiquement correlees. ICES C.M. 1993/D:65.
- Piennar, L. V. and W. E. Ricker. 1968. Estimating mean weight from length statistics. J. Fish. Res. Board Com. 25:2743-2747.
- Robotham, H. and J. Castillo. 1990. The bootstrap methods: an alternative for estimating confidence intervals of resources surveyed by hidroacoustic techniques. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 189:421-424.

- Robotham, H; H. Miranda y C. Vera 1993. Determinación de un tamaño de muestra óptimo para estimar la composición de edad usando clave longitud-edad recurso bacalao (Dissostichus eleginoides). En: "Programa de muestreo en la pesquería demersal centro-sur".
- Robotham, H., 1994. Revisión de los procedimientos estadísticos de muestreo para otolitos conducente a la elaboración de claves talla edad y matrices de captura. En: Informe Técnico: Estandarización de métodos para la determinación de la edad y crecimiento de anchoveta, sardina, jurel y merluza. Segundo Taller IFOP-IMARPE, junio. Iquique.D
- Serra, R., J. L. Blanco, J. Córdova, H. Muñoz, J. Osses y R. Quiñones. 1993. Evaluación directa del stock de jurel en la zona centro-sur. IFOP. Informe de avance proyecto FIPA.
- Shotton, R. and Bazigos, G.P. 1984. Techniques and considerations in the design of acoustic survey. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 184:34-37.
- Silva, N. 1981. Condiciones oceanográficas frente a las costas chilenas en la zona Arica - Coquimbo y Constitución - Isla Mocha (oceanografía física). Estud. Doc. Ser. Oceanogr. Univ. Católica Valparaíso. 2/81: 178 pp.
- Silva, N. y J. L. Blanco. 1980. Condiciones oceanográficas presentes durante el crucero Langostino II. Estud. Doc. Ser. Oceanogr. Univ. Católica Valparaíso., 2/80:81 pp.
- Silva, N. y D. Konow H. 1975. Contribución al conocimiento de las masas de agua en el Pacífico Sudoriental. Expedición Krill. Crucero 3-4, julio-agosto 1974. Rev. Com. Per. Pacífico sur, (3):63-75.

- Silva, N. y B. Ramírez. 1982. Condiciones oceanográficas frente a las costas chilenas en 1981: zonas Arica - Coquimbo y Los Vilos - Chiloé. Estud. Doc. Ser. Oceanogr. Univ. Católica Valparaíso. 28-1/82: 212 pp.
- Silva, N. y H. Sievers. 1974. Masas de agua, velocidad geostrofica y transporte de volumen entre Valparaíso e isla Robinson Crusoe (Océano Pacífico Sudoriental). Comisión Permanente del Pacífico Sur. Ciencia y Derecho N°2: 253-280.
- Silva, N. y H. Sievers. 1981. Condiciones oceanográficas asociadas a recursos demersales entre Papudo y Chiloé, 1980. Estud. Doc. Ser. Oceanogr. Univ. Católica Valparaíso. 1/81: 146 pp.
- Sievers, H. y N. Silva. 1975. Masas de agua y circulación en el Océano Pacífico sudoriental. Latitudes 18°S - 33°S. Operación oceanográficas MARCHILE VII. Cienc. y Tec. Del Mar. Contrib. CONA. 1: 7-67.
- Simmonds, J., N. Williamson, F. Gerlotto and A. Aglen. 1991. Survey design and analysis procedures: A comprehensive review of good practice. ICES C.M. 1991/B:54.
- Southward, G.M: 1976. Sampling landings of halibut for age composition. Int. Pac. Halibut Comm. Sci. Rep. 58: 31 p.
- Surfer 1991. Reference manual SURFER versión 4. Golden Software, Inc
- Tortora R. D. 1978. A note of sampling size estimation for multinomial populations. The American Statistician, 32, 100 - 102.

- UNESCO, 1981a. The practical salinity scale 1978 and the international Equation of State of Seawater 1980. Unesco Tech. Papers in Mar., Sci. N°36.
- UNESCO, 1981b. Background papers and supporting data on the Practical Salinity Scale 1978. Unesco Tech. Papers in Mar. Sci. N°37.
- UNESCO, 1981c. Background papers and supporting data on the International Equation of State of Seawater. Unesco Tech. Papers in Mar. Sci. N°38.
- Vestnes, G., A. Stroem, Saetersdal and L. Villegas. 1965. Report on an exploratory survey with the M/S "Carlos Darwin" in Talcahuano, Valdivia and Puerto Montt area. June-July 1965. Publ. Inst. Fom. Pesq. Santiago, Chile 10:27 pp.
- Wolter, K. 1985. Introduction to variance estimation. Springer-Verlag. Springer series in statistic. 427 p.
- Wyrтки, K. 1964. The thermal structure of the Easter Pacific Ocean Erga en zungsherst Reiche (8); Nr. 6 zur Deutschen Hydrogrphischen. Zeitschrift. 84 pp.

ANEXO DE FIGURAS



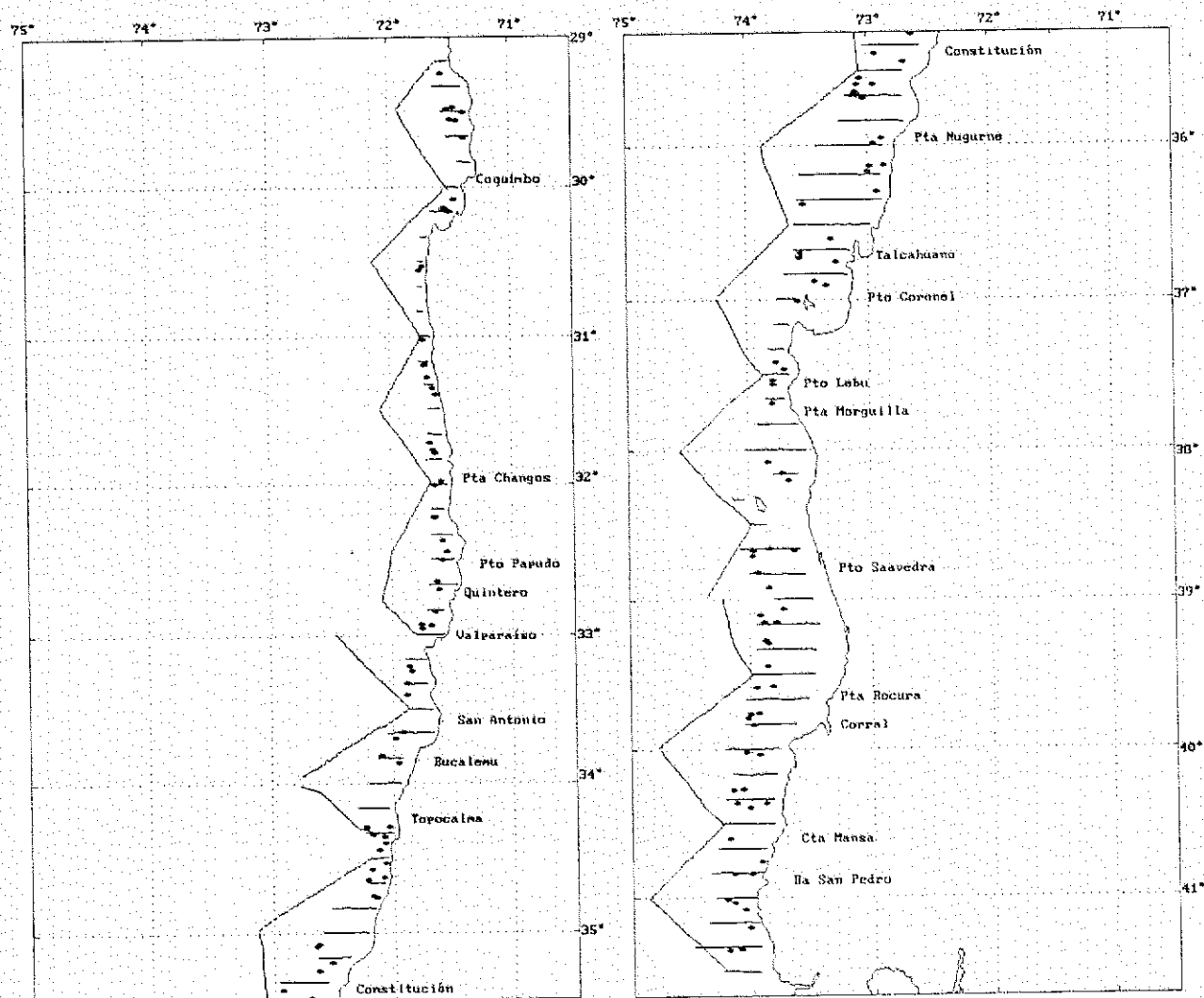
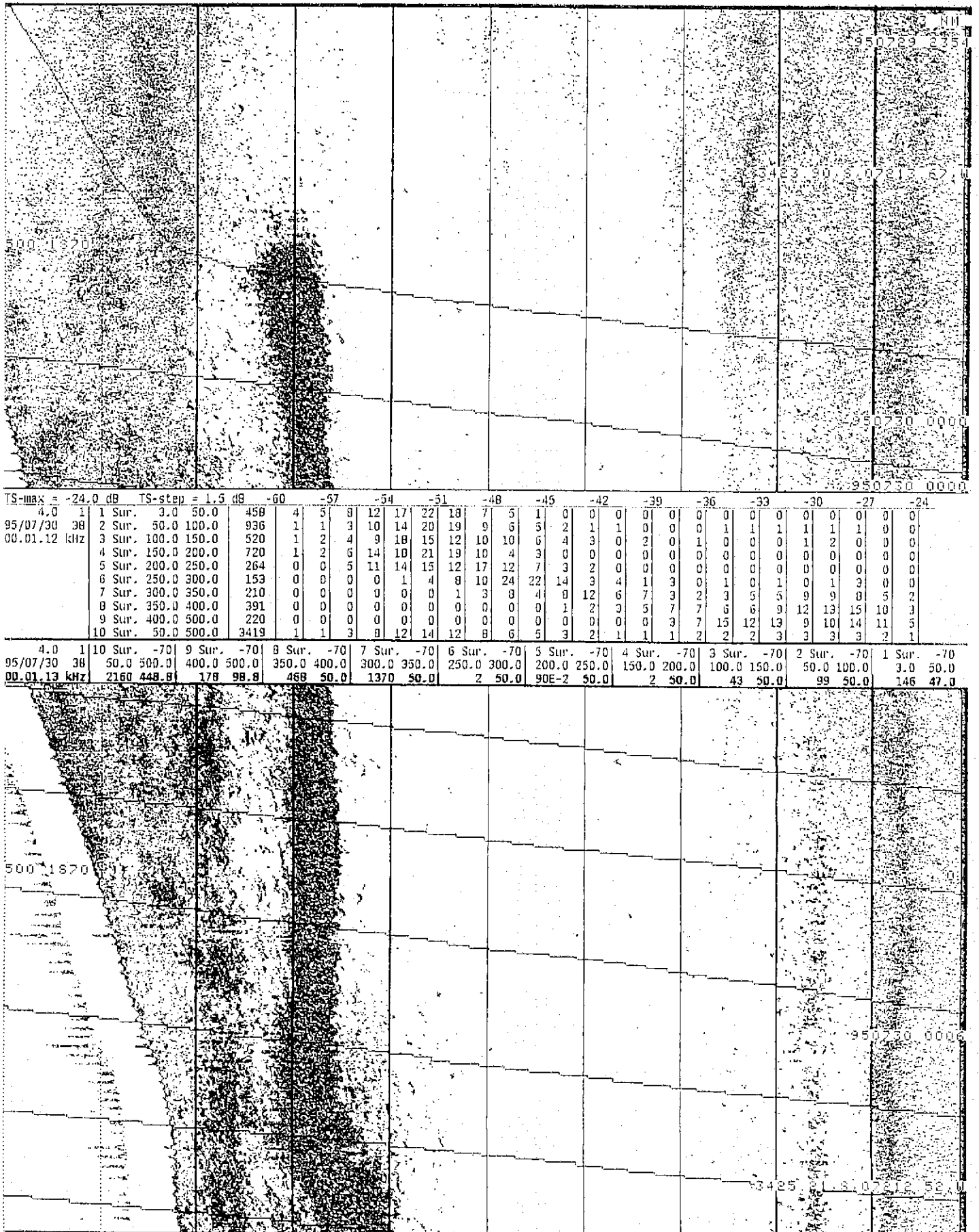


Figura 1. Localización geográfica de las transectas y lances de pesca de identificaci



Figura 2 Ecograma de merluza común (nocturno).



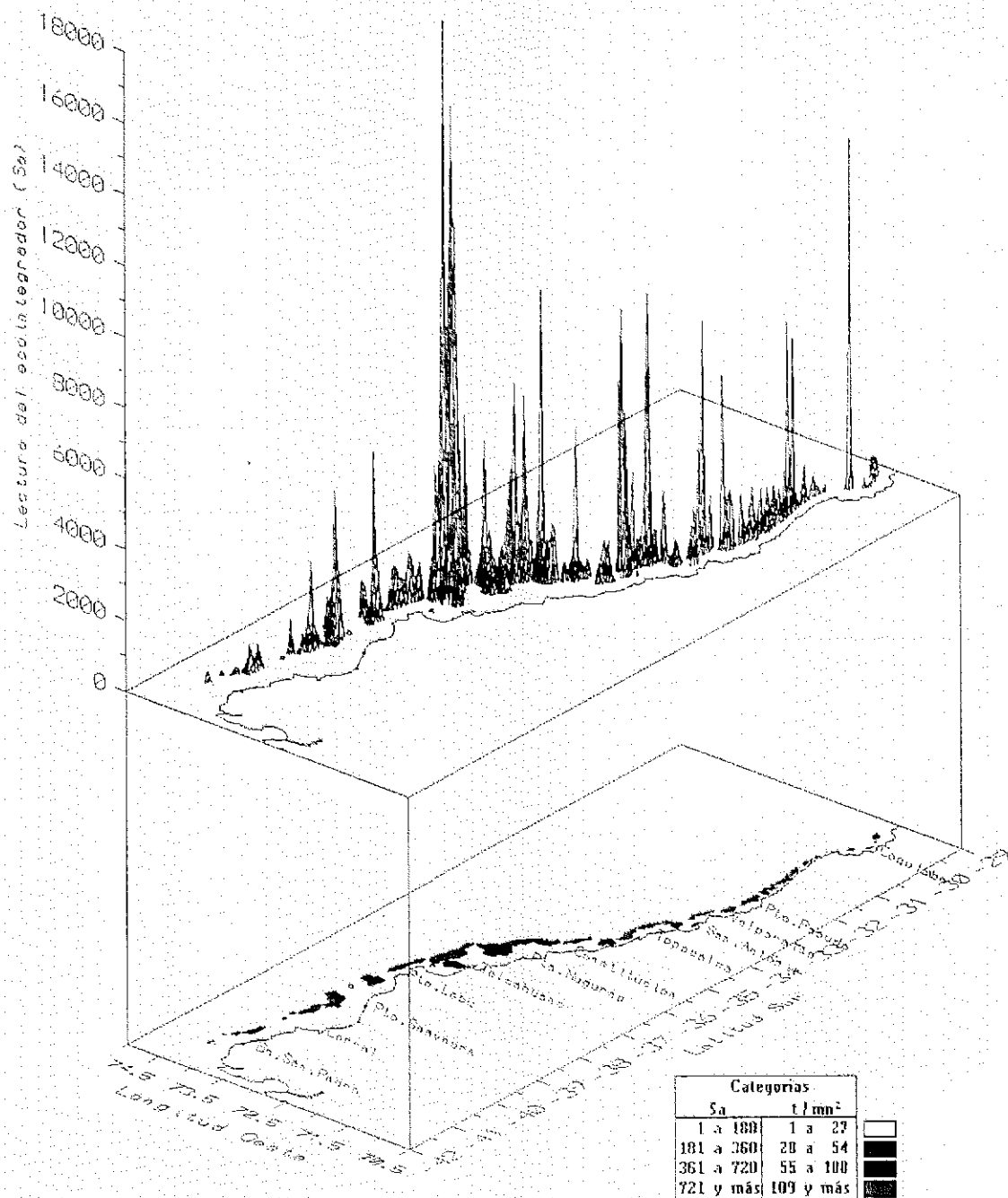


Figura 3 Distribución geográfica de la merluza común en el área de estudio.

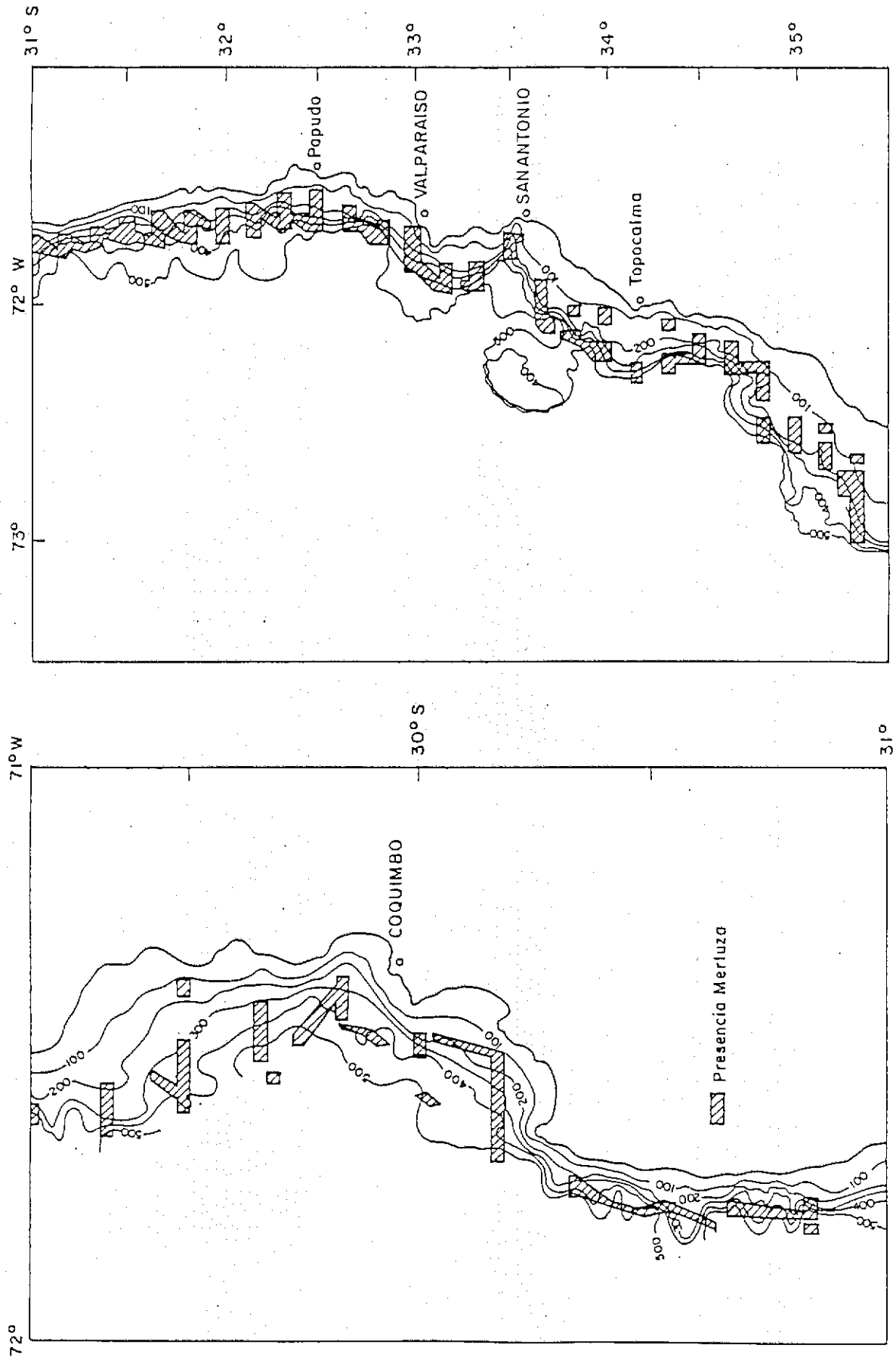


Figura 4. Localización de los intervalos de muestreo positivos y veriles de profundidad (Sector 31°10' - 35°30')

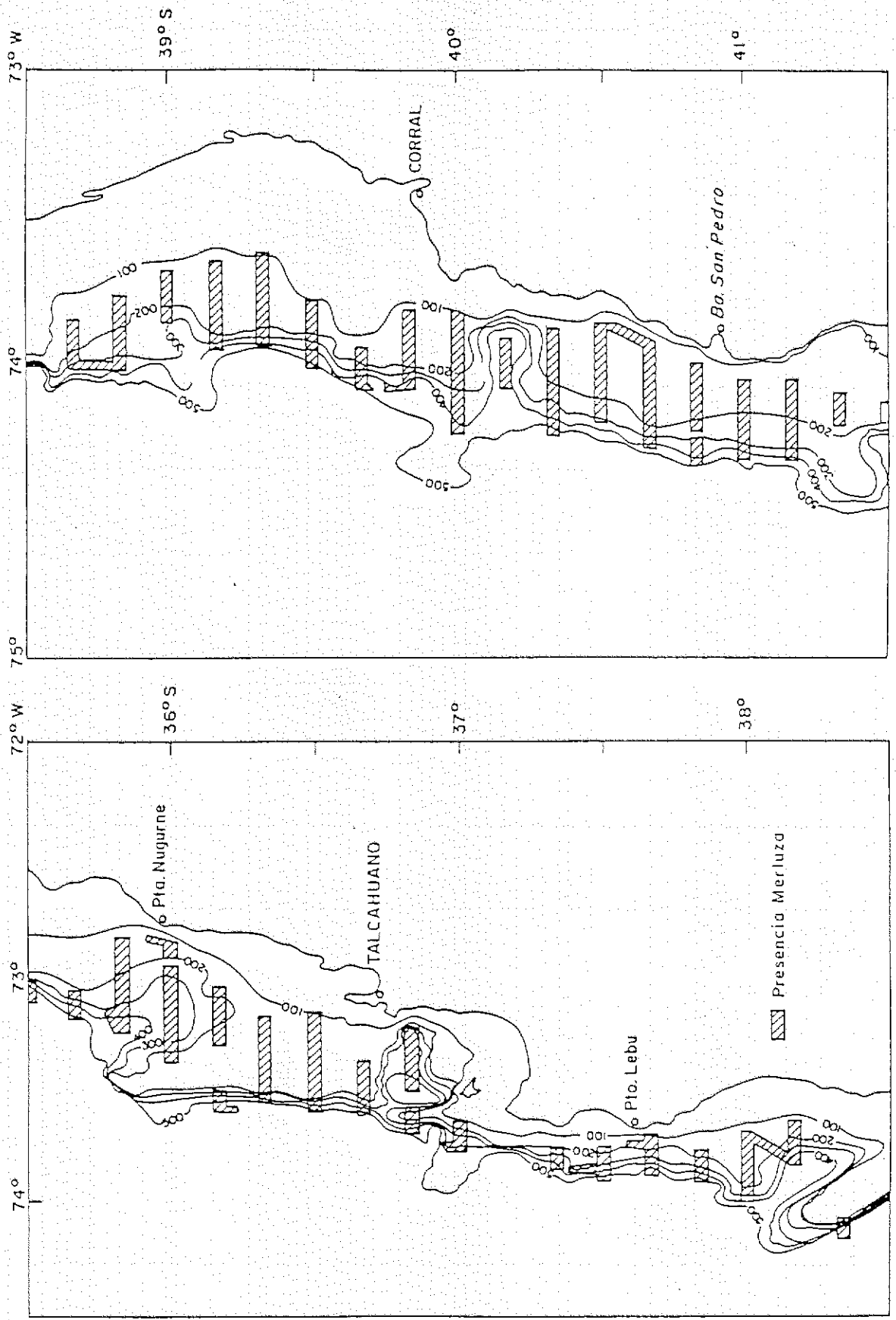


Figura 5. Localización de los intervalos de muestreo positivos y veriles de profundidad (Sector 35°30' -41°26')

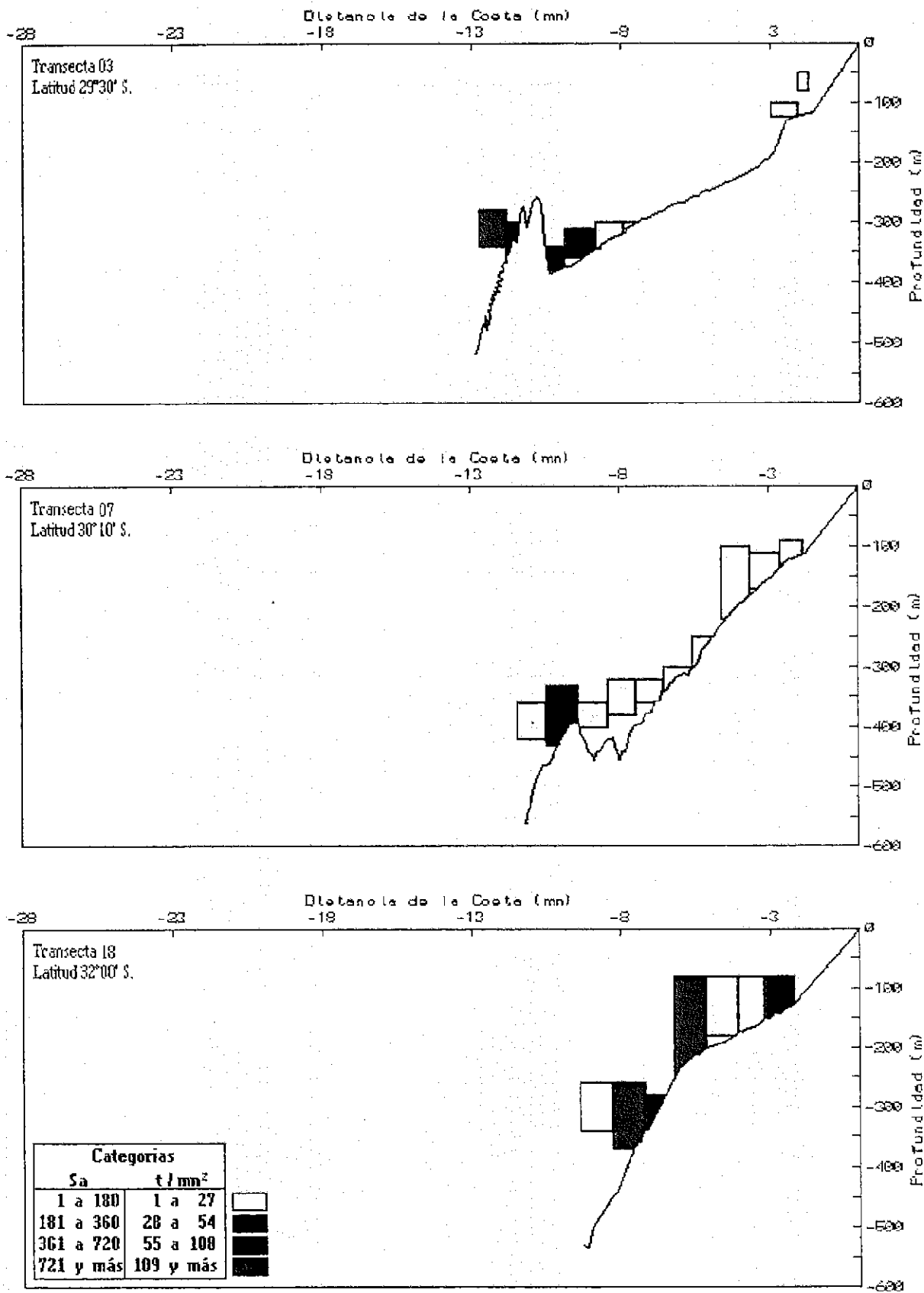


Figura 6 Distribución batimétrica de la merluza común.

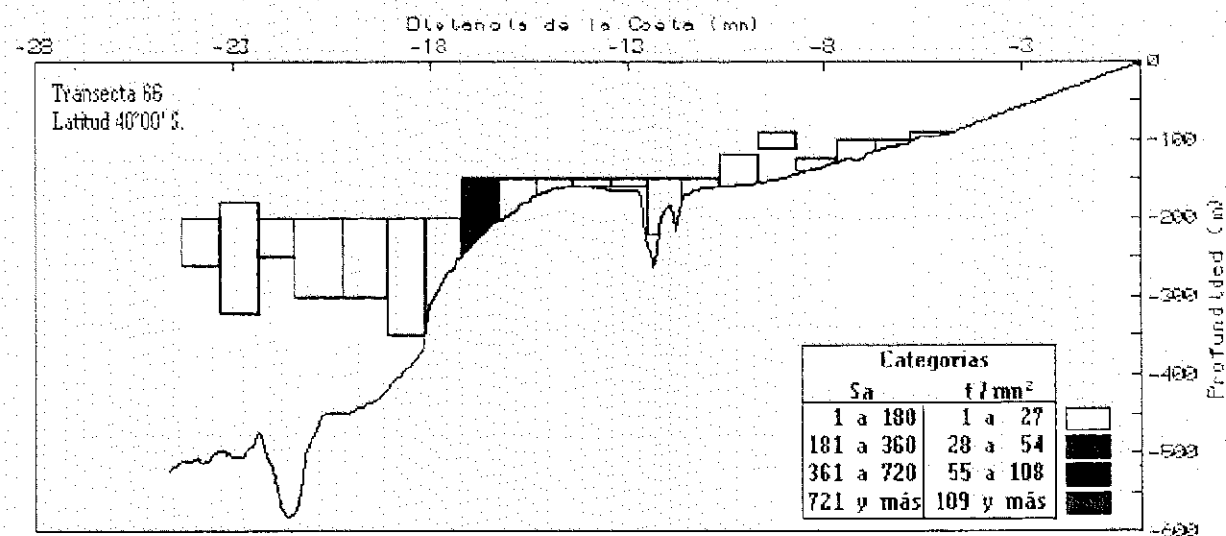
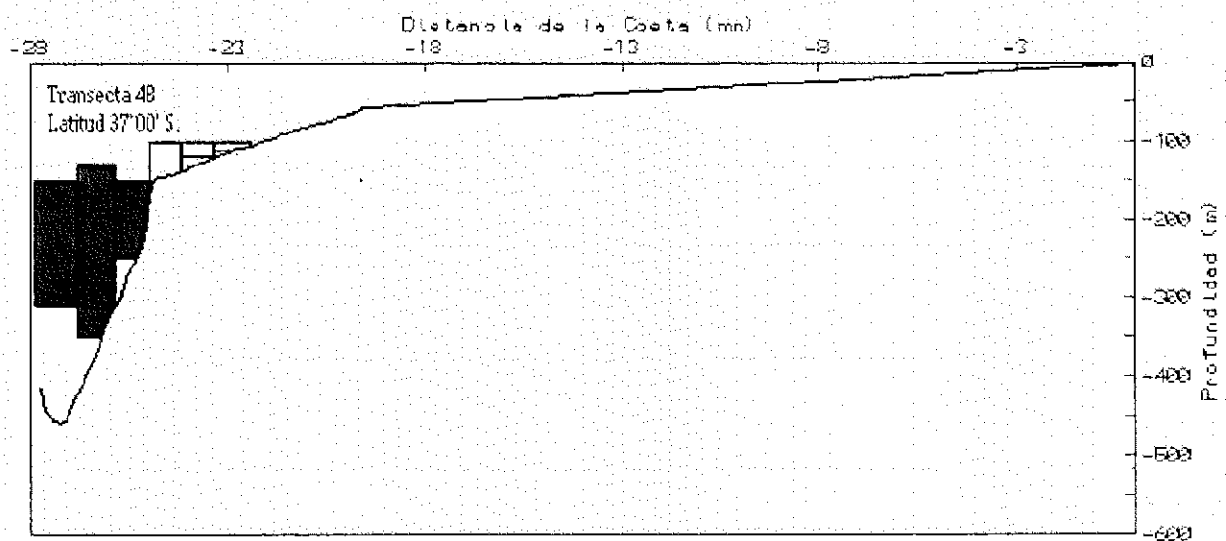
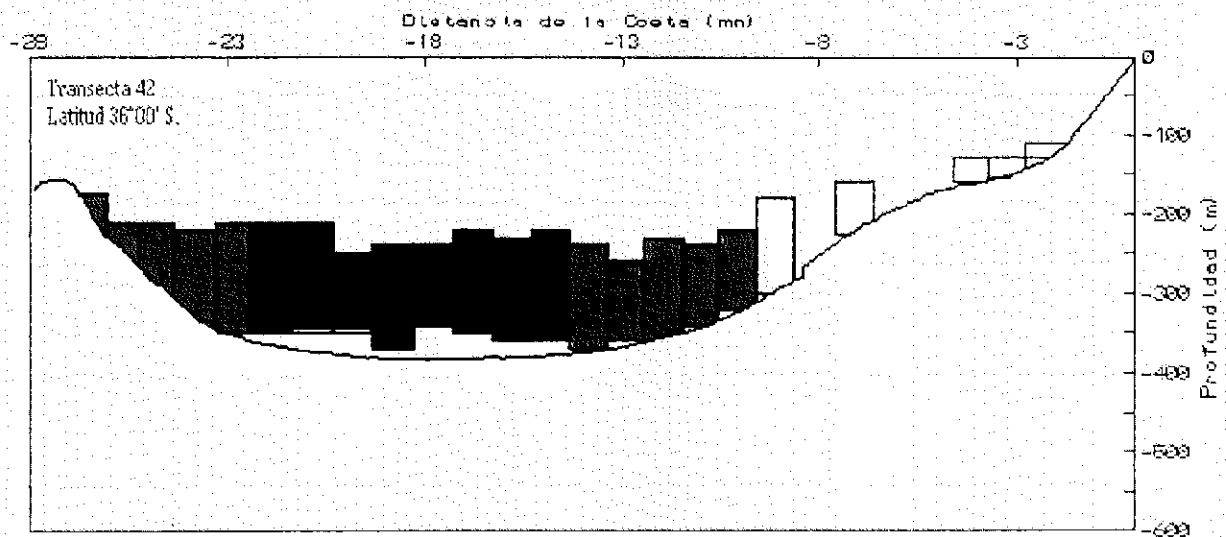


Figura 7 Distribución batimétrica de la merluza común.

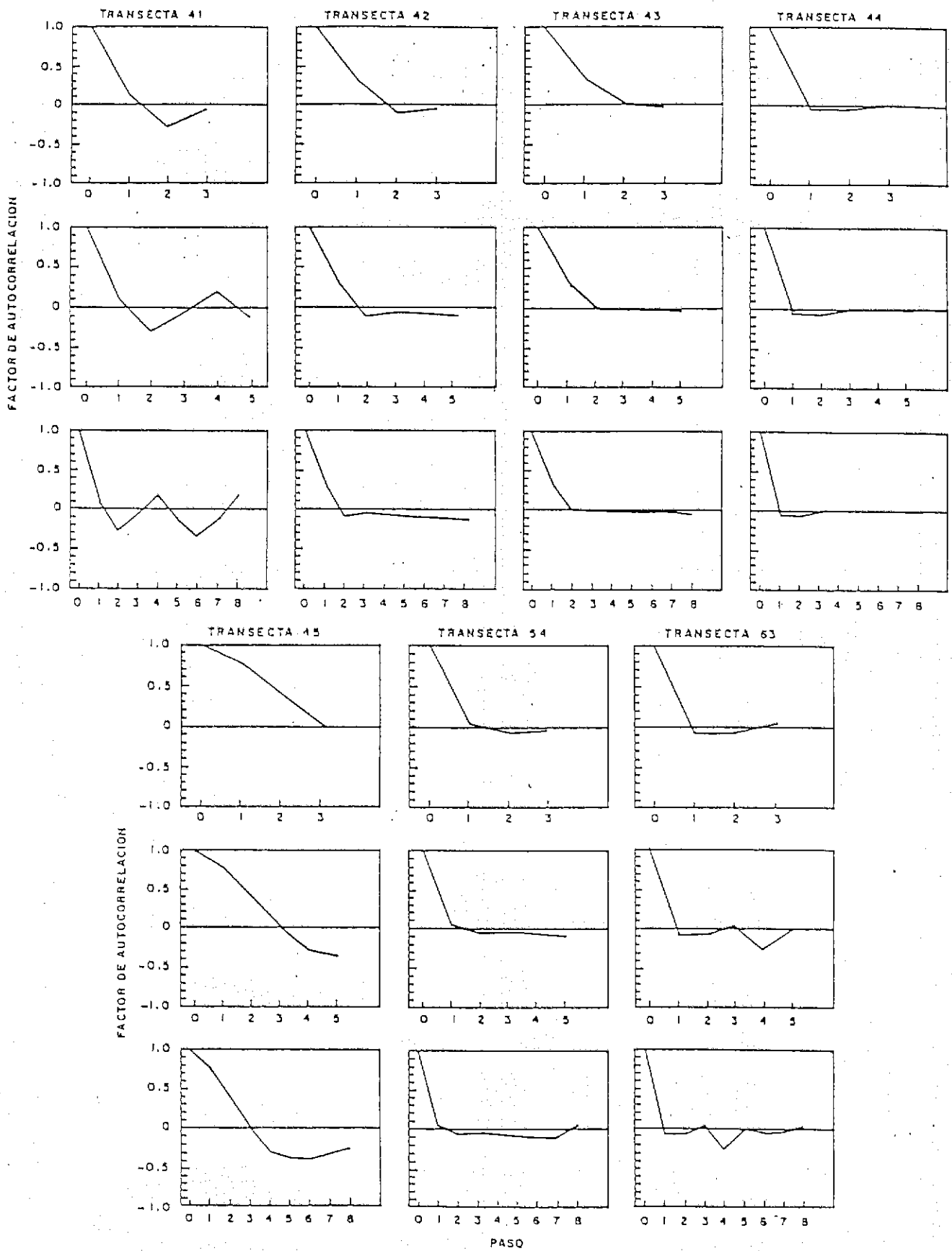


Figura 8. Correlogramas de datos de merluza común

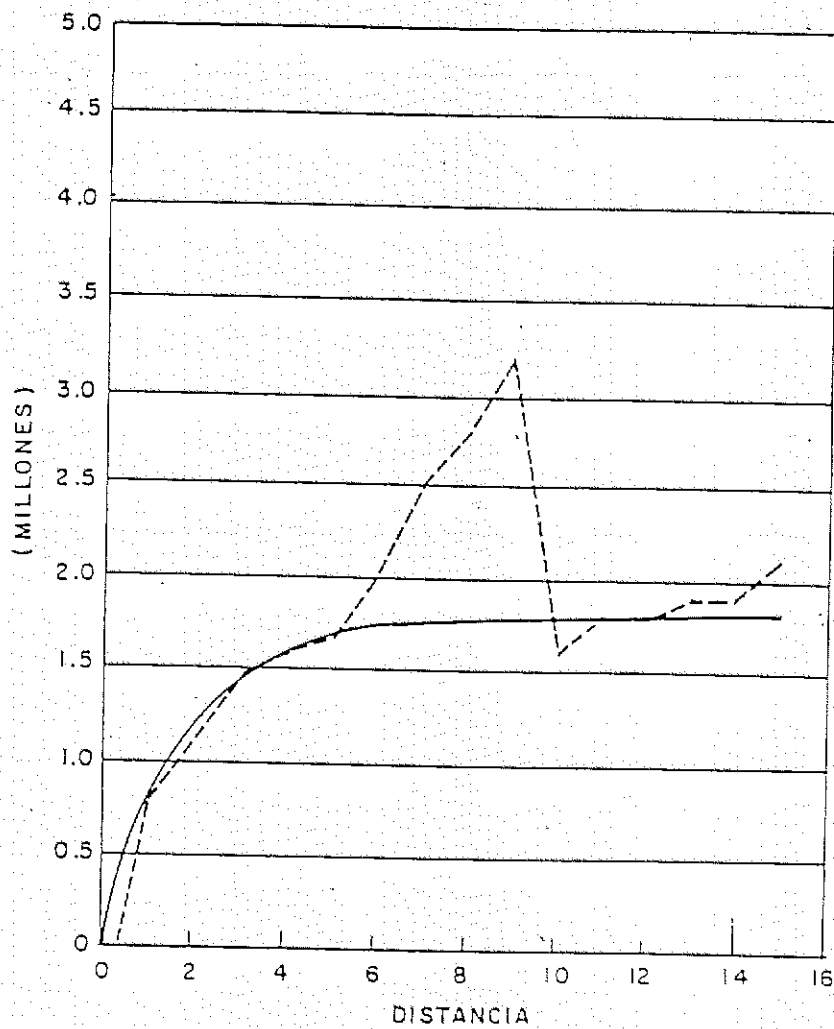


Figura 9. Variograma correspondiente al área de distribución de la merluza común.



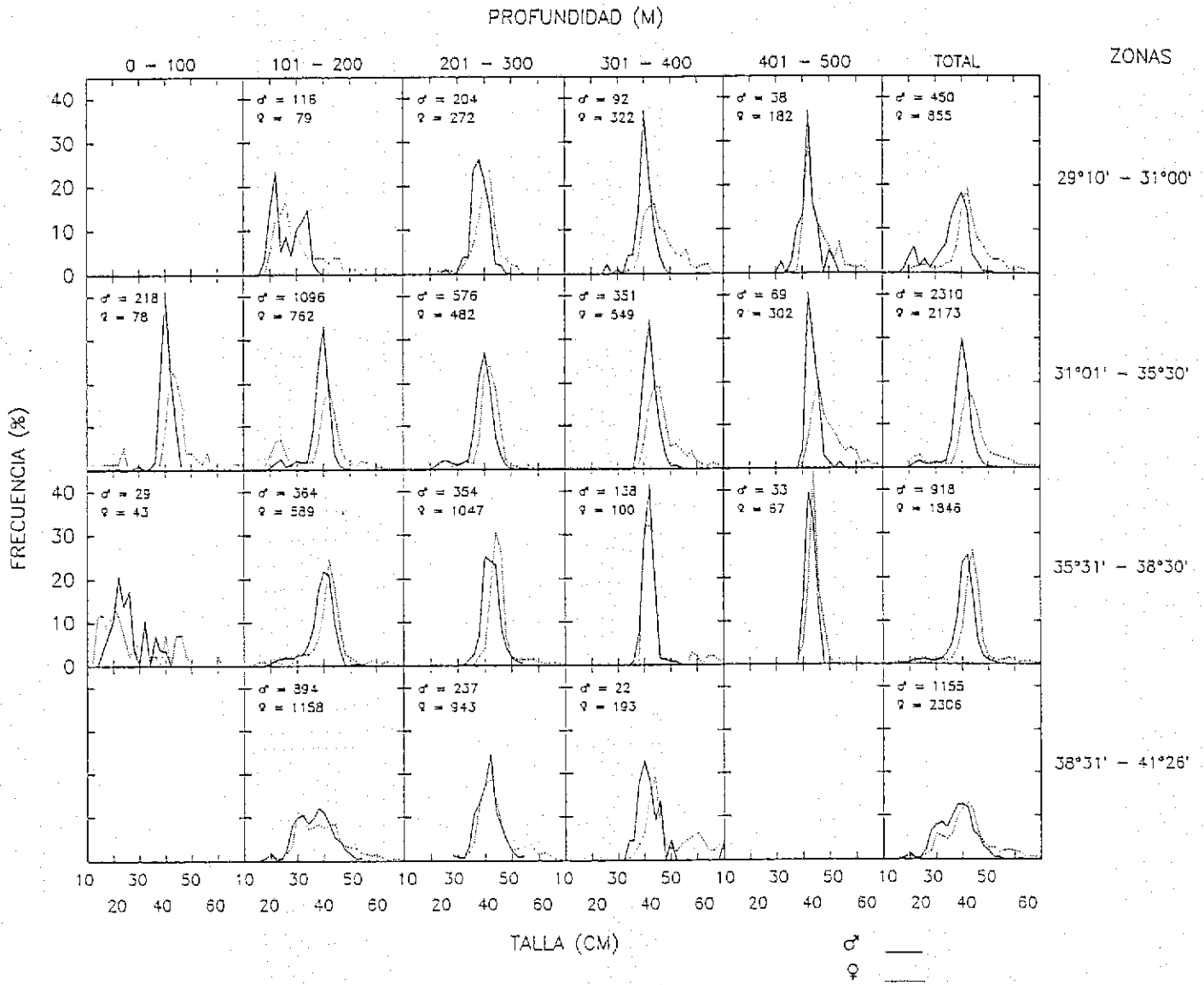


Fig. 10 Distribución latitudinal y batimétrica de la frecuencia de tallas para machos y hembras de merluza común.—

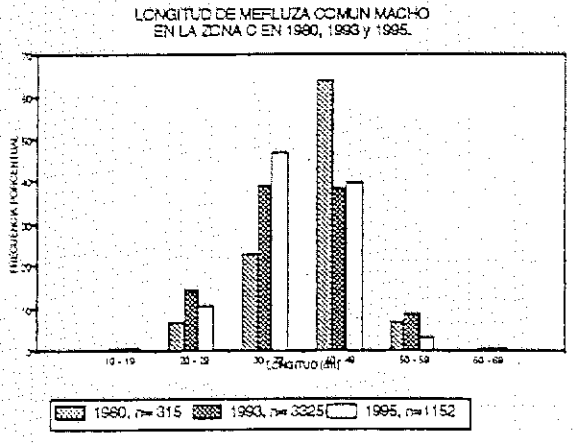
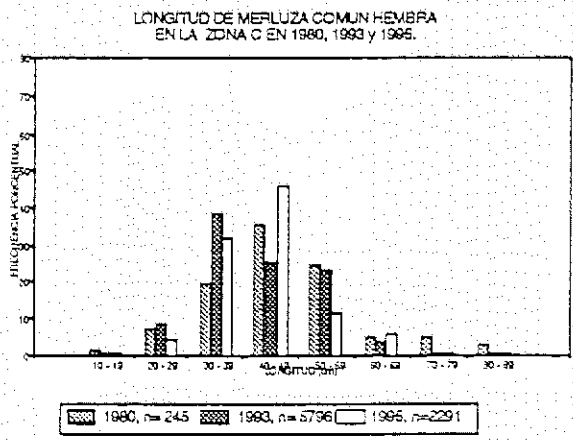
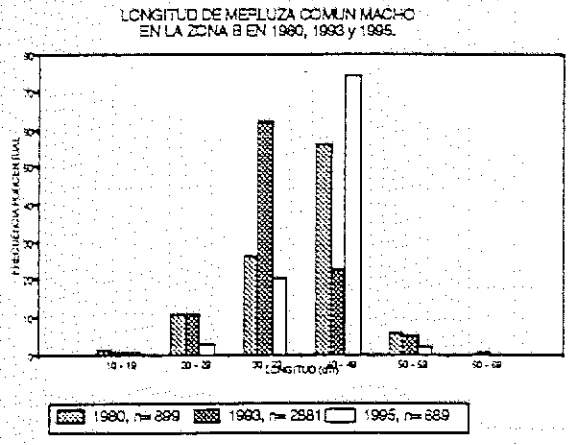
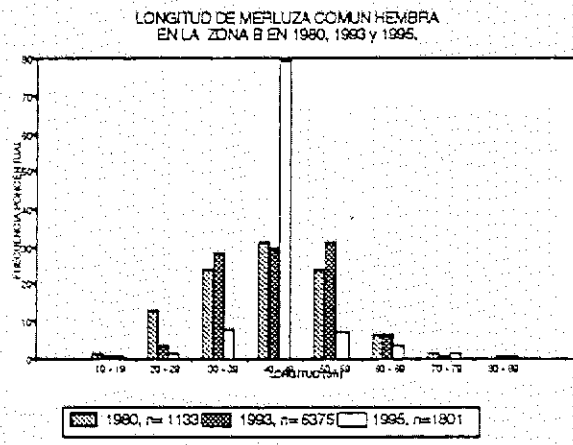
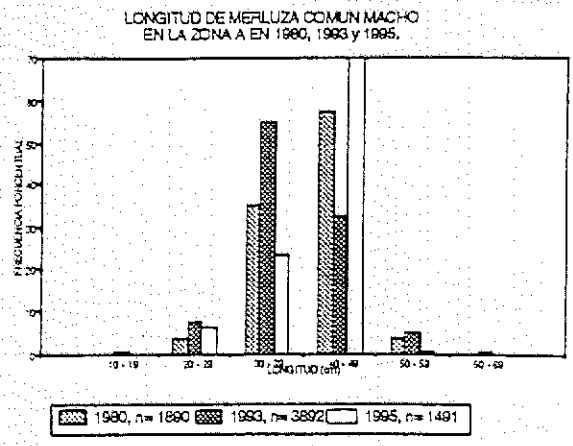
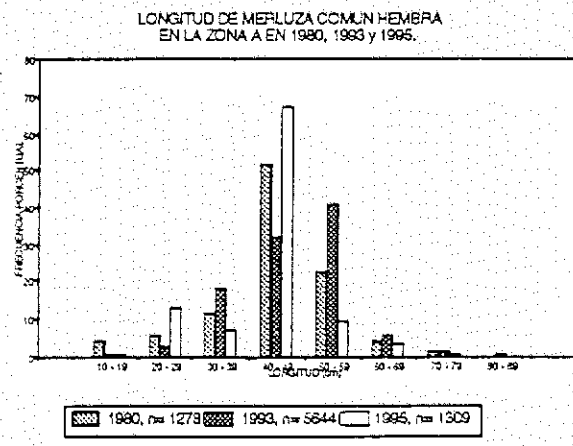


Fig. 11 Distribución de longitudes de merluza común por zona, sexo y año. 1980, 1993 y 1995

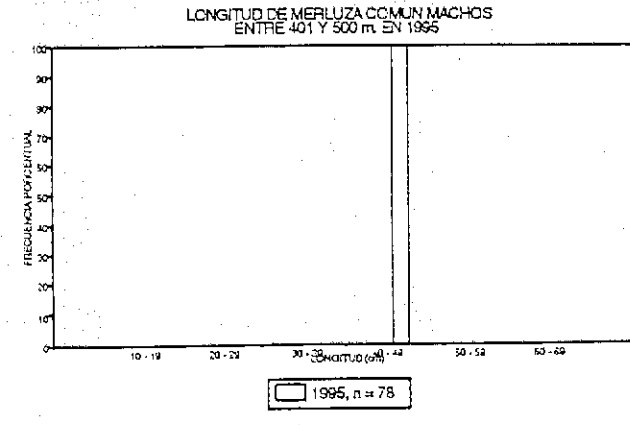
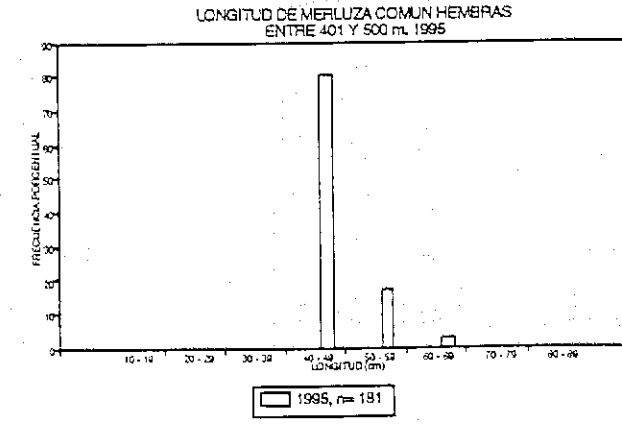
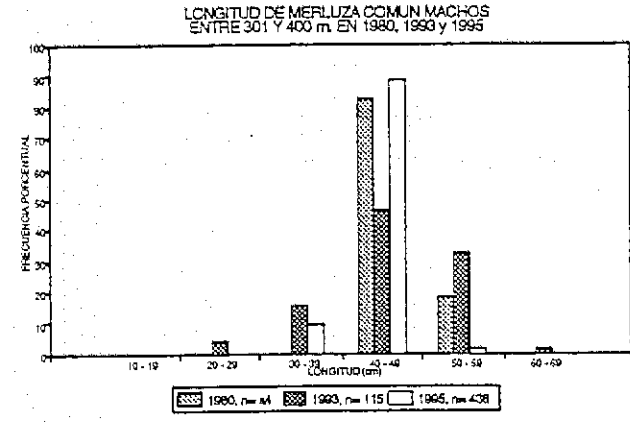
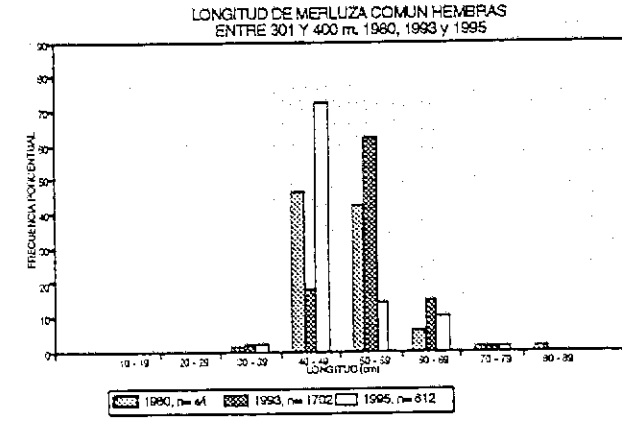
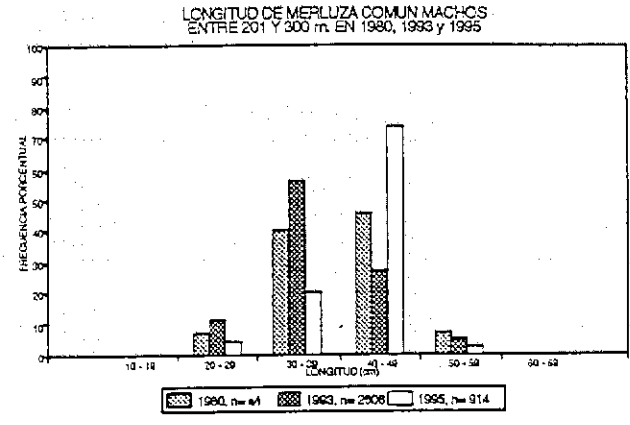
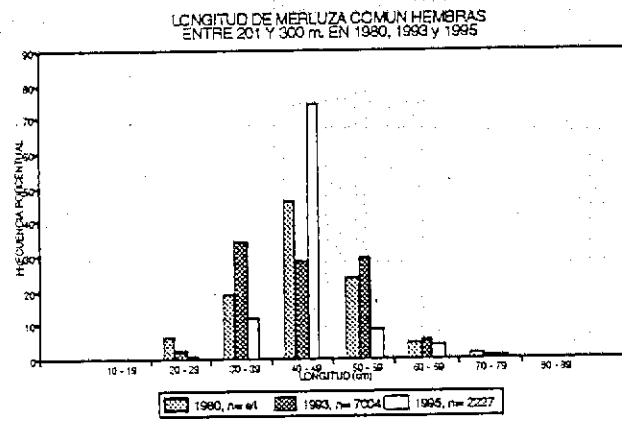
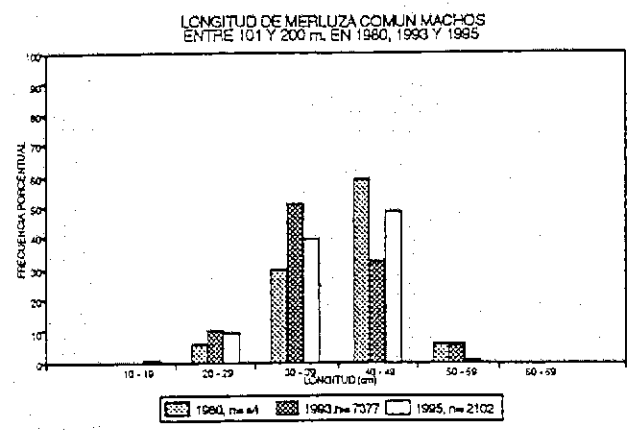
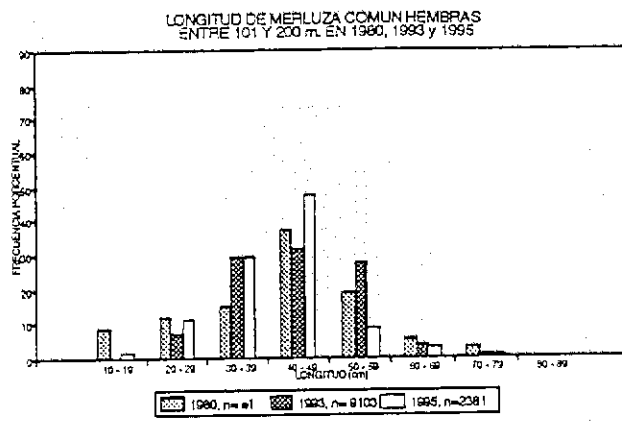


Fig. 12 Distribución de longitudes de merluza común por profundidad, sexo y año. 1980, 1993 y 1995.

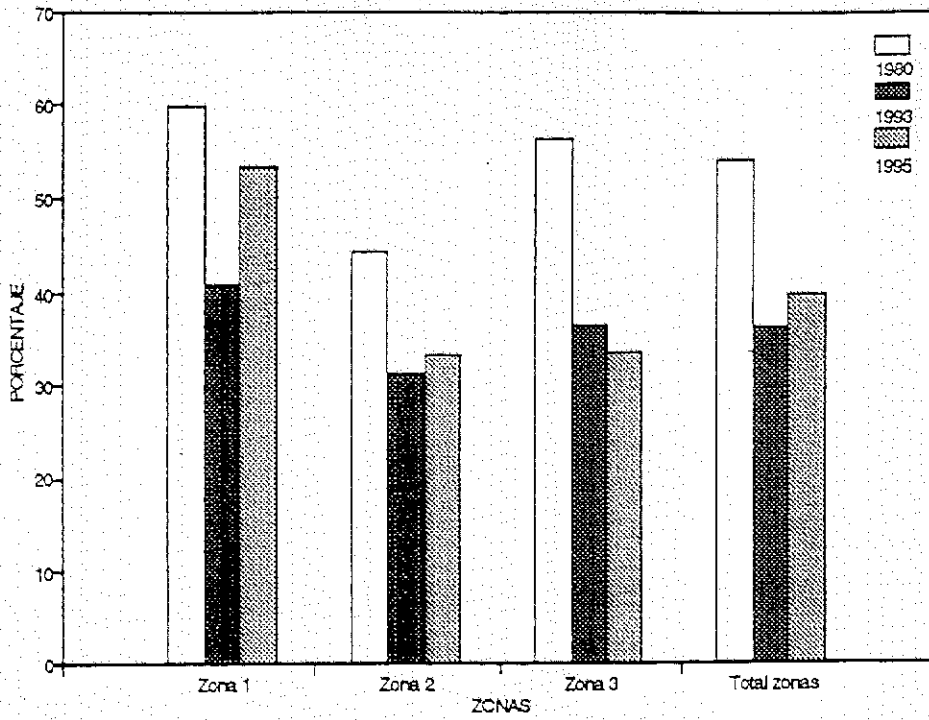


Figura 13 Porcentaje de machos de merluza común por zona y zona total. 1980, 1993 y 1995.

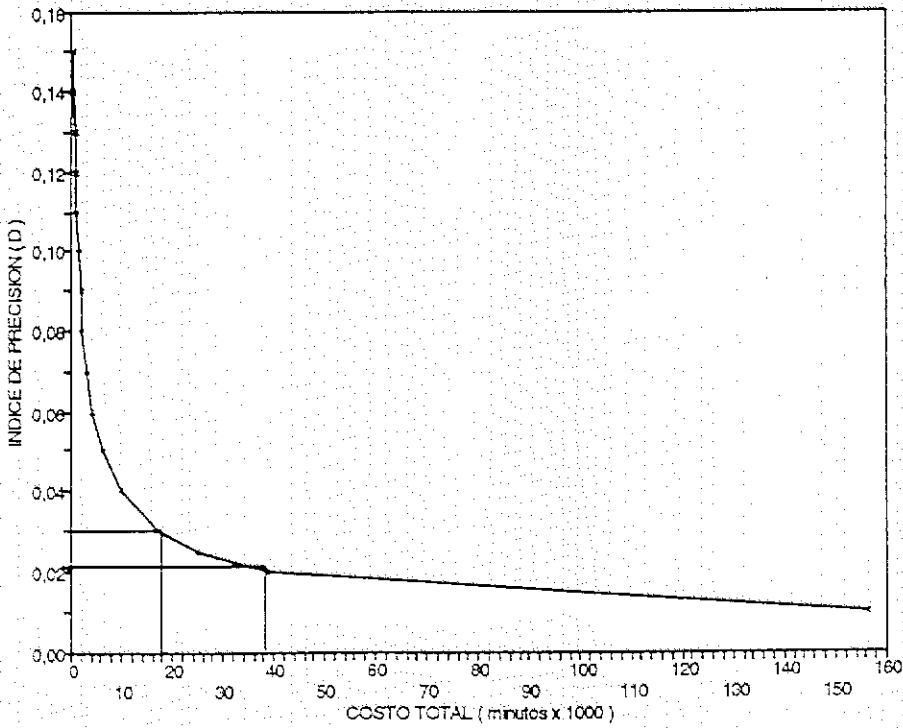


Figura 14 Relación entre la precisión y los costos asociados a la determinación de la edad de merluza común en machos.

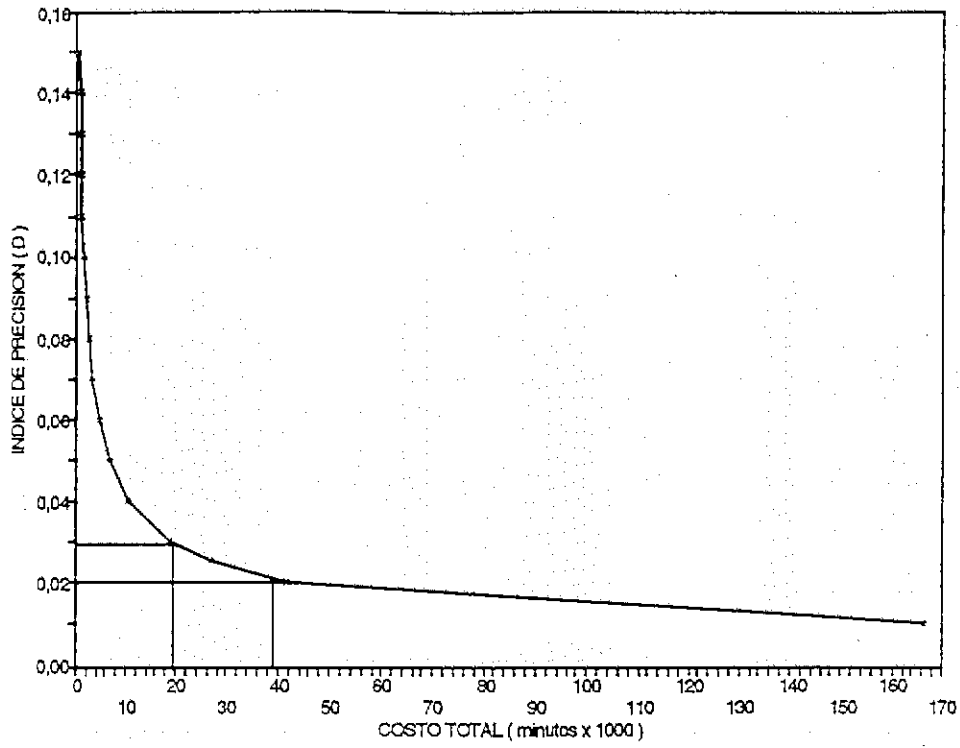


Figura 15 Relación entre la precisión y los costos asociados a la determinación de la edad de merluza común de hembras.

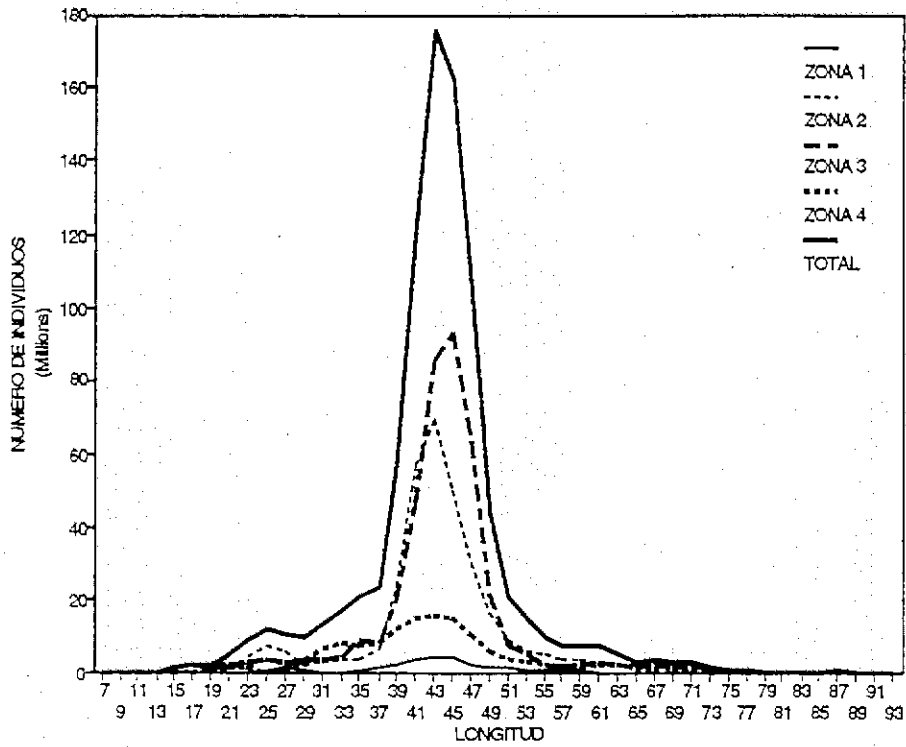


Figura 16 Número de individuos por longitud de ambos sexos por zona.

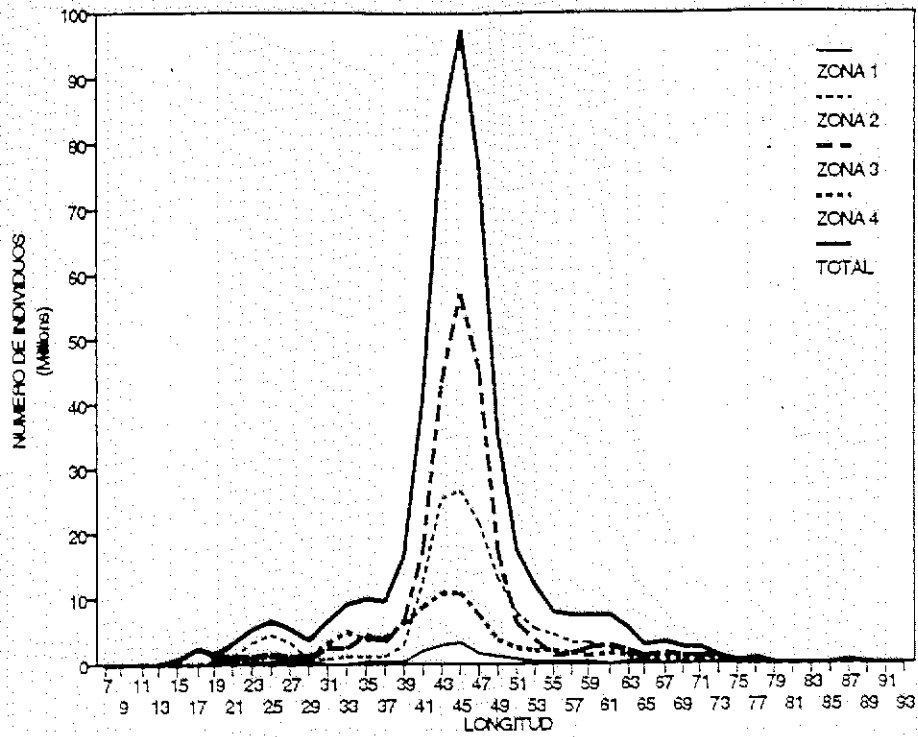


Figura 17 Número de individuos por longitud de hembras por zona.

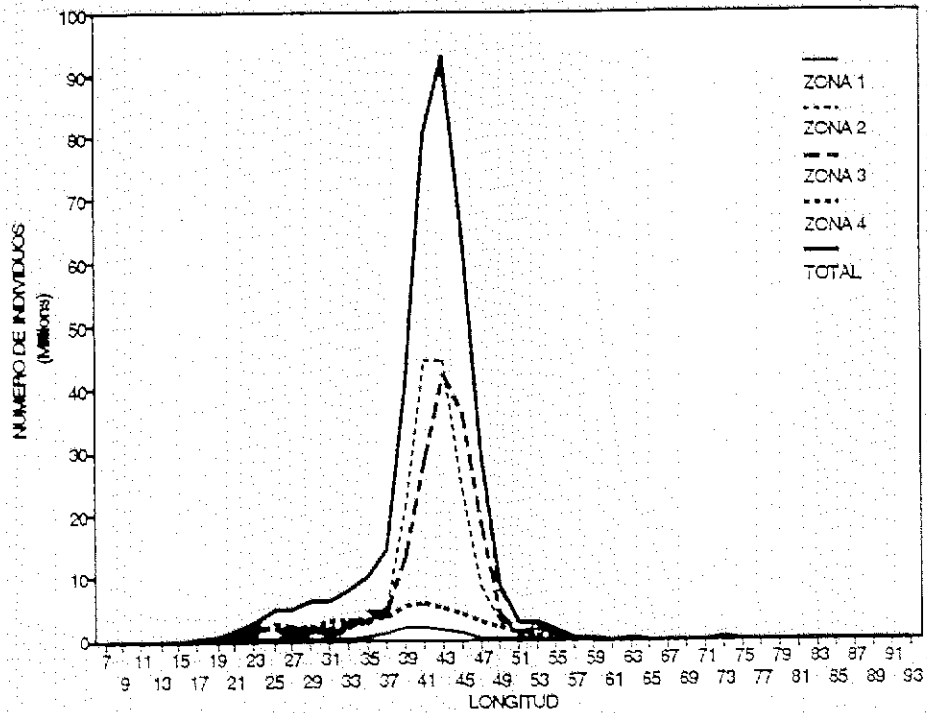


Figura 18 Número de individuos por longitud de machos por zona.

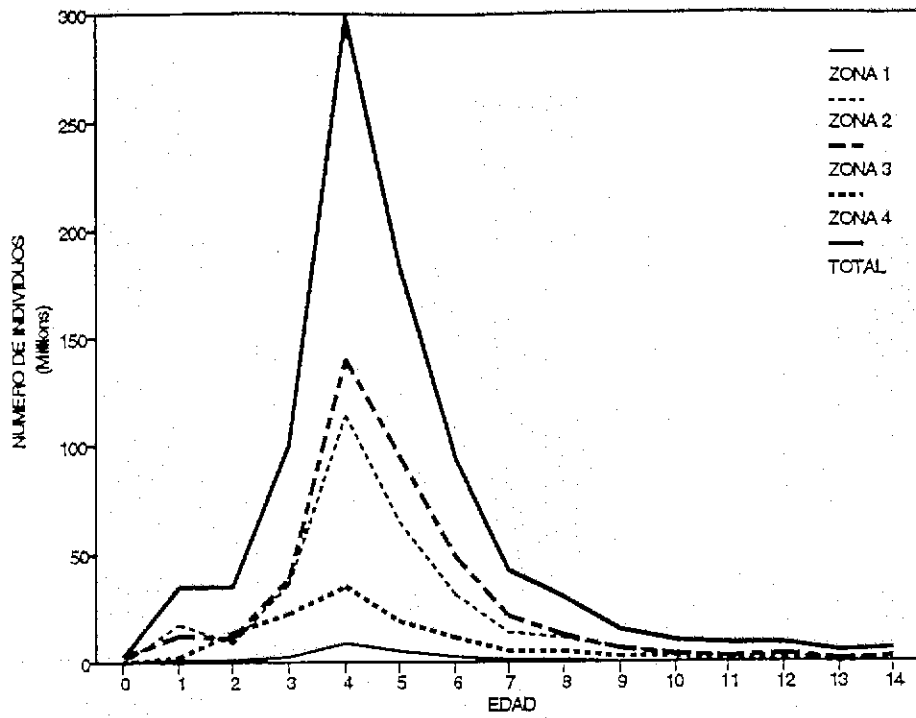


Figura 19 Número de individuo de merluza común, ambos sexos, por zona.

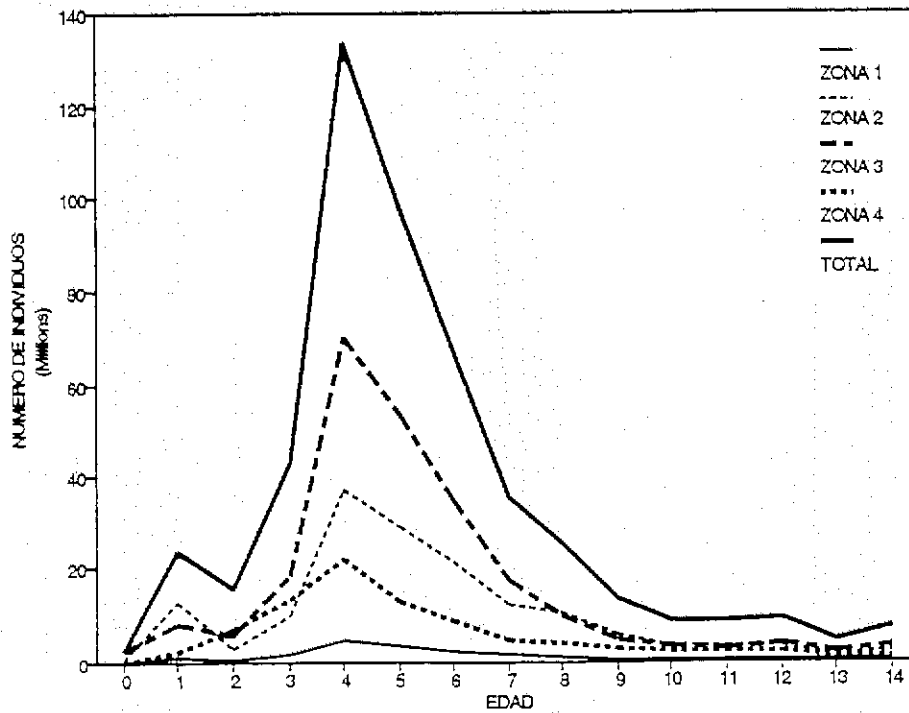


Figura 20 Número de individuos de merluza común hembras, por zona.

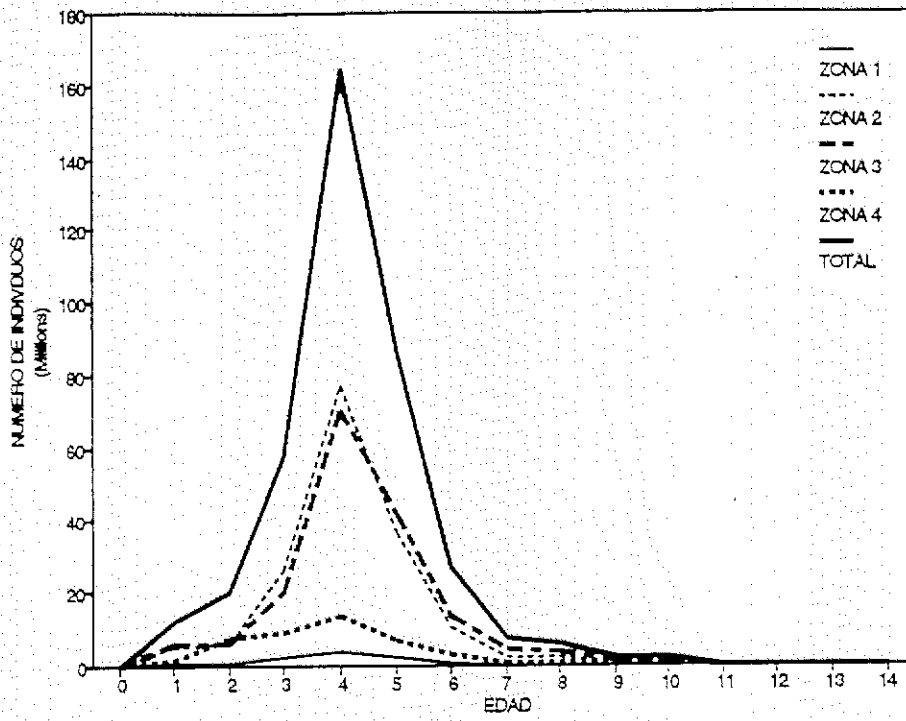


Figura 21 Número de individuos de merluza común machos, por zona.

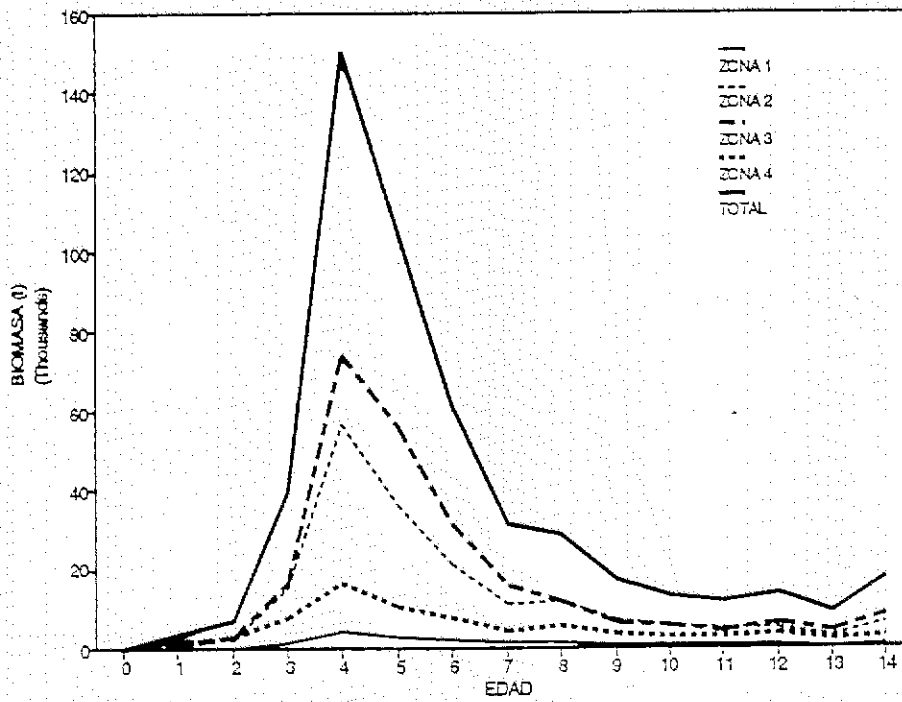


Figura 22 Biomasa total de merluza común ambos sexos, por zona.



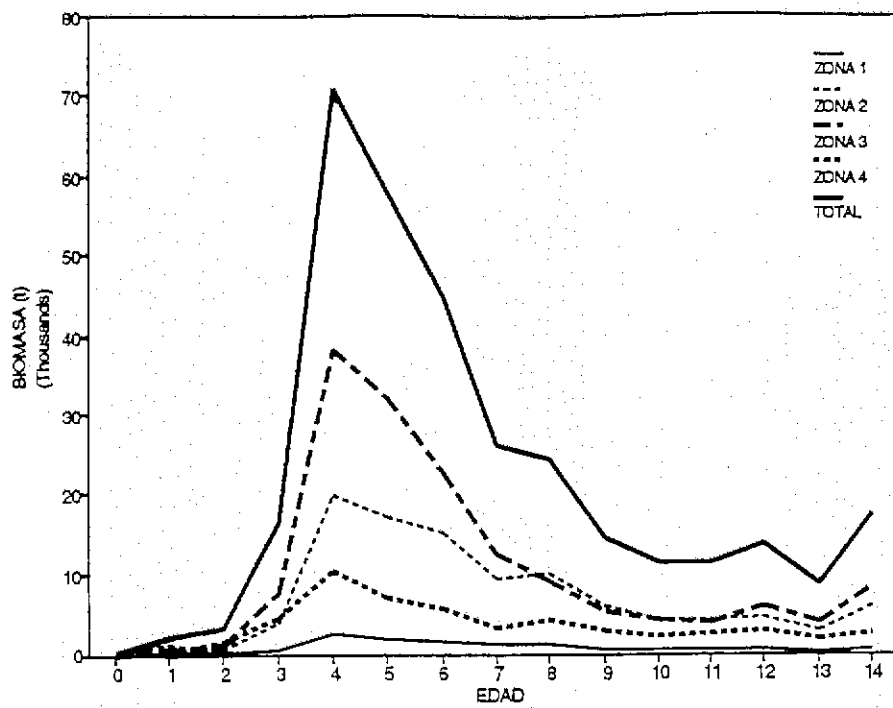


Figura 23 Biomasa de merluza común hembras, por zona.

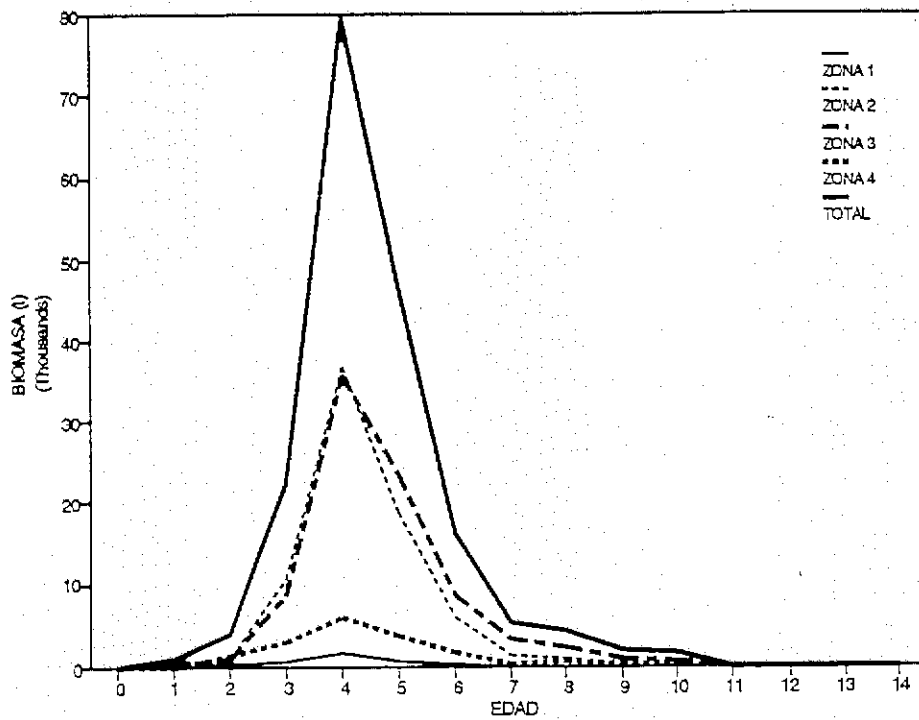


Figura 24 Biomasa de merluza común machos, por zona.

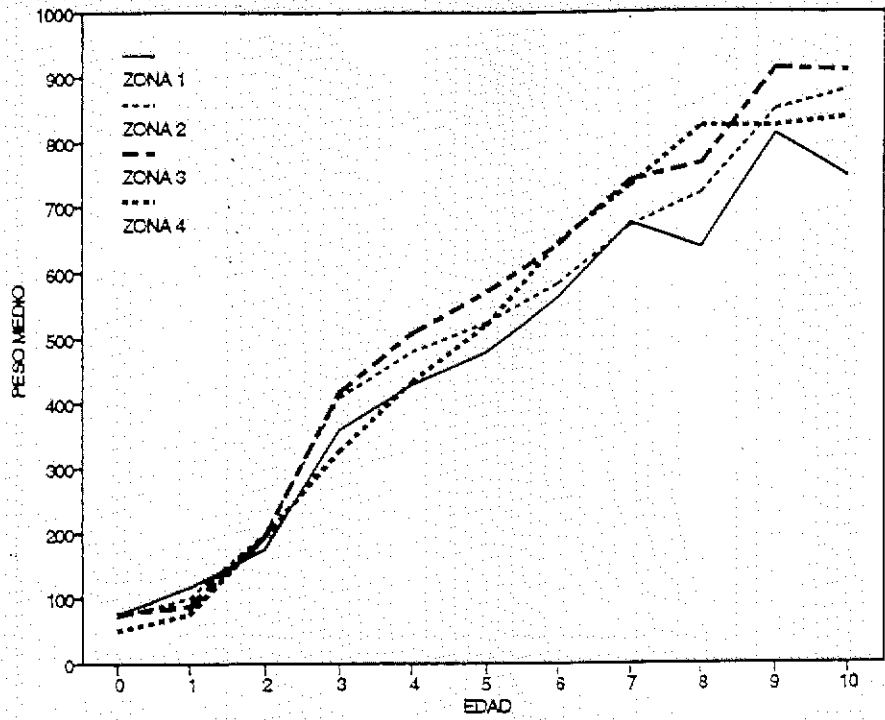


Figura 25 Pesos medios de merluza común machos, por zona.

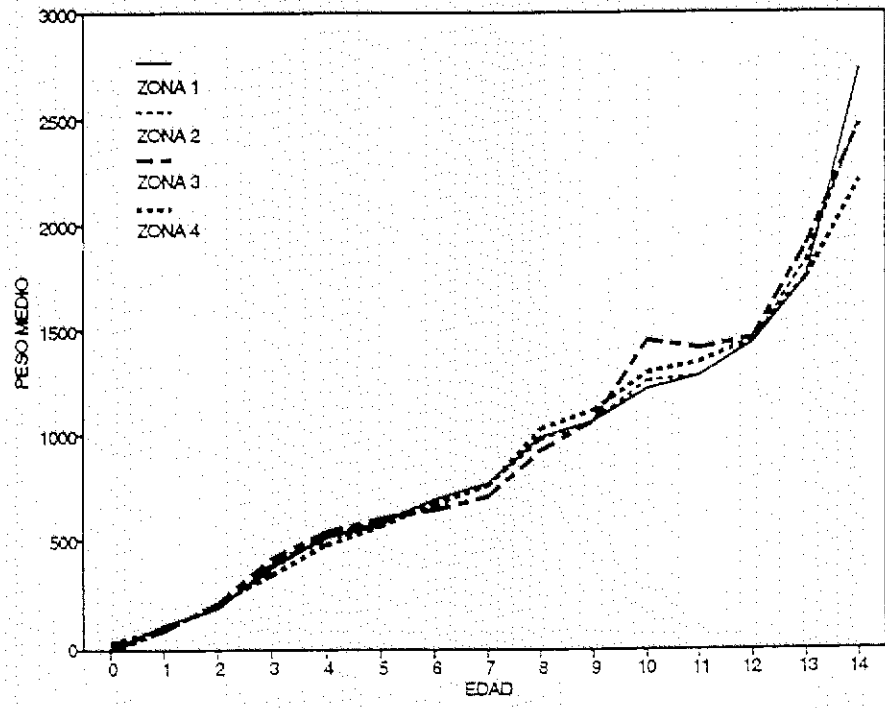


Figura 26 Pesos medios de merluza común hembras, por zona.

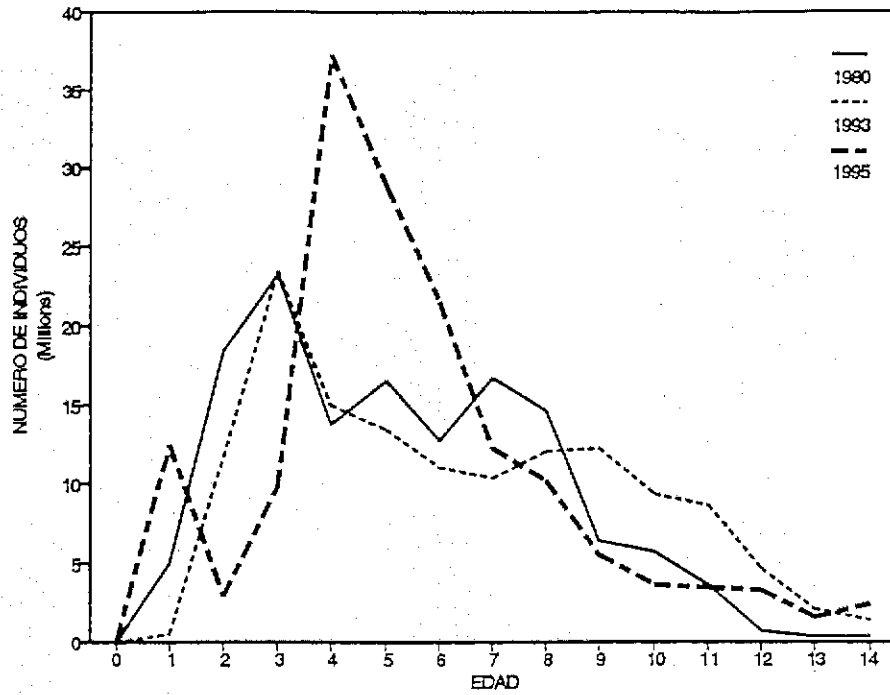


Figura 27 Comparación del número a la edad de hembras de merluza común, obtenida en el área (35°31'-38°30' S). Durante julio y agosto de los años 1980, 1992, 1995.

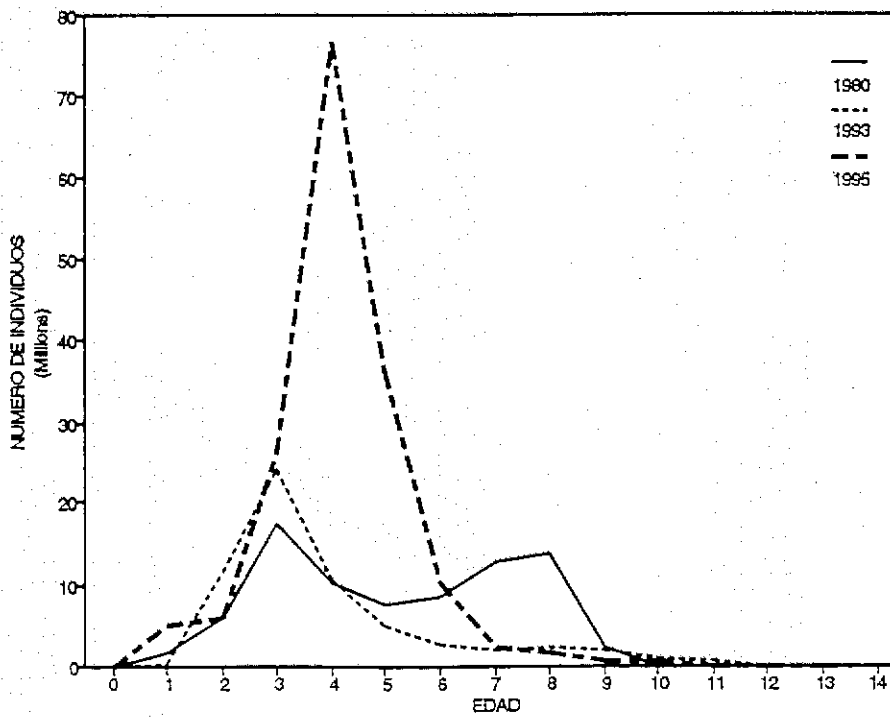


Figura 28 Comparación del número a la edad de machos de merluza común obtenida en el área (35°31'-38°30' S). Durante julio a agosto en los años 1980, 1992, 1995.

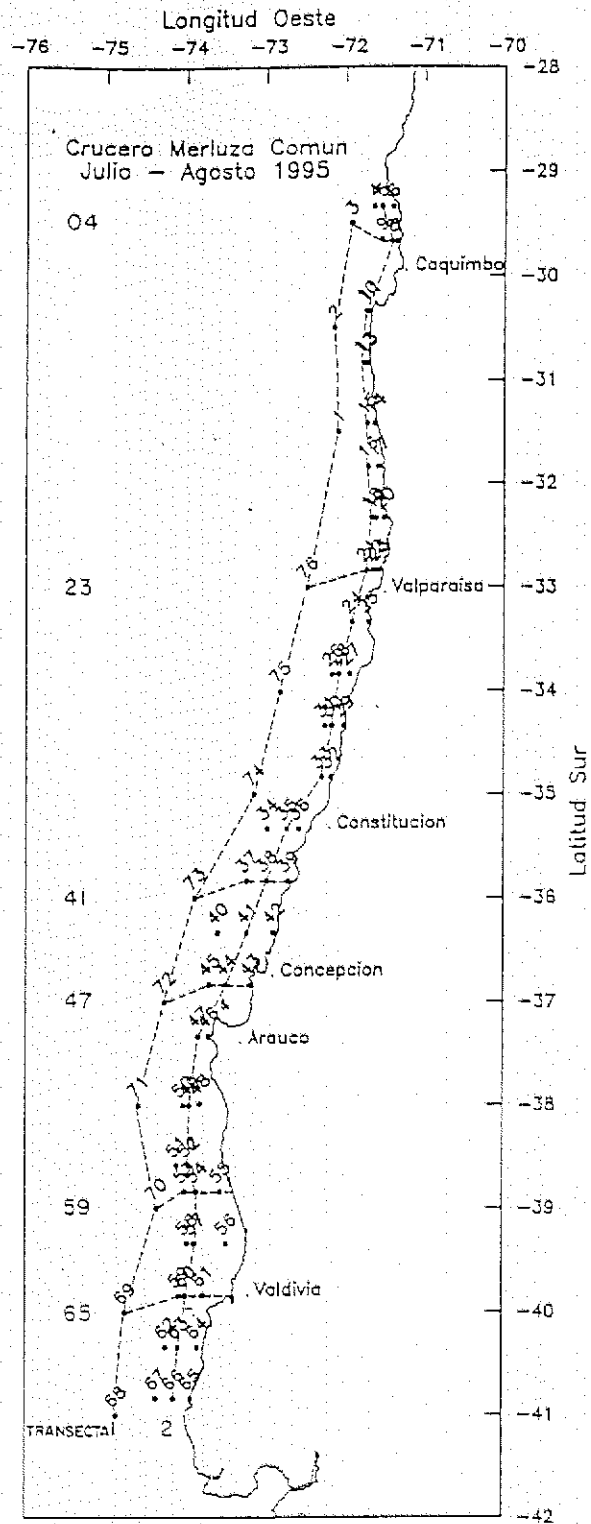


Figura 29. Distribución geográfica de las estaciones oceanográficas. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

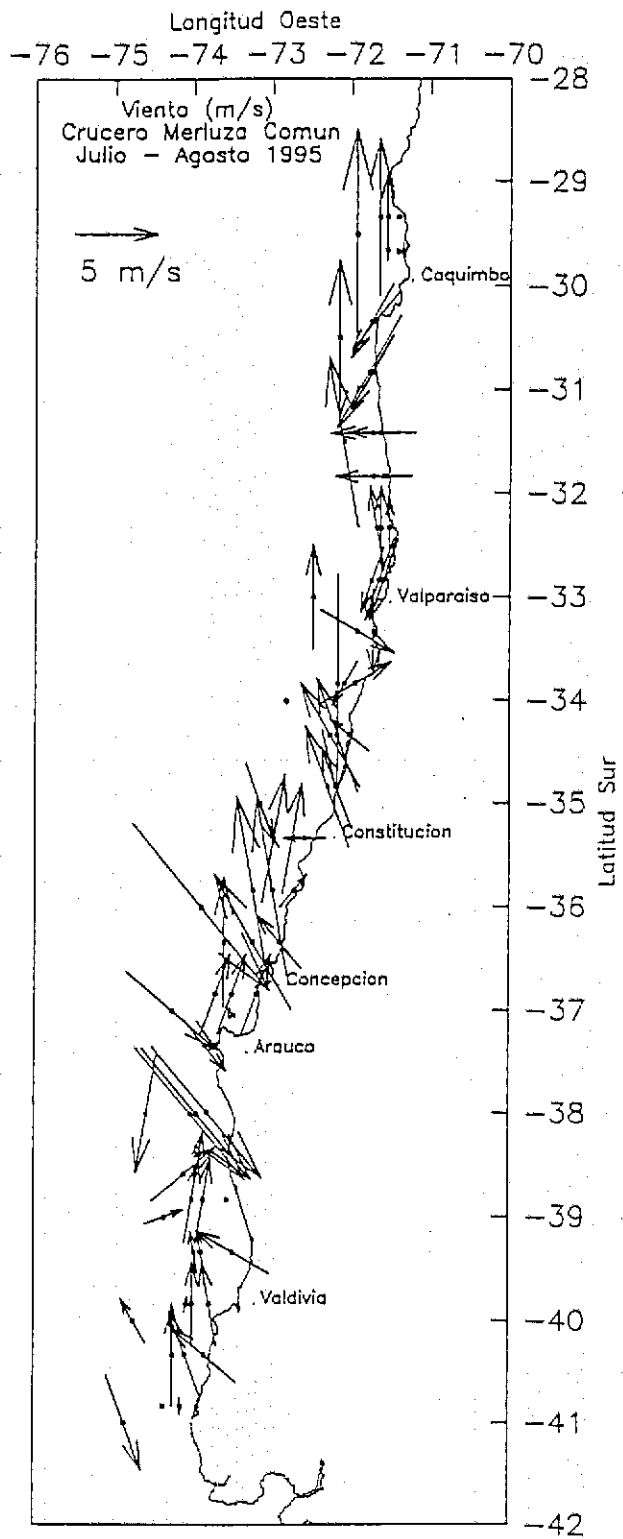


Figura 30. Dirección y velocidad del viento medido en las estaciones oceanográficas. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

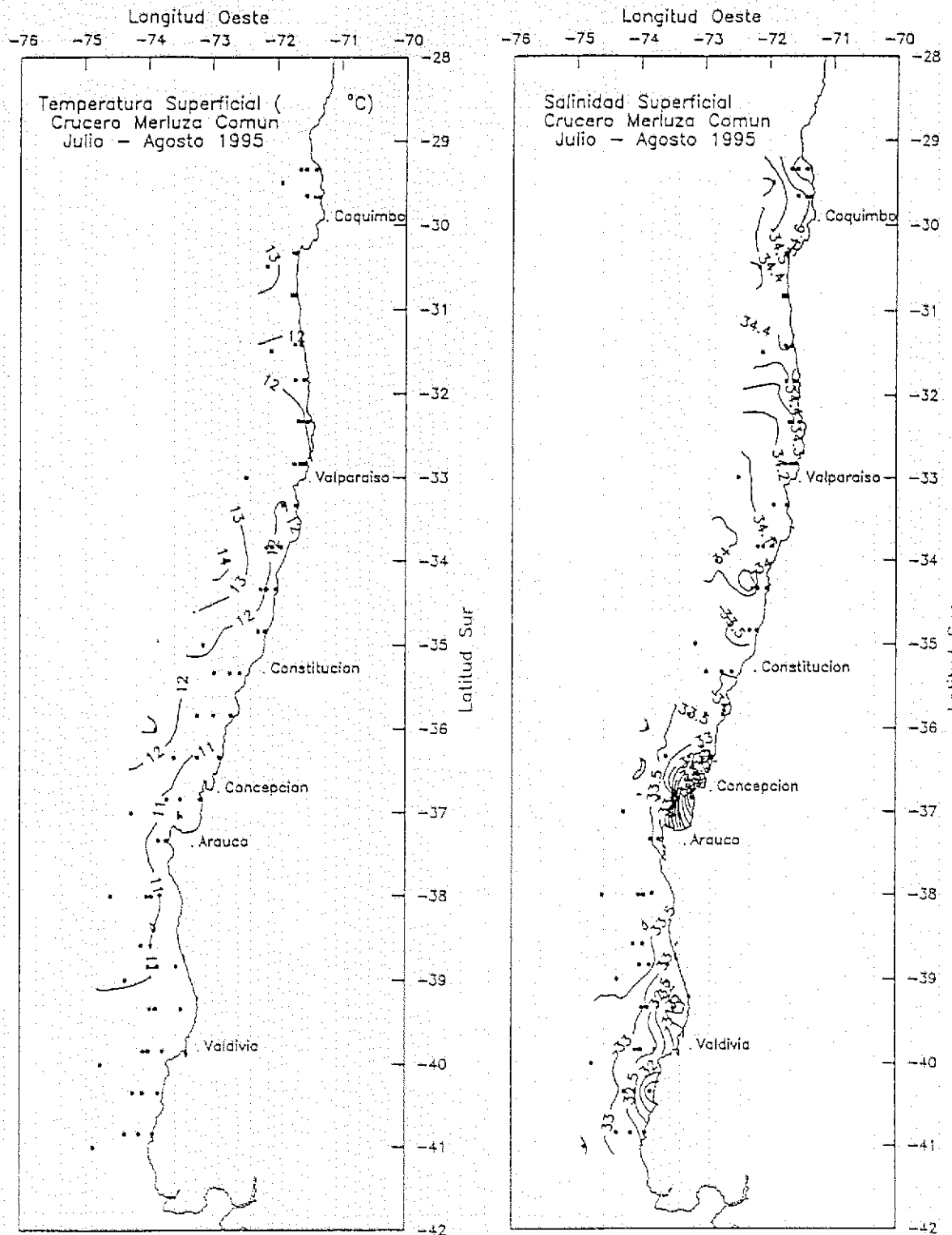


Figura 31. Distribución superficial de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y salinidad. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

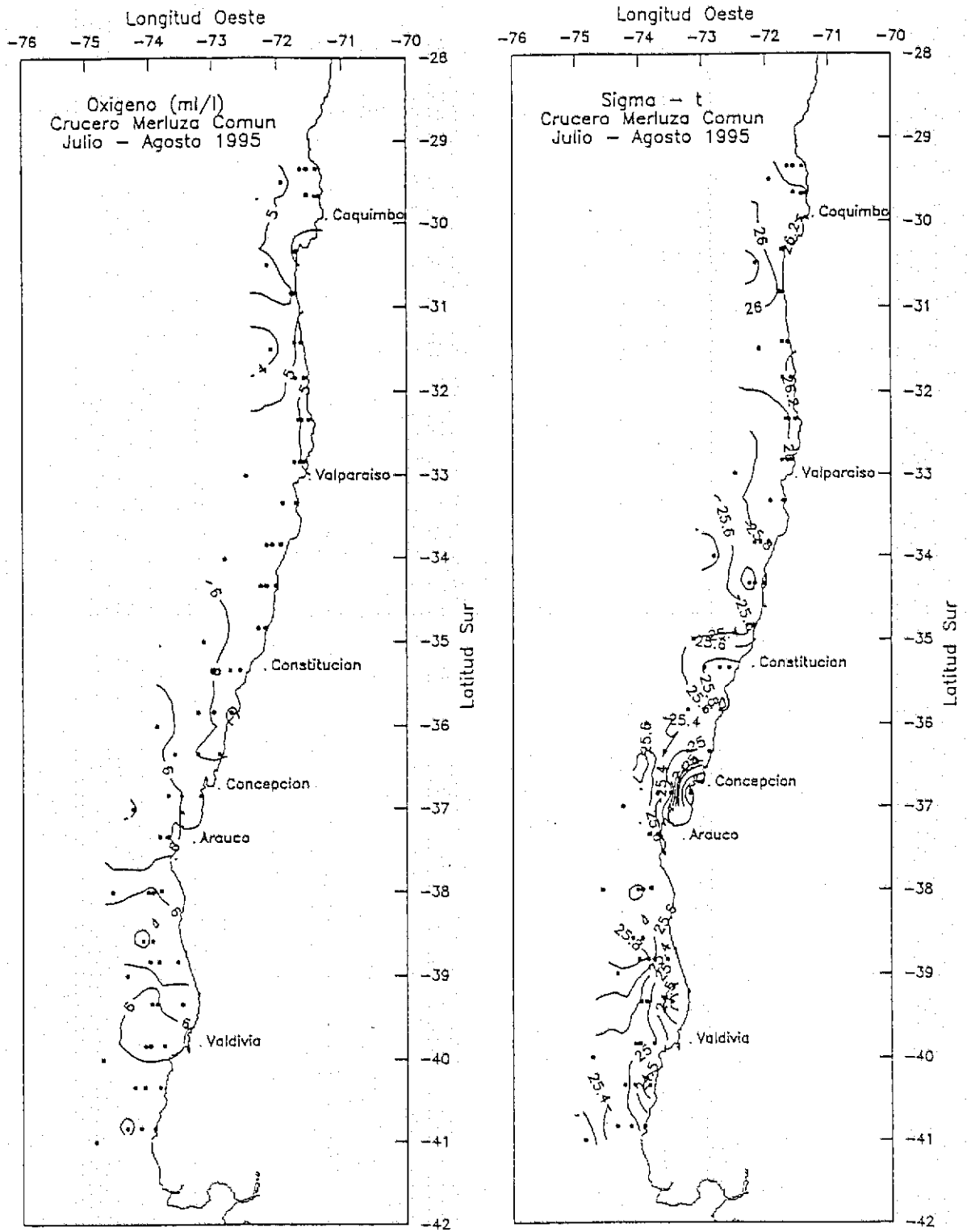


Figura 32. Distribución superficial de Sigma-t ( $\text{Kg/m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml/l}$ ). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

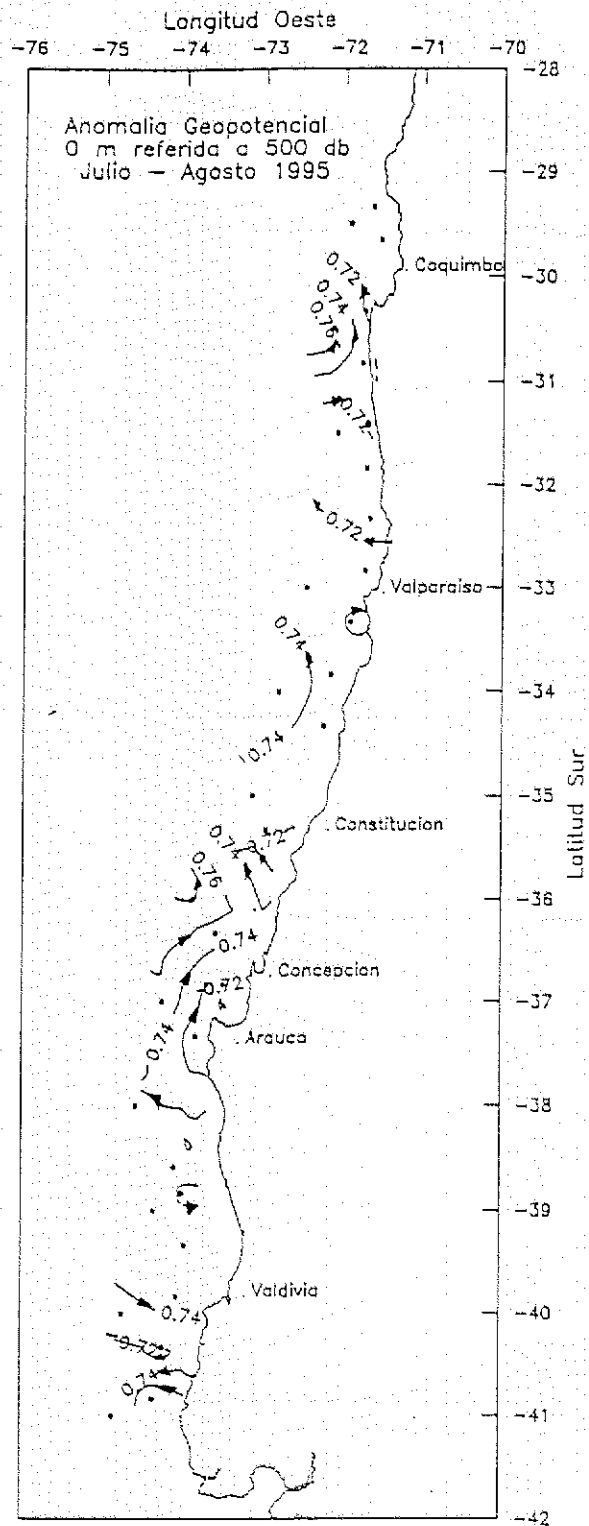


Figura 33. Anomalia geopotencial de superficie referido a 500 db. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.



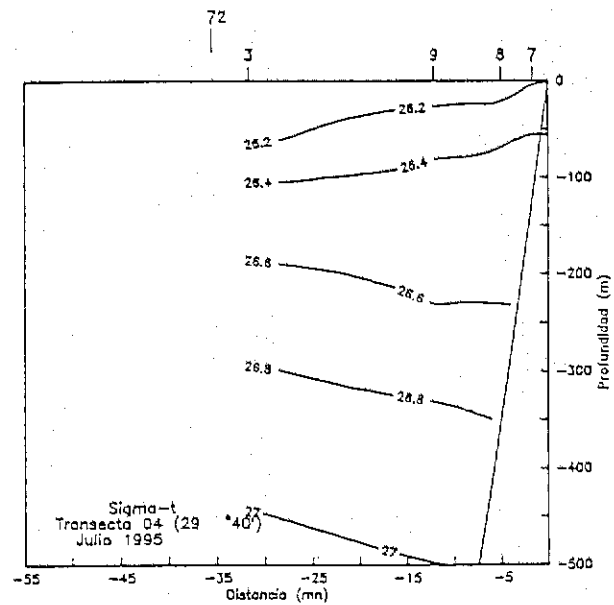
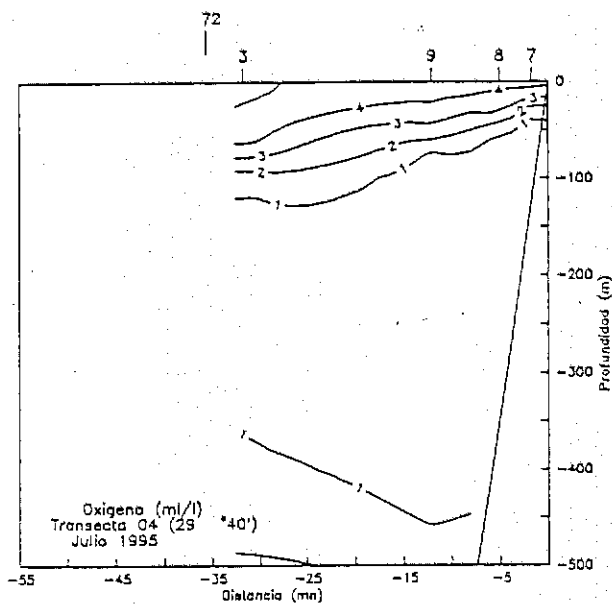
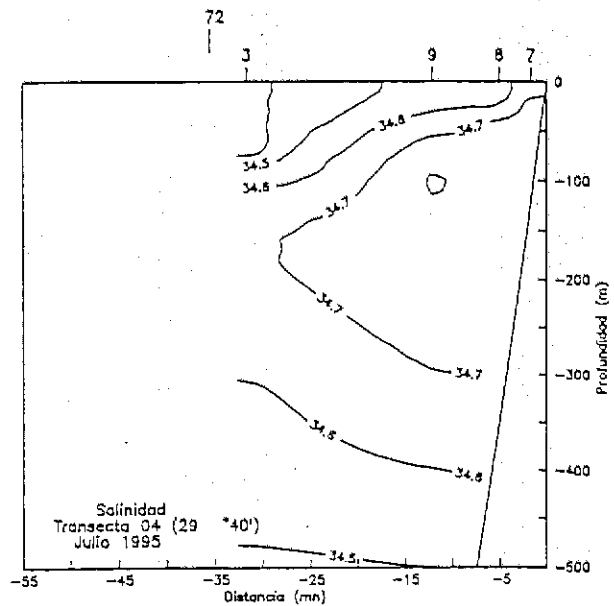
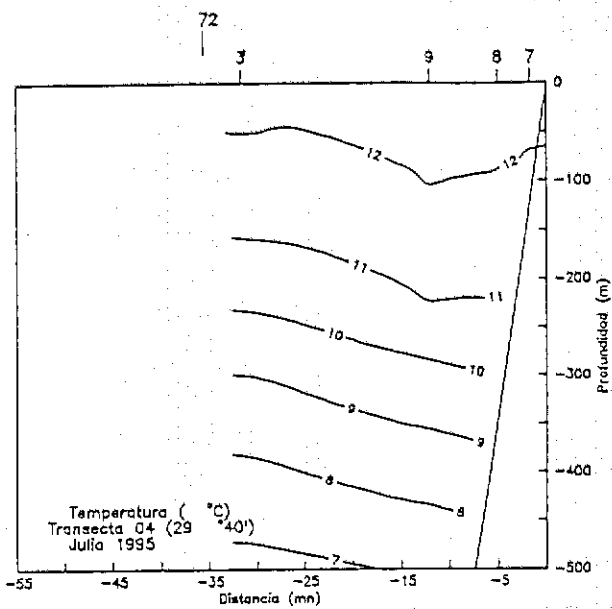


Figura 34.

Distribución vertical de temperatura (°C), salinidad, Sigma-t (Kg/m<sup>3</sup>) y Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Transecta 04 (29°40'S). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

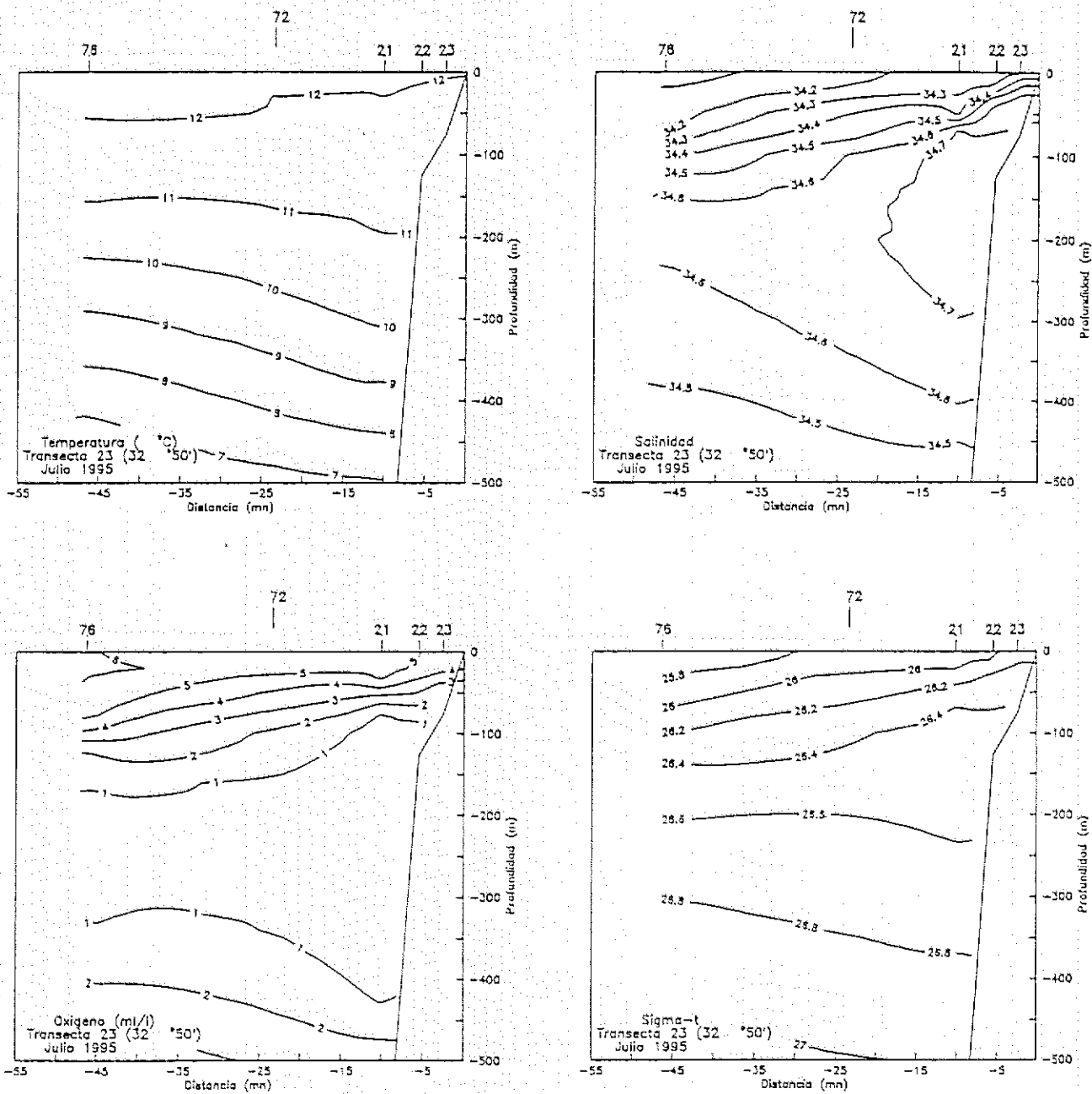


Figura 35. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad, Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 23 ( $32^{\circ}50'\text{S}$ ). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

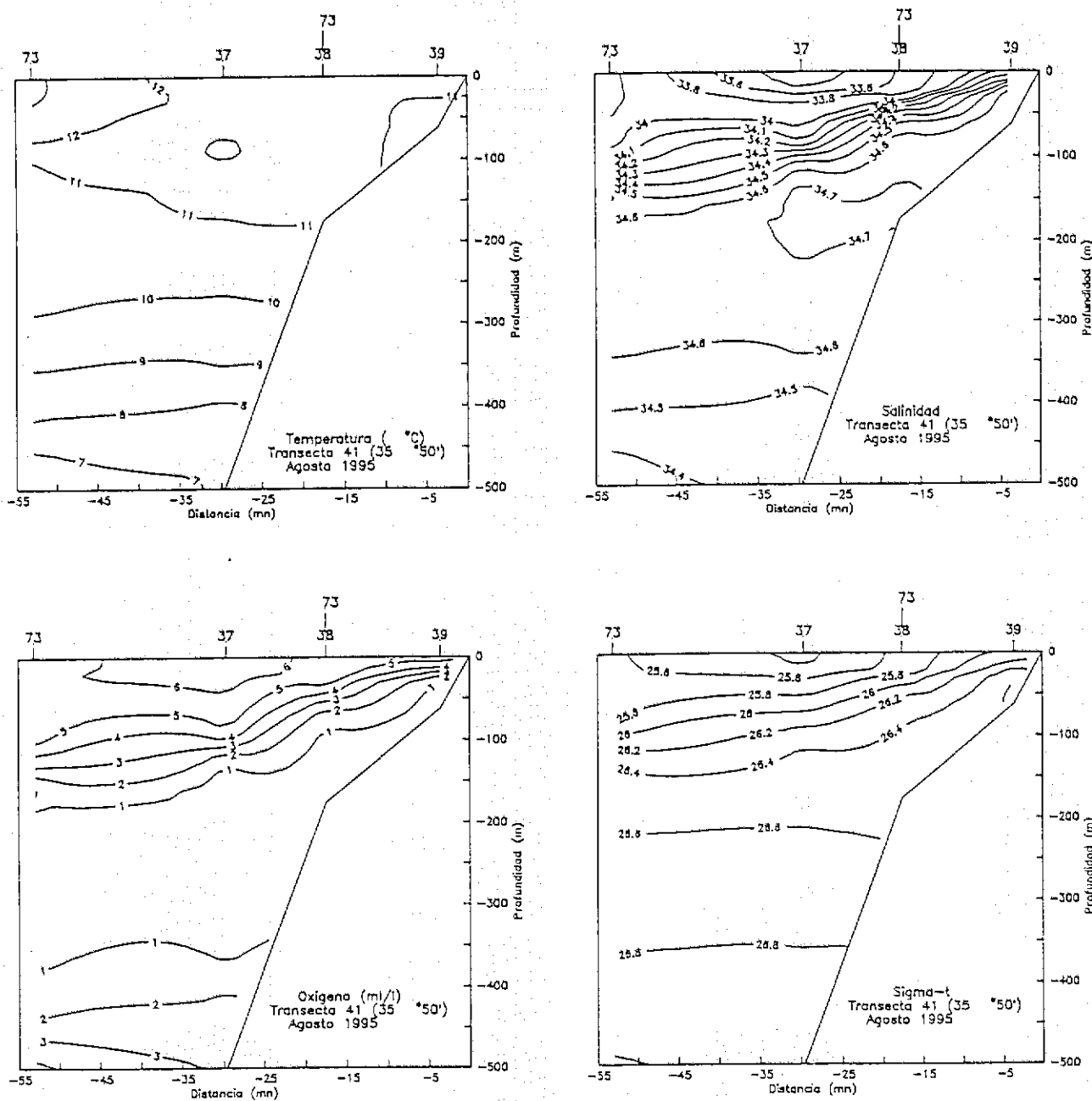


Figura 36.

Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad, Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 41 ( $35^{\circ}50'S$ ). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

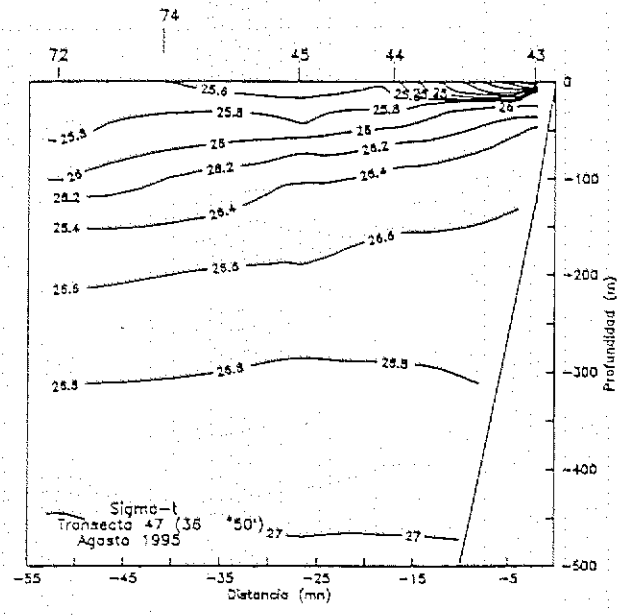
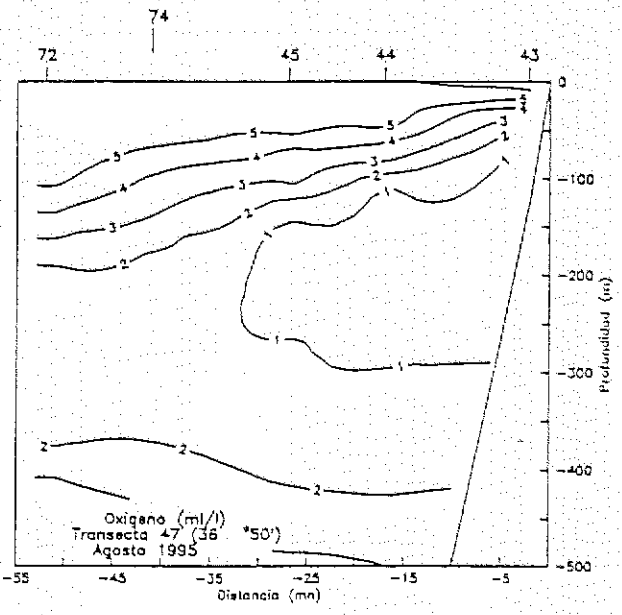
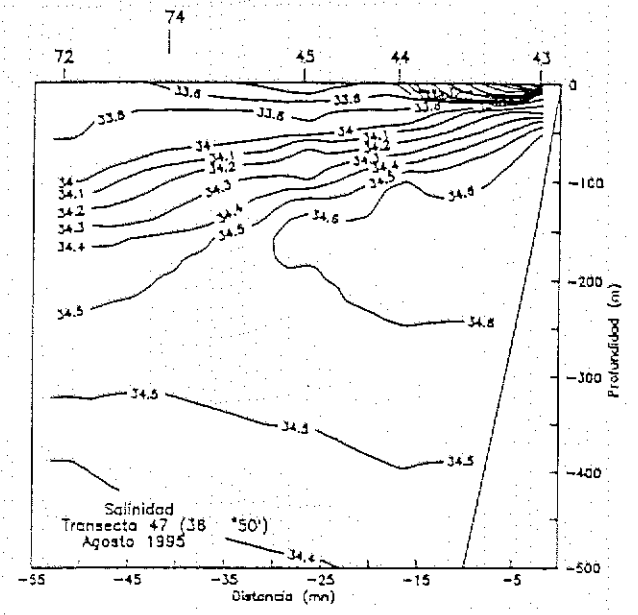
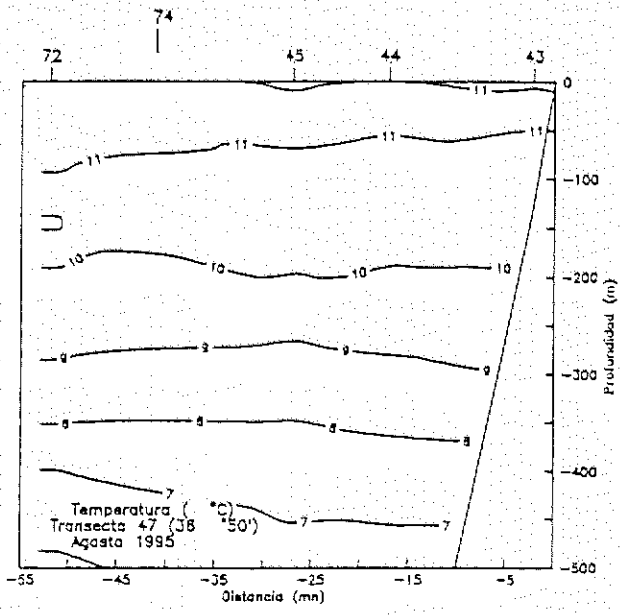


Figura 37. Distribución vertical de temperatura (°C), salinidad, Sigma-t (Kg/m³) y Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Transecta 47 (36°50'S). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

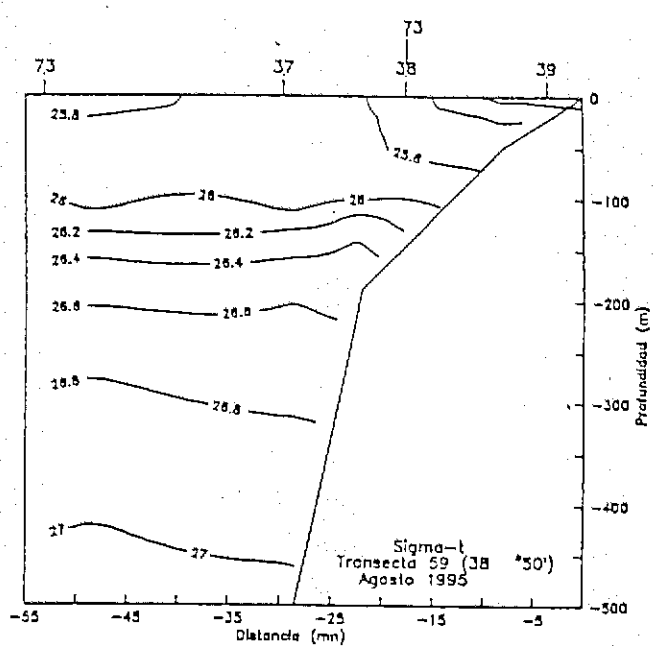
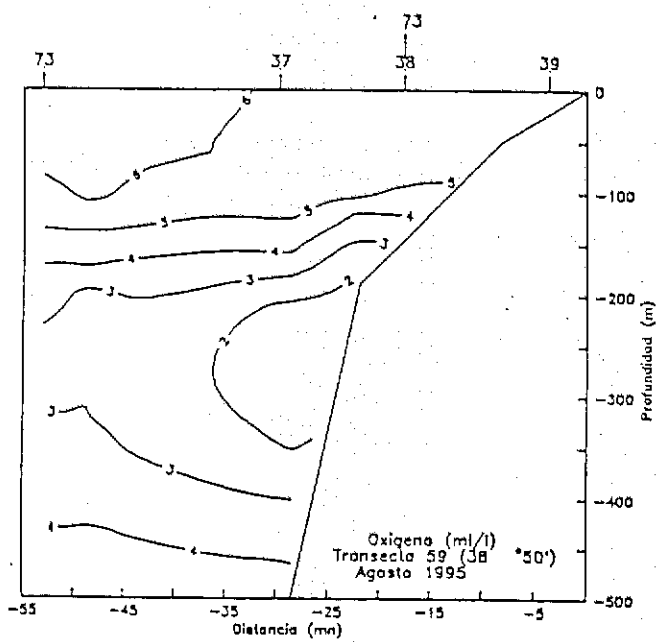
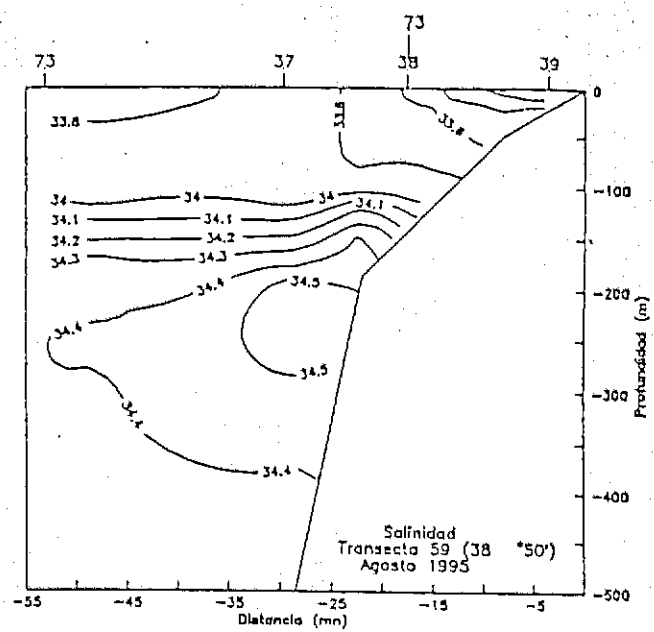
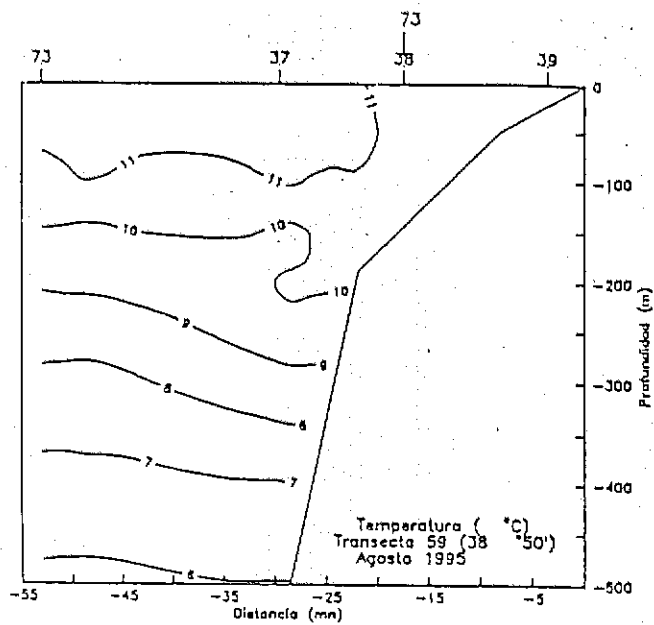


Figura 38. Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad, Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ). Transecta 59 ( $38^{\circ}50'S$ ). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

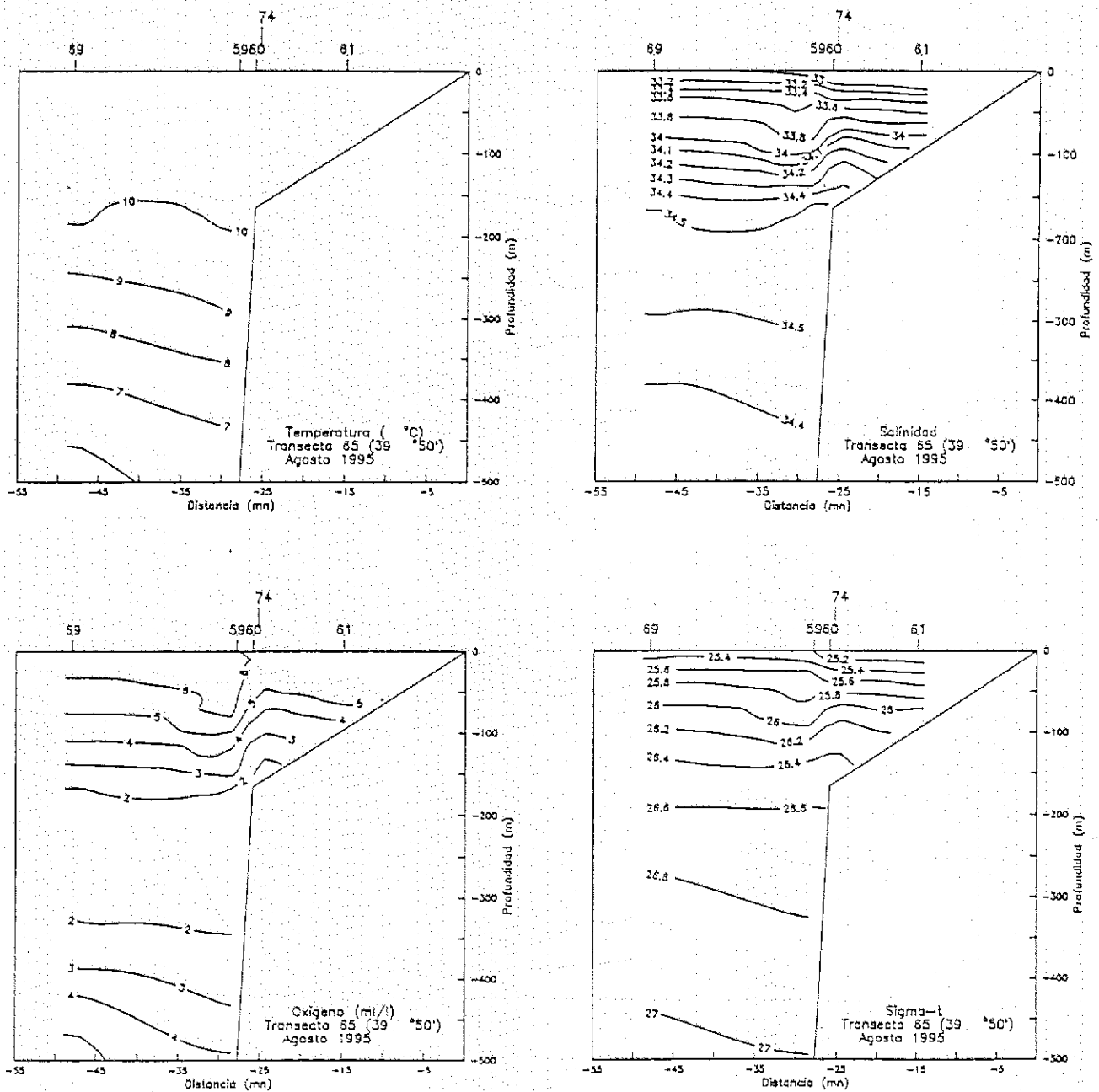


Figura 39. Distribución vertical de temperatura (°C), salinidad, Sigma-t ( $\text{Kg/m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Transecta 65 (39°50'S). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

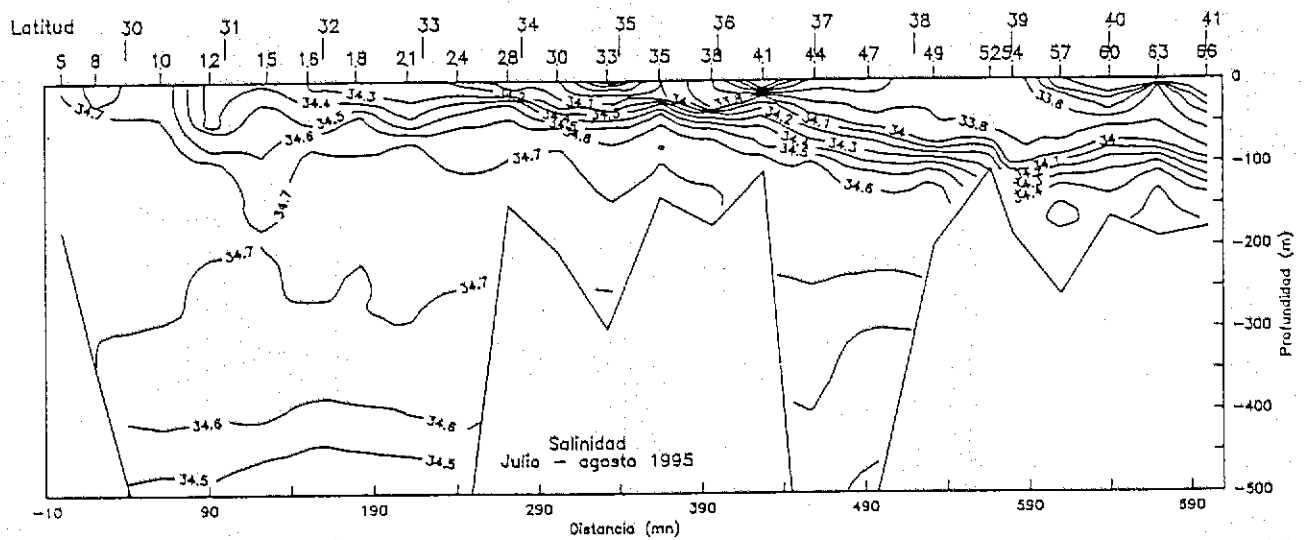
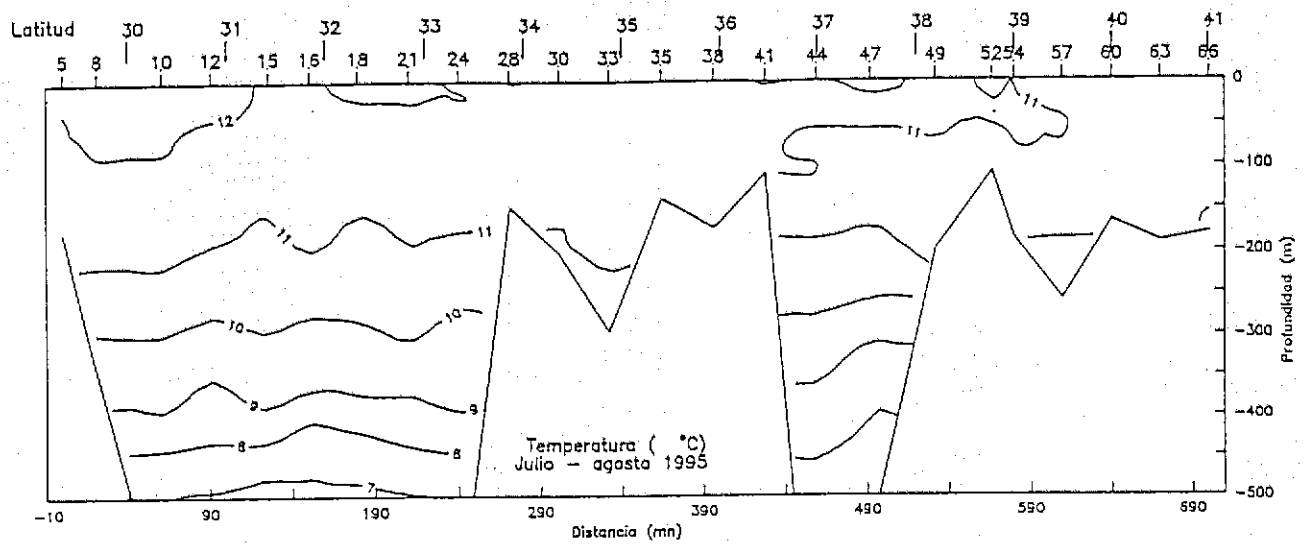


Figura 40. Distribución vertical de temperatura (°C) y salinidad. Transecta 2, paralela a la costa. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

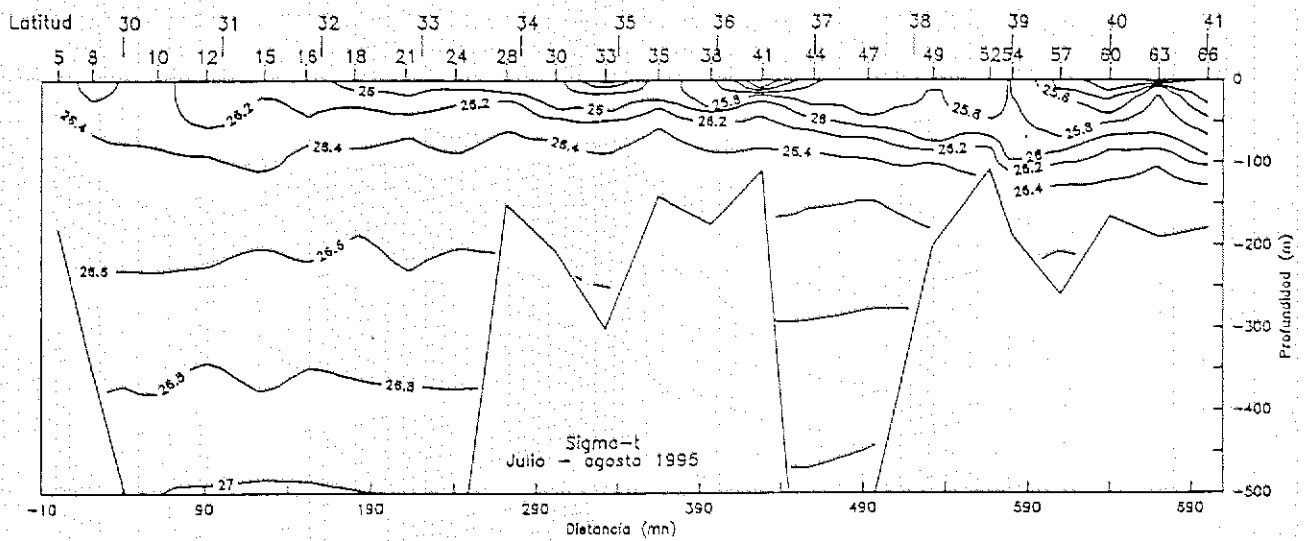
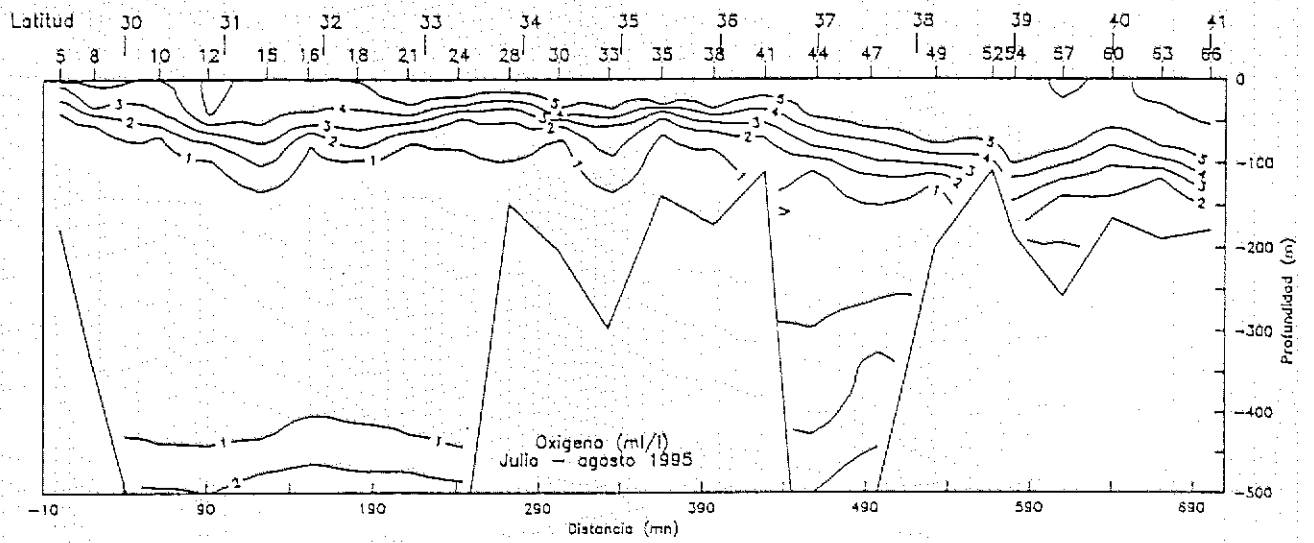


Figura 41. Distribución vertical de Sigma-t ( $\text{Kg/m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml/l}$ ). Transecta 2, paralela a la costa. Crucero Merluza común Julio-agosto 1995.



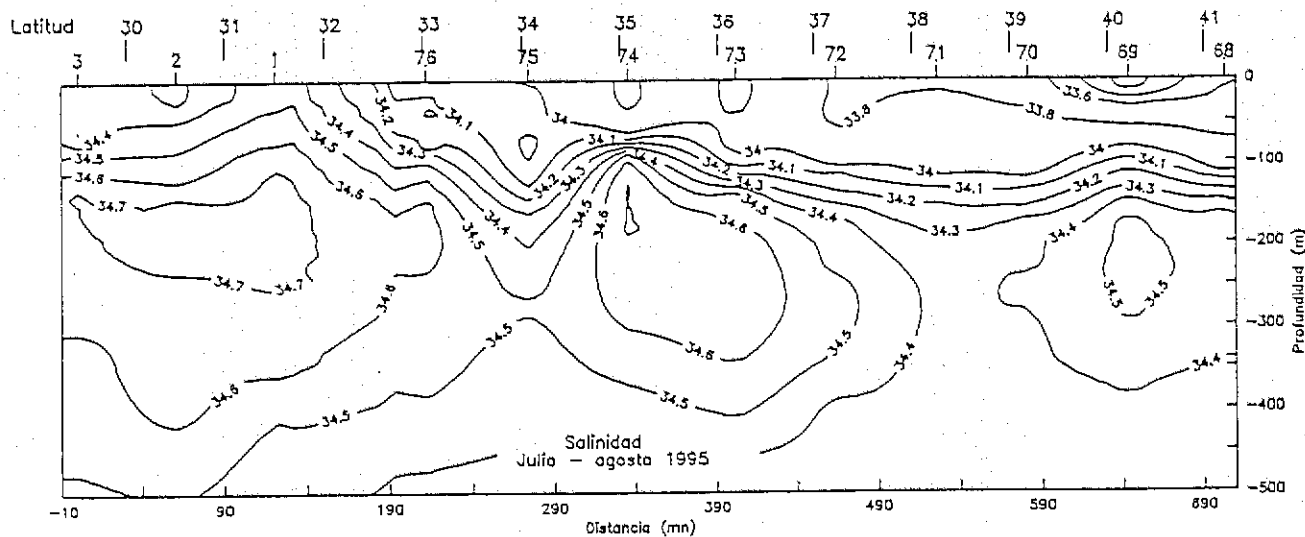
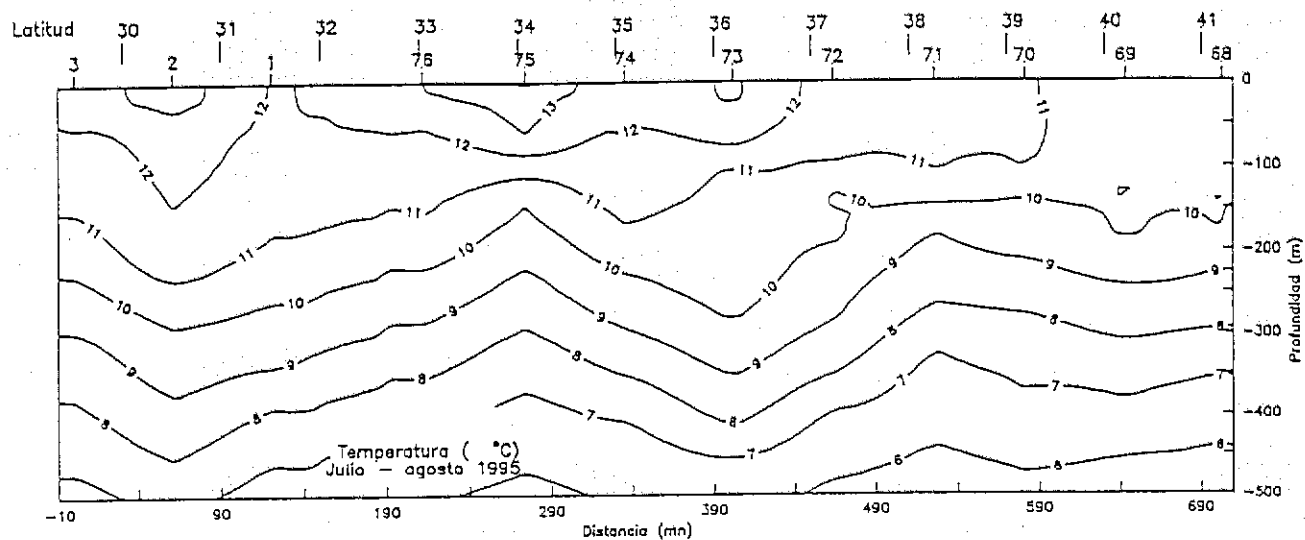


Figura 42. Distribución vertical de temperatura (°C) y salinidad. Transecta 1 paralela a la costa. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1995.

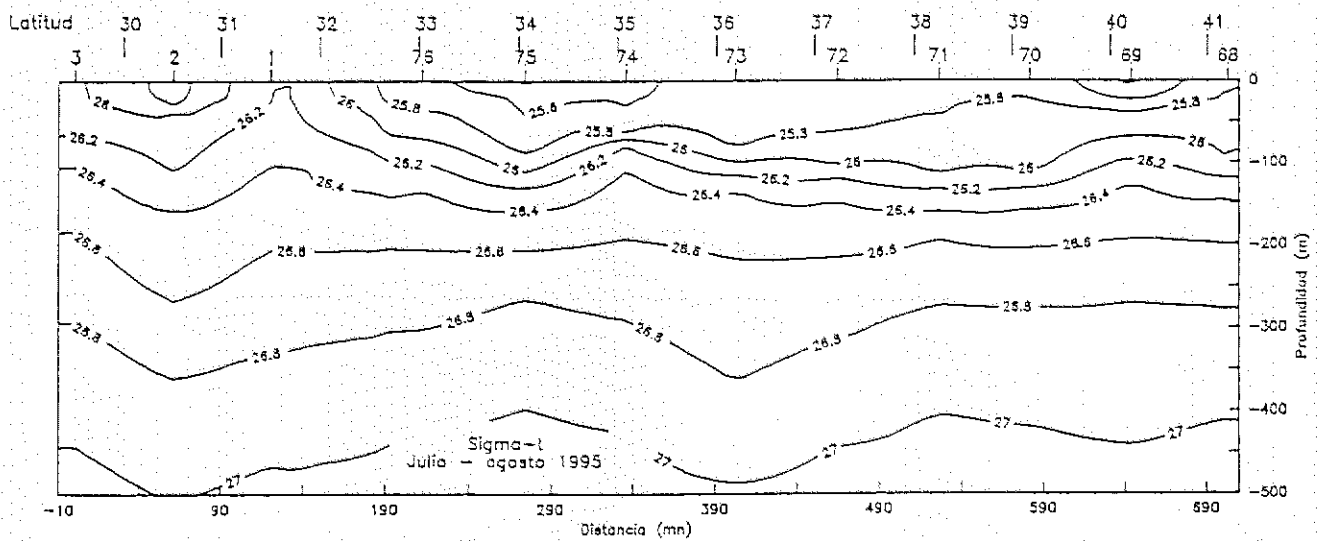
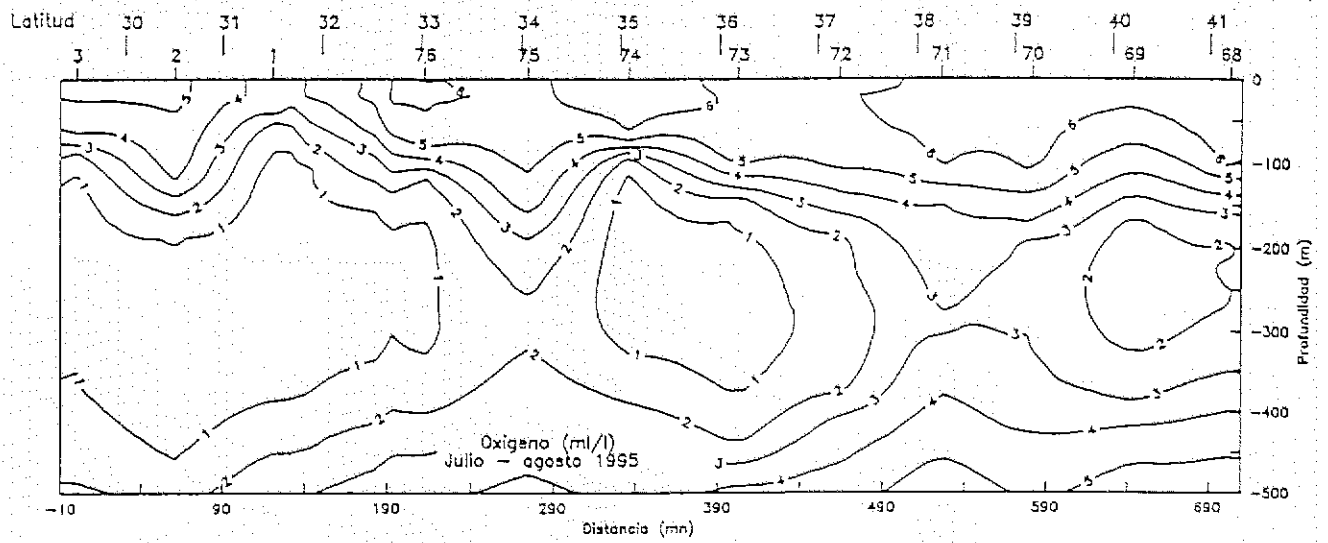


Figura 43. Distribución vertical de Sigma-t ( $\text{Kg/m}^3$ ) y Concentración de Oxígeno disuelto ( $\text{ml/l}$ ): Transecta 2 paralela a la costa. Crucero Merluza común Julio-agosto 1995.

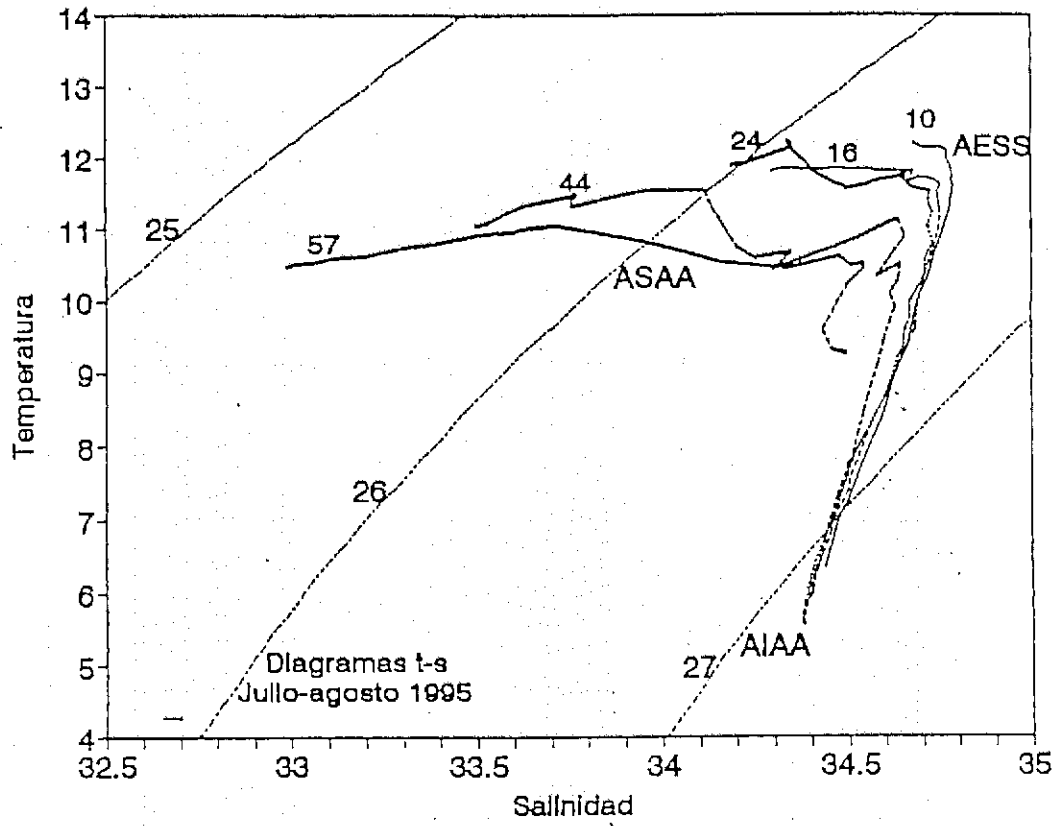


Figura 44 Identificación de masas de agua en base a diagrama T-S.

ANEXO DE TABLAS

Tabla 1

Distribución batimétrica de los lances  
de pesca de identificación de ecotrazos

| Rango de Profundidad |          |           |           |           |           |
|----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Subzona              | 51 - 100 | 101 - 200 | 201 - 300 | 301 - 400 | 401 - 500 |
| 29°10' - 31°00'      | -        | 3         | 6         | 4         | 2         |
| 31°01' - 35°30'      | 3        | 22        | 8         | 10        | 7         |
| 35°01' - 38°30'      | 3        | 11        | 12        | 3         | -         |
| 38°31' - 41°26'      | 2        | 20        | 13        | 5         | 1         |
| <b>TOTAL</b>         | <b>8</b> | <b>56</b> | <b>39</b> | <b>22</b> | <b>10</b> |

Tabla 2

Categorías de densidad y niveles de captura

| Categorías | Rangos de Densidad<br>(t*mn <sup>-2</sup> ) | Captura<br>(t/h <sup>-1</sup> ) |
|------------|---|---------------------------------|
| 1          | 1 - 27                                      | 1                               |
| 2          | 28 - 54                                     | 2                               |
| 3          | 55 - 108                                    | 4                               |
| 4          | > 109                                       | 8                               |

Tabla 3

Resultados de las calibraciones electroacústicas del sistema de ecointegración. EK - 500, para frecuencia de 38 KHz.

| LUGAR<br>(Fecha)         | Longitud de Pulso (ms) |      |      |                      |      |      |
|--------------------------|------------------------|------|------|----------------------|------|------|
|                          | TS - Transducer Gain   |      |      | Sv - TRansducer Gain |      |      |
|                          | 0,3                    | 1    | 3    | 0,3                  | 1    | 3    |
| Valparaíso<br>(20/06/93) | 26,8                   | 27,9 | 27,9 | 26,9                 | 27,5 | 27,6 |
| Valparaíso<br>(09/11/93) | 26,5                   | 27,2 | 27,4 | 26,9                 | 27,2 | 27,6 |
| Mejillones<br>(27/02/94) | 26                     | 27   | 27   | 26,1                 | 26,7 | 27   |
| Valparaíso<br>(13/07/94) | 25,7                   | 26,5 | 26,5 | 25,8                 | 26,3 | 26,7 |
| Mejillones<br>(06/01/95) | 27                     | 27,9 | 26,5 | 27,1                 | 27,7 | 28,1 |
| Valparaíso<br>(13/07/95) | 27,1                   | 27,9 | 26,8 | 27,1                 | 27,8 | 27,9 |

Tabla 4

Biomasa total de merluza común

| Método          | Area            | Densidad              | Biomasa | Int. de Confianza |
|-----------------|-----------------|-----------------------|---------|-------------------|
|                 | mn <sup>2</sup> | (t*mn <sup>-2</sup> ) | (t)     | (t)               |
| Conglomerados   | 9622            | 54,4                  | 524000  | 403700 - 644300   |
| Geocestadística | 5744            | 85,5                  | 491172  | 365430 - 618000   |

Tabla 5

Biomasa de merluza común por subzonas latitudinales.

*por conglomerados*

| Subzona         | Area            | Biomasa | Densidad              | Error | Aporte |
|-----------------|-----------------|---------|-----------------------|-------|--------|
|                 | mn <sup>2</sup> | (t)     | (t*mn <sup>-2</sup> ) | (%)   | (%)    |
| 29°10' - 31°00' | 577             | 15626   | 27,1                  | 31,6  | 3      |
| 31°01' - 35°30' | 2709            | 185779  | 68,6                  | 22,9  | 35,9   |
| 35°31' - 38°30' | 2677            | 245395  | 91,7                  | 42,6  | 47,5   |
| 38°31' - 41°26' | 3659            | 70200   | 19,2                  | 47,3  | 13,6   |

Tabla 6

Estimaciones de la varianza de la biomasa

| Método             | Varianza (Bo) | Coef. Variación | Error |
|--------------------|---------------|-----------------|-------|
| Conglomerados      | 7,43E+09      | 16,5            | 27    |
| Estratos Agrupados | 5,41E+09      | 14              | 23    |
| Bootstrap          | 6,2E+09       | 15,4            | 25,7  |
| Geoestadístico     | 5,8E+09       | 15,5            | 25,6  |



TABLA 7

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA LA ESTRUCTURA DE EDAD:  
MERLUZA COMUN HEMBRAS, CRUCERO JULIO - AGOSTO 1995.

| DATOS DE ENTRADA   |              |              |                 |            |           |
|--|--------------|--------------|-----------------|------------|-----------|
| B1   | 0,6703       |              | R*              | 0,280259   |           |
| B2   | 0,2133       |              |                 |            |           |
| C1   | 0,5          |              | C (min)         | 11115      |           |
| C2   | 20           |              | C(Hrs)          | 285        |           |
|  | VTO:         | 0,000449     |                 | VTO*:      | 0,00045   |
| TAMAÑO DE MUESTRA DE EDAD PARA UNA VARIANZA PREESTABLECIDA VTO |              |              |                 |            |           |
| K  | N*           | n*           | C'(min)         | C(Hrs)     | C(Días)   |
| 0,4  | 14 504       | 4 065        | 88 548          | 1 476      | 246       |
| 0,5  | 11 603       | 3 252        | 70 839          | 1 181      | 197       |
| 0,6  | 9 669        | 2 710        | 59 032          | 984        | 164       |
| 0,7  | 8 288        | 2 323        | 50 599          | 843        | 141       |
| 0,8  | 7 252        | 2 032        | 44 274          | 738        | 123       |
| 0,9  | 6 446        | 1 807        | 39 355          | 656        | 109       |
| <b>1,0</b>   | <b>5 802</b> | <b>1 626</b> | <b>35 419</b>   | <b>590</b> | <b>98</b> |
| 1,1  | 5 274        | 1 478        | 32 199          | 537        | 89        |
| 1,2  | 4 835        | 1 355        | 29 516          | 492        | 82        |
| 1,3  | 4 463        | 1 251        | 27 246          | 454        | 76        |
| 1,4  | 4 144        | 1 161        | 25 299          | 422        | 70        |
| 1,5  | 3 868        | 1 084        | 23 613          | 394        | 66        |
| TAMAÑO DE MUESTRA DE EDAD PARA RECURSOS DISPONIBLES CO         |              |              |                 |            |           |
| horas  | 285          |              | min             | 11115      |           |
| K  | N*           | n*           | VTO             |            |           |
| 0,4  | 728          | 204          | 0,003577        |            |           |
| 0,5  | 910          | 255          | 0,002862        |            |           |
| 0,6  | 1 092        | 306          | 0,002385        |            |           |
| 0,7  | 1 274        | 357          | 0,002044        |            |           |
| 0,8  | 1 456        | 408          | 0,001789        |            |           |
| 0,9  | 1 639        | 459          | 0,001590        |            |           |
| <b>1,0</b>   | <b>1 821</b> | <b>510</b>   | <b>0,001431</b> |            |           |
| 1,1  | 2 003        | 561          | 0,001301        |            |           |
| 1,2  | 2 185        | 612          | 0,001192        |            |           |
| 1,3  | 2 367        | 663          | 0,001101        |            |           |
| 1,4  | 2 549        | 714          | 0,001022        |            |           |
| 1,5  | 2 731        | 765          | 0,000954        |            |           |

TABLA 8

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA LA ESTRUCTURA DE EDAD;  
MERLUZA COMUN MACHOS, CRUCERO JULIO - AGOSTO 1995.

| DATOS DE ENTRADA   |        |           |          |         |         |
|--|--------|-----------|----------|---------|---------|
| B1   | 0,6635 | R*        | 0,294761 |         |         |
| B2   | 0,1909 |           |          |         |         |
| C1   | 0,5    | C (min)   | 11115    |         |         |
| C2   | 20     | C(Hrs)    | 285      |         |         |
|  | VT0:   | 0,0004588 | VT0*:    | 0,00046 |         |
| TAMAÑO DE MUESTRA DE EDAD PARA UNA VARIANZA PREESTABLECIDA VTO |        |           |          |         |         |
| K  | N*     | n*        | C'(min)  | C(Hrs)  | C(Días) |
| 0,4  | 13305  | 3922      | 85091    | 1418    | 236     |
| 0,5  | 10644  | 3138      | 68073    | 1135    | 189     |
| 0,6  | 8870   | 2615      | 56727    | 945     | 158     |
| 0,7  | 7603   | 2241      | 48623    | 810     | 135     |
| 0,8  | 6653   | 1961      | 42546    | 709     | 118     |
| 0,9  | 5914   | 1743      | 37818    | 630     | 105     |
| 1,0  | 5322   | 1569      | 34036    | 567     | 95      |
| 1,1  | 4838   | 1426      | 30942    | 516     | 86      |
| 1,2  | 4435   | 1307      | 28364    | 473     | 79      |
| 1,3  | 4094   | 1207      | 26182    | 436     | 73      |
| 1,4  | 3802   | 1121      | 24312    | 405     | 68      |
| 1,5  | 3548   | 1046      | 22691    | 378     | 63      |
| TAMAÑO DE MUESTRA DE EDAD PARA RECURSOS DISPONIBLES CO         |        |           |          |         |         |
|  | horas  | 285       | min      | 11115   |         |
| K  | N*     | n*        | VTO      |         |         |
| 0,4  | 695    | 205       | 0,003512 |         |         |
| 0,5  | 869    | 256       | 0,002810 |         |         |
| 0,6  | 1043   | 307       | 0,002342 |         |         |
| 0,7  | 1217   | 359       | 0,002007 |         |         |
| 0,8  | 1390   | 410       | 0,001756 |         |         |
| 0,9  | 1564   | 461       | 0,001561 |         |         |
| 1,0  | 1738   | 512       | 0,001405 |         |         |
| 1,1  | 1912   | 564       | 0,001277 |         |         |
| 1,2  | 2086   | 615       | 0,001171 |         |         |
| 1,3  | 2259   | 666       | 0,001081 |         |         |
| 1,4  | 2433   | 717       | 0,001004 |         |         |
| 1,5  | 2607   | 768       | 0,000937 |         |         |

Tabla 9

Clave edad-talla de merluza común hembras. Crucero Abate Molina, julio-agosto 1995.

| TALLA (cm) | FRECUENCIA | GRUPOS DE EDAD |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
|------------|------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
|            |            | 0              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 6          | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 7          | 0          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 8          | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 9          | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 10         | 2          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 11         | 3          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 12         | 18         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 13         | 5          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 14         | 6          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 15         | 6          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 16         | 6          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 17         | 8          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 18         | 8          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 19         | 19         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 20         | 16         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 21         | 5          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 22         | 4          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 23         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 24         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 25         | 3          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 26         | 4          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 27         | 4          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 28         | 4          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 29         | 4          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 30         | 4          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 31         | 4          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 32         | 5          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 33         | 5          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 34         | 5          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 35         | 5          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 36         | 5          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 37         | 5          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 38         | 14         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 39         | 46         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 40         | 41         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 41         | 78         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 42         | 68         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 43         | 66         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 44         | 36         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 45         | 25         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 46         | 21         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 47         | 17         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 48         | 25         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 49         | 21         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 50         | 11         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 51         | 11         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 52         | 12         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 53         | 10         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 54         | 8          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 55         | 8          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 56         | 8          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 57         | 8          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 58         | 3          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 59         | 3          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 60         | 3          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 61         | 3          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 62         | 3          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 63         | 2          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 64         | 2          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 65         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 66         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 67         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 68         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 69         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 70         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 71         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 72         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 73         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 74         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 75         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 76         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 77         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 78         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 79         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 80         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 81         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 82         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 83         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 84         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 85         | 3          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 86         | 3          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 87         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 88         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 89         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 90         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 91         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 92         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 93         | 1          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |

TOTAL 605 27 60 11 33 116 86 66 39 43 25 19 20 19 13 28

Tabla 10

Clave edad talla de merluza común muchos. Cauceo abata Molina, Julio-agosto 1995.

| TALLA<br>(cm) | FRECUENCIA | GRUPOS DE EDAD |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
|---------------|------------|----------------|----|----|----|-----|----|----|---|----|---|----|----|----|----|----|
|               |            | 0              | 1  | 2  | 3  | 4   | 5  | 6  | 7 | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 6             | 1          |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 7             | 0          |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 8             | 1          |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 9             | 0          |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 10            | 1          |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 11            | 1          |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 12            | 6          |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 13            | 6          |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 14            | 17         | 2              |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 15            | 15         | 4              |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 16            | 4          |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 17            | 11         |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 18            | 11         |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 19            | 13         |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 20            | 21         |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 21            | 13         |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 22            | 23         | 1              |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 23            | 15         |                |    |    |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 24            | 6          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 25            | 6          |                |    | 4  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 26            | 12         |                |    | 7  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 27            | 7          |                |    | 4  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 28            | 29         |                |    | 10 |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 29            | 11         |                |    | 6  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 30            | 31         |                |    | 7  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 31            | 10         |                |    | 6  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 32            | 33         |                |    | 7  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 33            | 10         |                |    | 8  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 34            | 35         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 35            | 13         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 36            | 37         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 37            | 18         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 38            | 39         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 39            | 45         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 40            | 41         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 41            | 82         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 42            | 43         |                |    | 7  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 43            | 85         |                |    | 20 |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 44            | 45         |                |    | 7  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 45            | 49         |                |    | 23 |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 46            | 47         |                |    | 23 |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 47            | 24         |                |    | 3  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 48            | 49         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 49            | 9          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 50            | 6          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 51            | 6          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 52            | 53         |                |    | 4  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 53            | 4          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 54            | 6          |                |    | 6  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 55            | 6          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 56            | 57         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 57            | 1          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 58            | 59         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 59            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 60            | 61         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 61            | 0          |                |    | 2  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 62            | 63         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 63            | 64         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 64            | 65         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 65            | 66         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 66            | 67         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 67            | 1          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 68            | 69         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 69            | 1          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 70            | 71         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 71            | 1          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 72            | 73         |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 73            | 1          |                |    | 1  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 74            | 75         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 75            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 76            | 77         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 77            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 78            | 79         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 79            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 80            | 81         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 81            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 82            | 83         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 83            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 84            | 85         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 85            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 86            | 87         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 87            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 88            | 89         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 89            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 90            | 91         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 91            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 92            | 93         |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| 93            | 0          |                |    | 0  |    |     |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |
| TOTAL         | 489        | 28             | 60 | 29 | 63 | 157 | 77 | 25 | 0 | 10 | 4 | 4  | 0  | 1  | 1  | 2  |

Tabla 11

Número de individuos por longitud de merluza común, obtenidos de la evaluación hidroacústica

| SEXO<br>ZONA<br>LONGITUD<br>(cm) | HEMBRAS  |           |           |          |           | MACHOS  |           |           |          |           |
|----------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|
|                                  | 1        | 2         | 3         | 4        | TOTAL     | 1       | 2         | 3         | 4        | TOTAL     |
| 6 - 7                            | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 8 - 9                            | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 10 - 11                          | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 12 - 13                          | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 14 - 15                          | 0        | 0         | 937171    | 0        | 937171    | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 16 - 17                          | 0        | 73349     | 2249210   | 0        | 2322559   | 0       | 0         | 0         | 72940    | 72940     |
| 18 - 19                          | 0        | 293397    | 1124605   | 255289   | 1673290   | 0       | 73349     | 374868    | 72940    | 521157    |
| 20 - 21                          | 20496    | 1320286   | 1499473   | 510577   | 3350832   | 0       | 146698    | 937171    | 437637   | 1521507   |
| 22 - 23                          | 143474   | 3520763   | 1124605   | 656456   | 5445298   | 20496   | 806841    | 1686907   | 328228   | 2842472   |
| 24 - 25                          | 245956   | 4400953   | 1874341   | 109409   | 6630660   | 184461  | 2713921   | 1874341   | 145879   | 4918603   |
| 26 - 27                          | 430423   | 3594112   | 1124605   | 510577   | 5659716   | 717349  | 2200477   | 1499473   | 255289   | 4672587   |
| 28 - 29                          | 225460   | 1026889   | 1312039   | 1057624  | 3622011   | 266444  | 1320286   | 2436644   | 2005839  | 6029212   |
| 30 - 31                          | 122978   | 880191    | 2436644   | 3391691  | 6831503   | 143470  | 1687032   | 1124605   | 3209342  | 6164448   |
| 32 - 33                          | 122978   | 1466984   | 2624078   | 4923422  | 9137462   | 163965  | 2493873   | 1686907   | 3318751  | 7663497   |
| 34 - 35                          | 348437   | 1466984   | 4498419   | 3829328  | 10143169  | 409914  | 2273826   | 4310985   | 3099932  | 10094657  |
| 36 - 37                          | 389430   | 1320286   | 3373814   | 4230496  | 9314026   | 922306  | 5354493   | 4310985   | 3501100  | 14088884  |
| 38 - 39                          | 553401   | 2787270   | 6560195   | 6491623  | 16392488  | 1701142 | 20464432  | 13120389  | 5178710  | 40464674  |
| 40 - 41                          | 1947150  | 12396018  | 17618808  | 8752750  | 40714727  | 1824116 | 44449627  | 28489988  | 5762227  | 80525958  |
| 42 - 43                          | 2889981  | 25158782  | 43484718  | 10831528 | 82365009  | 1455194 | 44596326  | 42360113  | 4668133  | 93079766  |
| 44 - 45                          | 3156433  | 26405719  | 56979975  | 10904468 | 97446595  | 901810  | 23691798  | 36362221  | 3902268  | 64858097  |
| 46 - 47                          | 1865165  | 21564671  | 45171625  | 7366898  | 75968359  | 327931  | 8361811   | 18181111  | 2589355  | 29460208  |
| 48 - 49                          | 1270772  | 13496256  | 17243940  | 3865798  | 35876766  | 122974  | 2640572   | 3936117   | 1714080  | 8413743   |
| 50 - 51                          | 983823   | 7921716   | 6185326   | 2589355  | 17680221  | 20496   | 880191    | 937171    | 948215   | 2786072   |
| 52 - 53                          | 614890   | 5354493   | 3748683   | 2224657  | 11942722  | 40991   | 440095    | 1686907   | 401168   | 2569162   |
| 54 - 55                          | 614890   | 4400953   | 1124605   | 1932899  | 8073346   | 0       | 220048    | 937171    | 255289   | 1412507   |
| 56 - 57                          | 450919   | 3447413   | 1686907   | 1714080  | 7299320   | 0       | 0         | 187434    | 72940    | 260374    |
| 58 - 59                          | 327941   | 3154016   | 2436644   | 1422322  | 7340923   | 0       | 73349     | 0         | 0        | 73349     |
| 60 - 61                          | 122978   | 2493873   | 2998946   | 1823490  | 7439287   | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 62 - 63                          | 184467   | 1687032   | 2061775   | 1458792  | 5392066   | 0       | 0         | 0         | 72940    | 72940     |
| 64 - 65                          | 225460   | 513445    | 1312039   | 948215   | 2999158   | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 66 - 67                          | 81985    | 1100238   | 1686907   | 692926   | 3562057   | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 68 - 69                          | 20496    | 953540    | 1312039   | 437637   | 2723713   | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 70 - 71                          | 61489    | 586794    | 1499473   | 364698   | 2512454   | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 72 - 73                          | 40993    | 293397    | 937171    | 182349   | 1453909   | 0       | 0         | 0         | 36470    | 36470     |
| 74 - 75                          | 0        | 440095    | 0         | 0        | 440095    | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 76 - 77                          | 0        | 366746    | 374868    | 36470    | 778084    | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 78 - 79                          | 20496    | 146698    | 0         | 0        | 167195    | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 80 - 81                          | 0        | 73349     | 0         | 0        | 73349     | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 82 - 83                          | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 84 - 85                          | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 86 - 87                          | 0        | 0         | 374868    | 36470    | 411338    | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 88 - 89                          | 20496    | 0         | 0         | 0        | 20496     | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 90 - 91                          | 20496    | 0         | 0         | 36470    | 56966     | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 92 - 93                          | 0        | 0         | 0         | 36470    | 36470     | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| TOTAL                            | 17524353 | 154106711 | 238978514 | 83625232 | 494234811 | 9223058 | 164889047 | 166441507 | 42049670 | 382603281 |

Tabla 12

Número de individuos por edad de merluza común, obtenidos de la evaluación hidroacústica

| SEXO<br>ZONA<br>EDAD | HEMBRAS  |           |           |          | MACHOS    |         |           |           | TOTAL    |           |
|----------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|
|                      | 1        | 2         | 3         | 4        | TOTAL     | 1       | 2         | 3         |          | 4         |
| 0                    | 0        | 33341     | 1959539   | 0        | 1992879   | 1366    | 53789     | 112460    | 48405    | 216022    |
| 1                    | 795257   | 12432359  | 7960413   | 2197761  | 23385790  | 651080  | 4701685   | 5448085   | 1155098  | 11955948  |
| 2                    | 426323   | 2805608   | 5487134   | 6926981  | 15646046  | 837333  | 6051763   | 5864541   | 6863565  | 19617203  |
| 3                    | 1513602  | 9689756   | 18328560  | 13381705 | 42913622  | 1811909 | 26028200  | 20336812  | 8902065  | 57078986  |
| 4                    | 4700136  | 37156800  | 69984403  | 21851082 | 133692420 | 3726373 | 76803190  | 70428170  | 13284529 | 164242262 |
| 5                    | 3205556  | 28741077  | 53352974  | 12320178 | 97619786  | 1591697 | 36250682  | 41230080  | 6593461  | 85665920  |
| 6                    | 2361399  | 21534304  | 34829408  | 8350827  | 67075938  | 414058  | 10104059  | 13346382  | 2669088  | 26533586  |
| 7                    | 1286185  | 12185418  | 17247033  | 4314349  | 35032986  | 92271   | 2175020   | 4528188   | 729610   | 7525089   |
| 8                    | 1129871  | 10149921  | 9832395   | 4076306  | 25188493  | 52564   | 1620419   | 3194349   | 818151   | 5685483   |
| 9                    | 646615   | 5506202   | 4794033   | 2520656  | 13467507  | 27328   | 586794    | 1171463   | 491329   | 2276914   |
| 10                   | 403584   | 3488365   | 2956006   | 1750490  | 8598445   | 17080   | 513445    | 780976    | 421429   | 1732929   |
| 11                   | 416351   | 3378533   | 2852337   | 1885872  | 8533092   | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 12                   | 269802   | 3135752   | 3977790   | 1935505  | 9318849   | 0       | 0         | 0         | 36470    | 36470     |
| 13                   | 153044   | 1498001   | 2043568   | 974360   | 4668972   | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         |
| 14                   | 216627   | 2371276   | 3372922   | 1139160  | 7099984   | 0       | 0         | 0         | 36470    | 36470     |
| TOTAL                | 17524353 | 154106711 | 238978514 | 83625232 | 494234811 | 9223058 | 164889047 | 166441507 | 42049670 | 382603281 |

Tabla 13

Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común hembras, zona 1.

| TALLA          | FRECUENCIA | 0    | 1      | 2      | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     |
|----------------|------------|------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 6 - 7          | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 8 - 9          | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 10 - 11        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 12 - 13        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 14 - 15        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 16 - 17        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 18 - 19        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 20 - 21        | 20496      | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 22 - 23        | 143474     | 0    | 143474 | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 24 - 25        | 245956     | 0    | 230584 | 15372  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 26 - 27        | 430423     | 0    | 344338 | 86085  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 28 - 29        | 228460     | 0    | 56365  | 169095 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 30 - 31        | 123978     | 0    | 123978 | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 32 - 33        | 123978     | 0    | 43191  | 89697  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 34 - 35        | 348437     | 0    | 0      | 69697  | 278750  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 36 - 37        | 309430     | 0    | 0      | 155772 | 233658  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 38 - 39        | 553401     | 0    | 0      | 237172 | 276700  | 39523   | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 40 - 41        | 1947150    | 0    | 0      | 336035 | 931246  | 465023  | 169317  | 42329   | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 42 - 43        | 2889901    | 0    | 0      | 22306  | 1556144 | 778072  | 296400  | 37051   | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 44 - 45        | 3156433    | 0    | 0      | 92836  | 1299708 | 920363  | 603436  | 139254  | 46418   | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 46 - 47        | 1865145    | 0    | 0      | 28280  | 367361  | 678242  | 452181  | 282601  | 20260   | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 48 - 49        | 127072     | 0    | 0      | 0      | 35299   | 247095  | 35992   | 317693  | 247095  | 70595   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 50 - 51        | 983023     | 0    | 0      | 0      | 0       | 39353   | 157412  | 275471  | 275471  | 78706   | 78706  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 52 - 53        | 614899     | 0    | 0      | 0      | 0       | 29280   | 137122  | 87841   | 146402  | 87841   | 87841  | 29280  | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 54 - 55        | 614890     | 0    | 0      | 0      | 0       | 180850  | 36170   | 73340   | 73340   | 180850  | 73340  | 73340  | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 56 - 57        | 450919     | 0    | 0      | 0      | 0       | 18037   | 18037   | 54110   | 142394  | 72147   | 54110  | 72147  | 18037  | 16037  | 0      | 0      |
| 58 - 59        | 327941     | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 13664   | 109314  | 40993   | 23228   | 40993  | 54657  | 27328  | 0      | 0      | 0      |
| 60 - 61        | 123978     | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 22360   | 22360   | 11800   | 11800  | 55899  | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 62 - 63        | 184467     | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 15372   | 15372   | 30744   | 46117  | 30744  | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 64 - 65        | 228460     | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 22546   | 22546   | 22546   | 22546  | 22546  | 45092  | 22546  | 45092  | 0      |
| 66 - 67        | 81985      | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 20496  | 20496  | 20496  | 0      |
| 68 - 69        | 20496      | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 5124   | 5124   | 5124   | 0      |
| 70 - 71        | 61489      | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 17568  | 17568  | 17568  | 0      |
| 72 - 73        | 40993      | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 27328  | 27328  | 27328  | 0      |
| 74 - 75        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 76 - 77        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 78 - 79        | 20496      | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 80 - 81        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 82 - 83        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 84 - 85        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 86 - 87        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 88 - 89        | 20496      | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 90 - 91        | 20496      | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 92 - 93        | 0          | 0    | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| TOTAL          | 1752133    | 0    | 795257 | 426323 | 1513602 | 4700136 | 3205556 | 2361399 | 1380185 | 1129871 | 646615 | 403504 | 416351 | 269802 | 153044 | 214627 |
| FORCENFARE     |            | 0,00 | 4,54   | 2,43   | 8,64    | 26,82   | 18,29   | 13,47   | 7,34    | 6,45    | 3,69   | 2,30   | 2,38   | 1,54   | 0,87   | 1,24   |
| PESO PROM. (μ) |            | 0    | 103    | 184    | 379     | 511     | 579     | 690     | 772     | 985     | 1073   | 1212   | 1203   | 1436   | 1738   | 2734   |
| BIOMASA (t)    |            | 0    | 82     | 78     | 573     | 2401    | 1655    | 1030    | 993     | 1113    | 694    | 469    | 534    | 387    | 286    | 592    |







Tabla 16

Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común hembras, zona 4.

| TALLA          | FRECUENCIA | GRUPOS DE EDAD |         |         |          |          |          |         |         |         |         |         |         |         |        |         |
|----------------|------------|----------------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
|                |            | 0              | 1       | 2       | 3        | 4        | 5        | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13     | 14      |
| 6 - 7          | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 8 - 9          | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 10 - 11        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 12 - 13        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 14 - 15        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 16 - 17        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 18 - 19        | 0          | 256289         | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 20 - 21        | 0          | 510577         | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 22 - 23        | 0          | 656456         | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 24 - 25        | 0          | 109409         | 6638    | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 26 - 27        | 0          | 510577         | 0       | 102115  | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 28 - 29        | 0          | 1057624        | 793218  | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 30 - 31        | 0          | 3391691        | 3391691 | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 32 - 33        | 0          | 4923422        | 1969369 | 2954053 | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 34 - 35        | 0          | 3625928        | 765966  | 3063462 | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 36 - 37        | 0          | 4230496        | 0       | 1692198 | 2538297  | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 38 - 39        | 0          | 6491623        | 0       | 2782124 | 3245911  | 463687   | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 40 - 41        | 0          | 8752750        | 0       | 1522217 | 4186098  | 2069049  | 190277   | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 42 - 43        | 0          | 10631528       | 0       | 833194  | 5832361  | 2916181  | 138666   | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 44 - 45        | 0          | 10904468       | 0       | 320720  | 4490075  | 3207196  | 2084678  | 481079  | 160360  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 46 - 47        | 0          | 7366896        | 0       | 111820  | 1451056  | 2678872  | 1785915  | 1116197 | 111620  | 0       | 0       | 0       | 111620  | 0       | 0      | 0       |
| 48 - 49        | 0          | 3865798        | 0       | 0       | 107383   | 751683   | 1073833  | 966449  | 751683  | 214767  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 50 - 51        | 0          | 2568355        | 0       | 0       | 103574   | 414297   | 414297   | 725019  | 725019  | 207148  | 207148  | 207148  | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 52 - 53        | 0          | 2224657        | 0       | 0       | 0        | 105896   | 423744   | 317808  | 529690  | 317808  | 317808  | 105896  | 105896  | 0       | 0      | 0       |
| 54 - 55        | 0          | 1932099        | 0       | 0       | 0        | 568500   | 113700   | 113700  | 227400  | 568500  | 227400  | 227400  | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 56 - 57        | 0          | 1714080        | 0       | 0       | 0        | 68563    | 205690   | 205690  | 548506  | 274253  | 206690  | 274253  | 68563   | 68563   | 0      | 0       |
| 58 - 59        | 0          | 1422022        | 0       | 0       | 0        | 59263    | 59263    | 59263   | 474107  | 177790  | 118527  | 177790  | 237054  | 118527  | 0      | 0       |
| 60 - 61        | 0          | 1823490        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 331544  | 165772  | 165772  | 828859  | 0       | 0      | 0       |
| 62 - 63        | 0          | 1458792        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 121566  | 243132  | 364698  | 243132  | 121566  | 243132 | 0       |
| 64 - 65        | 0          | 948215         | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 94821   | 94821   | 189643  | 94821   | 189643  | 189643 | 0       |
| 66 - 67        | 0          | 692926         | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 173232  | 86616   | 259847  | 173232 | 0       |
| 68 - 69        | 0          | 437637         | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 109409  | 0       | 54705   | 164114  | 109409 | 0       |
| 70 - 71        | 0          | 361698         | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 52100   | 0       | 104199  | 52100   | 156299 | 0       |
| 72 - 73        | 0          | 182349         | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 60763   | 0       | 0       | 0       | 121566 | 0       |
| 74 - 75        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 76 - 77        | 0          | 36170          | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 36170   |
| 78 - 79        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 80 - 81        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 82 - 83        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 84 - 85        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 86 - 87        | 0          | 36170          | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 36170   |
| 88 - 89        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |
| 90 - 91        | 0          | 36170          | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 36170   |
| 92 - 93        | 0          | 36170          | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 36170   |
| TOTAL          | 6362522    | 0              | 2197761 | 6926381 | 13381705 | 21051032 | 12220178 | 6358827 | 4314349 | 4076306 | 2520656 | 1750490 | 1885872 | 1935505 | 974360 | 1139160 |
| PORCENTAJE     |            | 0,00           | 2,63    | 8,28    | 16,00    | 26,13    | 14,73    | 9,99    | 5,16    | 4,97    | 3,01    | 2,09    | 2,26    | 2,31    | 1,17   | 1,36    |
| PESO PROM. (g) |            | 0              | 90      | 208     | 336      | 481      | 566      | 671     | 752     | 1022    | 1120    | 1293    | 1343    | 1449    | 1744   | 2200    |
| BIOMASA (t)    |            | 0              | 197     | 1444    | 4501     | 10521    | 6968     | 5599    | 3244    | 4165    | 2824    | 2264    | 2532    | 2905    | 1699   | 2507    |

Tabla 17

Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común machos, zona 1.

| TALLA         | FRECUENCIA | 0       | 1      | 2      | 3       | 4       | 5       | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     |
|---------------|------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 6             | 7          | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 8             | 9          | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 10            | 11         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 12            | 13         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 14            | 15         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 16            | 17         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 18            | 19         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 20            | 21         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 22            | 23         | 1366    | 19120  | 30744  | 478233  | 266444  | 130427  | 65586  | 31532  | 157659 | 307435 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 |
| 24            | 25         | 184481  | 153718 | 239116 | 266444  | 130427  | 65586   | 31532  | 157659 | 307435 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 |
| 26            | 27         | 717349  | 478233 | 266444 | 130427  | 65586   | 31532   | 157659 | 307435 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 |
| 28            | 29         | 266444  | 130427 | 65586  | 31532   | 157659  | 307435  | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 | 409614 |
| 30            | 31         | 143470  | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 32            | 33         | 183965  | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 34            | 35         | 400014  | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 36            | 37         | 822306  | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 38            | 39         | 1701142 | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 40            | 41         | 1824118 | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 42            | 43         | 1455184 | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 44            | 45         | 901810  | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 46            | 47         | 327831  | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 48            | 49         | 122874  | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 50            | 51         | 20496   | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 52            | 53         | 40081   | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 54            | 55         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 56            | 57         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 58            | 59         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 60            | 61         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 62            | 63         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 64            | 65         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 66            | 67         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 68            | 69         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 70            | 71         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 72            | 73         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 74            | 75         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 76            | 77         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 78            | 79         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 80            | 81         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 82            | 83         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 84            | 85         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 86            | 87         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 88            | 89         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 90            | 91         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 92            | 93         | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| TOTAL         | 9223058    | 1366    | 651080 | 887533 | 1811900 | 3725373 | 1581687 | 414058 | 92271  | 52564  | 27328  | 17089  | 0      | 0      | 0      | 0      |
| PORCENTAJE    |            | 0,01    | 7,08   | 9,08   | 19,85   | 40,40   | 17,26   | 4,49   | 1,00   | 0,57   | 0,30   | 0,19   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| PESO PROM (g) |            | 76      | 116    | 174    | 360     | 430     | 478     | 560    | 675    | 638    | 800    | 745    | 0      | 0      | 0      | 0      |
| BIOMASA (t)   |            | 0       | 75     | 146    | 652     | 1601    | 762     | 232    | 62     | 34     | 22     | 13     | 0      | 0      | 0      | 0      |

Tabla 18

Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común machos, zona 2.

| TALLA          | FRECUENCIA | GRUPOS DE EDAD |         |         |          |          |          |          |         |         |        |        |      |      |      |      |
|----------------|------------|----------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|--------|--------|------|------|------|------|
|                |            | 0              | 1       | 2       | 3        | 4        | 5        | 6        | 7       | 8       | 9      | 10     | 11   | 12   | 13   | 14   |
| 6 - 7          | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 8 - 9          | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 10 - 11        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 12 - 13        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 14 - 15        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 16 - 17        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 18 - 19        | 73349      | 73349          | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 20 - 21        | 146698     | 146698         | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 22 - 23        | 806841     | 53769          | 753052  | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 24 - 25        | 2713921    | 0              | 2461601 | 652320  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 26 - 27        | 2209477    | 9              | 1466984 | 733492  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 28 - 29        | 1320282    | 0              | 0       | 1320286 | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 30 - 31        | 1687032    | 0              | 0       | 1533666 | 153367   | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 32 - 33        | 2493073    | 0              | 0       | 997549  | 1496334  | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 34 - 35        | 2273026    | 0              | 0       | 174920  | 1224368  | 874548   | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 36 - 37        | 5354493    | 0              | 0       | 297472  | 2379775  | 1784831  | 892416   | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 38 - 39        | 2046432    | 0              | 0       | 5911947 | 11369129 | 3720531  | 454765   | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 40 - 41        | 4449627    | 0              | 0       | 542069  | 10841373 | 23051020 | 7560961  | 1624206  | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 42 - 43        | 44596346   | 0              | 0       | 0       | 3673639  | 26757795 | 11017916 | 2623313  | 524663  | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 44 - 45        | 23691798   | 0              | 0       | 0       | 0        | 11120640 | 10153628 | 1934024  | 483506  | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 46 - 47        | 8361811    | 0              | 0       | 0       | 348403   | 1045226  | 3135679  | 1742044  | 494018  | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 48 - 49        | 2640572    | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 566794   | 1466984  | 293397  | 293397  | 293397 | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 50 - 51        | 800191     | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 146698   | 146698   | 0       | 293397  | 146698 | 146698 | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 52 - 53        | 440095     | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 110024   | 220048  | 0       | 110024 | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 54 - 55        | 220048     | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 36075    | 36075   | 146698  | 36075  | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 56 - 57        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 58 - 59        | 73349      | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 73349  | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 60 - 61        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 62 - 63        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 64 - 65        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 66 - 67        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 68 - 69        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 70 - 71        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 72 - 73        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 74 - 75        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 76 - 77        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 78 - 79        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 80 - 81        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 82 - 83        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 84 - 85        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 86 - 87        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 88 - 89        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 90 - 91        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 92 - 93        | 0          | 0              | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| TOTAL          | 164859647  | 53769          | 4701685 | 6051763 | 26029208 | 76603190 | 36250682 | 10104059 | 2175020 | 1620419 | 586794 | 513145 | 0    | 0    | 0    | 0    |
| BIOMASA (g)    |            | 0,03           | 2,05    | 3,67    | 15,79    | 46,56    | 21,98    | 6,13     | 1,32    | 0,98    | 0,36   | 0,31   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| PESO PROM. (g) |            | 74             | 98      | 202     | 404      | 477      | 514      | 586      | 671     | 720     | 850    | 877    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| BIOMASA (t)    |            | 4              | 462     | 1223    | 10617    | 36621    | 10903    | 5901     | 1460    | 1167    | 499    | 450    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tabla 19

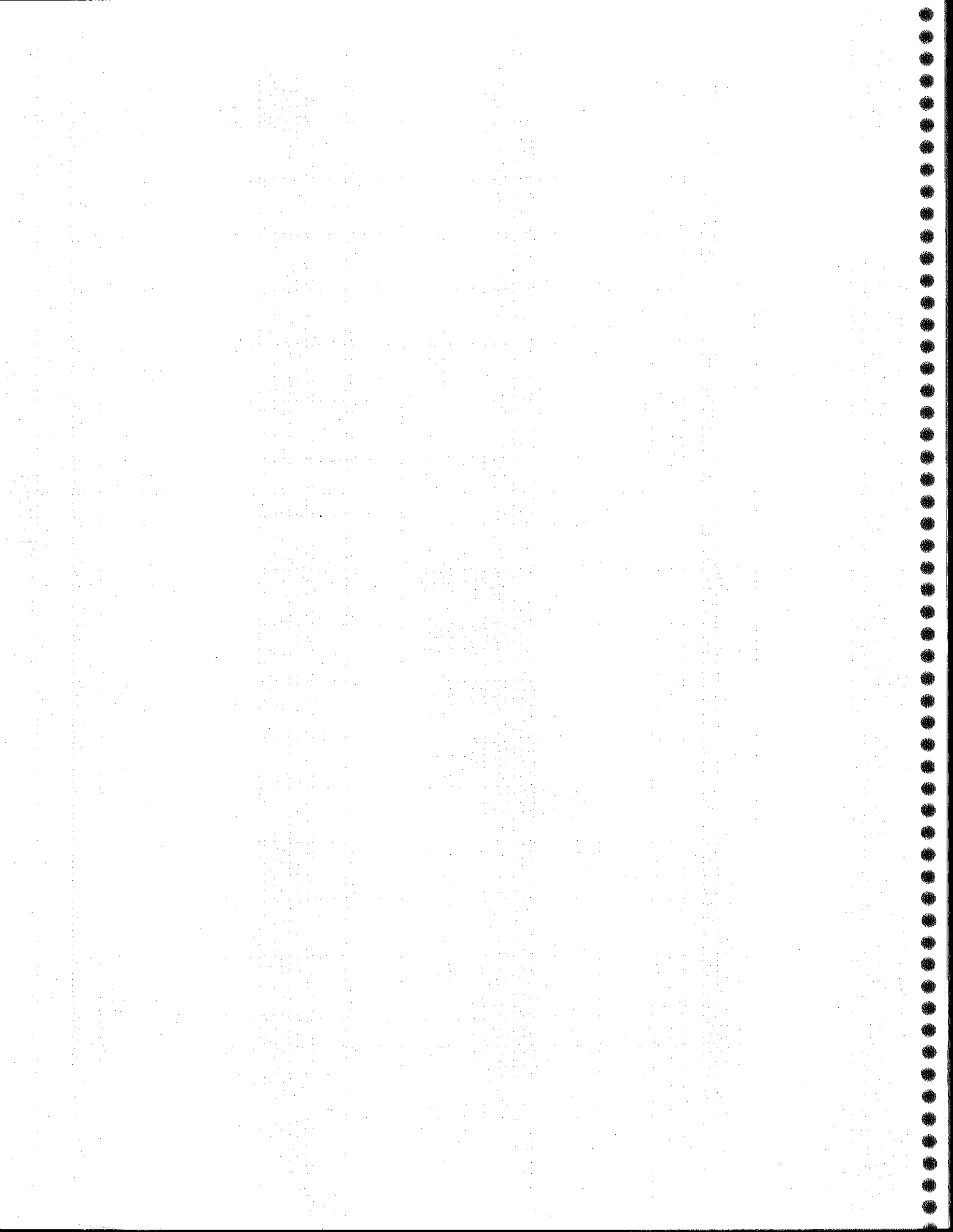
Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común machos, zona 3.

| TALLA          | GRUPOS DE EDAD |          |         |         |          |          |          |          |         |         |         |        |      |      |      |
|----------------|----------------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|--------|------|------|------|
|                | 0              | 1        | 2       | 3       | 4        | 5        | 6        | 7        | 8       | 9       | 10      | 11     | 12   | 13   | 14   |
| 6 - 7          | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 8 - 9          | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 10 - 11        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 12 - 13        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 14 - 15        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 16 - 17        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 18 - 19        | 0              | 374868   | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 20 - 21        | 0              | 937171   | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 22 - 23        | 112460         | 1574447  | 312390  | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 24 - 25        | 0              | 1561951  | 499824  | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 26 - 27        | 0              | 999649   | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 28 - 29        | 0              | 2436644  | 0       | 1022368 | 102237   | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 30 - 31        | 0              | 1124605  | 0       | 0       | 1022368  | 102237   | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 32 - 33        | 0              | 1684907  | 0       | 674763  | 1012144  | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 34 - 35        | 0              | 431985   | 0       | 331614  | 2321300  | 1628071  | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 36 - 37        | 0              | 431985   | 0       | 239499  | 1915493  | 1436995  | 718497   | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 38 - 39        | 0              | 13120589 | 0       | 0       | 3790335  | 7289105  | 1749385  | 291564   | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 40 - 41        | 0              | 28489985 | 0       | 347439  | 6948777  | 15287310 | 4864144  | 1042317  | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 42 - 43        | 0              | 42360113 | 0       | 0       | 3408480  | 25418068 | 10465640 | 2491771  | 496354  | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 44 - 45        | 0              | 36362221 | 0       | 0       | 0        | 17087981 | 15583809 | 3968345  | 0       | 742086  | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 46 - 47        | 0              | 18181111 | 0       | 0       | 0        | 757566   | 2272038  | 6837916  | 3787731 | 3030185 | 1515093 | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 48 - 49        | 0              | 3936117  | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 874693   | 2186732 | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 50 - 51        | 0              | 937171   | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 156135   | 156135  | 0       | 312390  | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 52 - 53        | 0              | 1684907  | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 421737   | 843454  | 0       | 437346  | 437346 | 0    | 0    | 0    |
| 54 - 55        | 0              | 937171   | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 156195  | 156195  | 156195 | 0    | 0    | 0    |
| 56 - 57        | 0              | 187434   | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 187434 | 0    | 0    | 0    |
| 58 - 59        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 60 - 61        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 62 - 63        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 64 - 65        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 66 - 67        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 68 - 69        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 70 - 71        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 72 - 73        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 74 - 75        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 76 - 77        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 78 - 79        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 80 - 81        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 82 - 83        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 84 - 85        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 86 - 87        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 88 - 89        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 90 - 91        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| 92 - 93        | 0              | 0        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0    | 0    | 0    |
| TOTAL          | 166441507      | 112460   | 5448065 | 5864541 | 20336612 | 70428170 | 41230080 | 13346382 | 4528188 | 3194349 | 1171463 | 780876 | 0    | 0    | 0    |
| PORCENTAJE     | 0,07           | 3,27     | 3,52    | 12,22   | 42,31    | 24,77    | 6,02     | 2,72     | 1,92    | 0,47    | 0,00    | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| PESO PROM. (μ) | 77             | 87       | 197     | 417     | 508      | 569      | 639      | 739      | 767     | 912     | 908     | 0      | 0    | 0    | 0    |
| BIOMASA (t)    | 9              | 471      | 1154    | 8488    | 35773    | 33440    | 8524     | 3345     | 2450    | 1968    | 709     | 0      | 0    | 0    | 0    |

Tabla 20.

Composición de la biomasa en número por grupo de edad de merluza común machos, zona 4.

| TALLA          | FRECUENCIA | 0     | 1       | 2       | 3       | 4        | 5       | 6       | 7      | 8      | 9      | 10     | 11   | 12    | 13   | 14    |
|----------------|------------|-------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|------|-------|------|-------|
| 6 - 7          | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 8 - 8          | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 10 - 11        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 12 - 13        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 14 - 15        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 16 - 17        | 72940      | 26523 | 48416   | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 18 - 19        | 72940      | 0     | 72940   | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 20 - 21        | 437637     | 0     | 437637  | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 22 - 23        | 328228     | 21892 | 306346  | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 24 - 25        | 145879     | 0     | 121566  | 24313   | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 26 - 27        | 255288     | 0     | 170182  | 85006   | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 28 - 29        | 2005838    | 0     | 0       | 2005838 | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 30 - 31        | 3200342    | 0     | 0       | 2017583 | 291759  | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 32 - 33        | 3018751    | 0     | 0       | 1327500 | 1601251 | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 34 - 35        | 3066652    | 0     | 0       | 238456  | 1660194 | 1192282  | 585517  | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 36 - 37        | 3501100    | 0     | 0       | 194506  | 1556044 | 1167033  | 660485  | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 38 - 39        | 5178710    | 0     | 0       | 0       | 1495072 | 2877061  | 883785  | 115082  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 40 - 41        | 5782227    | 0     | 0       | 70271   | 1406421 | 3001927  | 210813  | 214966  | 54010  | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 42 - 43        | 4668133    | 0     | 0       | 0       | 384435  | 2600890  | 1153304 | 274966  | 431559 | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 44 - 45        | 3002268    | 0     | 0       | 0       | 107890  | 1831677  | 1672400 | 318552  | 0      | 70638  | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 46 - 47        | 2580355    | 0     | 0       | 0       | 0       | 323059   | 971008  | 539449  | 0      | 215790 | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 48 - 49        | 1714080    | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 380007  | 852267  | 0      | 0      | 190453 | 190453 | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 50 - 51        | 848215     | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 158006  | 158006  | 0      | 318372 | 158006 | 158006 | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 52 - 53        | 401168     | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 100282  | 200584 | 0      | 100282 | 158006 | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 54 - 55        | 255289     | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 42548  | 170192 | 42548  | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 56 - 57        | 72940      | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 72940  | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 58 - 59        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 60 - 61        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 62 - 63        | 72940      | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 64 - 65        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 66 - 67        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 68 - 69        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 70 - 71        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 72 - 73        | 36470      | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 36470 |
| 74 - 75        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 76 - 77        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 78 - 79        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 80 - 81        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 82 - 83        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 84 - 85        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 86 - 87        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 88 - 89        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 90 - 91        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| 92 - 93        | 0          | 0     | 0       | 0       | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0    | 0     |
| TOTAL          | 42048670   | 48405 | 1155868 | 6863565 | 8800265 | 13284529 | 6560461 | 2669088 | 729610 | 818151 | 481320 | 421429 | 0    | 36470 | 0    | 96470 |
| PORCENTAJE     |            | 0,12  | 2,75    | 16,32   | 21,17   | 31,59    | 15,68   | 6,35    | 1,74   | 1,95   | 1,17   | 1,00   | 0,00 | 0,09  | 0,00 | 0,00  |
| PESO PROM. (g) |            | 53    | 77      | 106     | 325     | 434      | 521     | 645     | 733    | 825    | 824    | 836    | 0    | 1525  | 0    | 2345  |
| BIOMASA (g)    |            | 3     | 89      | 1345    | 2886    | 5767     | 3437    | 1721    | 536    | 675    | 405    | 332    | 0    | 56    | 0    | 85    |





INFORME FINAL  
PROYECTO FIP 95-14

EVALUACION HIDROACUSTICA DEL STOCK DE MERLUZA  
COMUN EN LA ZONA CENTRO SUR

SECCION  
FAUNA ACOMPAÑANTE

*Talcahuano, octubre de 1995.*



Departamento de Pesquerías  
Instituto de Investigación Pesquera  
Talcahuano - Chile

**EQUIPO DE INVESTIGACION SECCION FAUNA ACOMPAÑANTE**

Investigador Responsable: Hugo Arancibia F.

Co-investigadores : Rubén Alarcón M.  
Leonardo Miranda A.  
Ariel Pacheco T.  
Luis Cubillos S.

## RESUMEN EJECUTIVO

Se comunican resultados de la sección "Determinación de la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesquería de merluza común", realizada por el Instituto de Investigación Pesquera Octava Región, como institución sub-contratada, en el marco del Proyecto FIP 95-14 "Evaluación hidroacústica del stock de merluza común en las zona centro-sur", ejecutado conjuntamente con el Instituto de Fomento Pesquero.

En el área de estudio ( $29^{\circ}15' S$ - $41^{\circ}22' S$ ), la fauna demersal y béntica se segrega en 5 asociaciones, limitadas en profundidad por el quiebre entre la plataforma y talud continental, y latitudinalmente alrededor de  $37^{\circ} S$ . Las tres principales asociaciones faunísticas están compuestas por:

- (a) congrio dorado, merluza de cola, pejerrata y langostino amarillo;
- (b) merluza común, lenguado de ojos grandes, congrio negro y besugo;
- (c) blanquillo, pejegallo y langostino colorado.

En términos de biomasa, las principales especies de la fauna acompañante son langostino colorado y langostino amarillo. Como recurso pesquero potencial destaca lenguado de ojos grandes, en relación a su biomasa. Los langostinos colorado y amarillo se segregan primero en función de la profundidad, y después de la latitud.

Debido a que la captura por unidad de esfuerzo estándar (CPUE) de la mayoría de las especies de la fauna acompañante se distribuye aproximadamente log-normal, se recomienda aplicar la teoría estadística asociada a la Distribución Delta en el tratamiento de dicha variable, especialmente cuando se la utiliza en estimaciones de biomasa a través del método del área barrida.

## TABLA DE CONTENIDOS

|   |     |
|---|-----|
| Resumen Ejecutivo   | i   |
| Tabla de Contenidos   | iii |
| Listado de Tablas y Figuras   | iv  |
| 1. Introducción   | 1   |
| 1.1. Objetivo específico  | 2   |
| 2. Metodología de trabajo   | 3   |
| 2.1. Zona y época de estudio  | 3   |
| 2.2. Muestreo   | 3   |
| 2.3. Cuantificación de la biomasa de la fauna<br>acompañante                      | 7   |
| 2.4. Análisis comunitario   | 9   |
| 3. Resultados   | 10  |
| 3.1. Identificación de la fauna acompañante                                       | 10  |
| 3.2. Capturas totales no estandarizadas y captura<br>estándar promedio            | 12  |
| 3.3. Composición por tamaños y distribución de la<br>captura estándar por especie | 13  |
| 3.4. Biomasa de especies de la fauna acompañante                                  | 19  |
| 3.5. Análisis comunitario   | 20  |
| 4. Discusión  | 22  |
| 5. Conclusiones   | 25  |
| 6. Referencias bibliográficas   | 26  |
| 7. Figuras  | 30  |

## LISTADO DE TABLAS Y FIGURAS

## LISTADO DE TABLAS

- Tabla 1. Punto medio de los lances de pesca realizados durante el período de estudio.
- Tabla 2. Código y número de lances por celda latitud/profundidad considerados en los análisis comunitarios (n=129).
- Tabla 3. Listado de especies registradas durante el crucero. Las especies señaladas con asterisco fueron consideradas en los análisis comunitarios.
- Tabla 4. Capturas totales sin estandarizar, captura estándar promedio (Prom.) y su varianza (Var.), por especie.
- Tabla 5. Comparación del área de distribución y biomasa para algunas especies, aplicando el método de área barrida, según los resultados del estudio de 1993 y 1995.
- Tabla 6. Listado de especies consideradas en el Análisis de Dendrograma Inverso (Fig. 50).

## LISTADO DE FIGURAS

- Figura 1. Evolución histórica de los desembarques anuales de merluza común en Chile centro-sur. Período 1940-1994.
- Figura 2. Área sobre la cual se realizó el crucero de investigación ( $41^{\circ}15'$  -  $41^{\circ}22'$  S).
- Figura 3. Distribución de frecuencias de talla de besugo en los lances de pesca de 1993 y 1995.
- Figura 4. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para besugo.
- Figura 5. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para besugo.
- Figura 6. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para besugo.

- Figura 7. Distribución de frecuencias de talla de blanquillo en los lances de pesca de 1993 y 1995.
- Figura 8. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para blanquillo.
- Figura 9. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para blanquillo.
- Figura 10. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para blanquillo.
- Figura 11. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para chancharro.
- Figura 12. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para chancharro.
- Figura 13. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para chancharro.
- Figura 14. Distribución de frecuencias de talla de congrio dorado durante el período de estudio en 1995.
- Figura 15. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para congrio dorado.
- Figura 16. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para congrio dorado.
- Figura 17. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para congrio dorado.
- Figura 18. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para congrio negro.
- Figura 19. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para congrio negro.
- Figura 20. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para congrio negro.
- Figura 21. Distribución de frecuencias de talla de lenguado de ojos grandes en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.
- Figura 22. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para lenguado de ojos grandes.

- Figura 23. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para lenguado de ojos grandes.
- Figura 24. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para lenguado de ojos grandes.
- Figura 25. Distribución de frecuencias de talla de merluza de cola en los lances de pesca positivos de 1995.
- Figura 26. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para merluza de cola.
- Figura 27. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para merluza de cola.
- Figura 28. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para merluza de cola.
- Figura 29. Distribución de frecuencias de talla de pejegallo en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.
- Figura 30. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para pejegallo.
- Figura 31. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para pejegallo.
- Figura 32. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para pejegallo.
- Figura 33. Distribución de frecuencias de talla de pejerrata azul en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.
- Figura 34. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para pejerrata azul.
- Figura 35. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para pejerrata azul.
- Figura 36. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para pejerrata azul.
- Figura 37. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para camarón nailon.
- Figura 38. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para camarón nailon.

- Figura 39. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para camarón nailon.
- Figura 40. Distribución de frecuencias de talla de langostino amarillo en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.
- Figura 41. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para langostino amarillo.
- Figura 42. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para langostino amarillo.
- Figura 43. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para langostino amarillo.
- Figura 44. Distribución de frecuencias de talla de langostino colorado en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.
- Figura 45. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para langostino colorado.
- Figura 46. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para langostino colorado.
- Figura 47. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para langostino colorado.
- Figura 48. Distribución de frecuencias de talla de merluza austral en los lances de pesca positivos de 1995.
- Figura 49. Dendrograma mostrando la clasificación de 50 celdas de profundidad. Las barras inferiores señalan las principales asociaciones latitud/profundidad (para detalles ver texto).
- Figura 50. Dendrograma (Análisis Inverso) mostrando la clasificación de las principales especies de la fauna acompañante. Las barras inferiores señalan las principales asociaciones faunísticas (para detalles ver texto).
- Figura 51. Distribución de frecuencias del número de lances positivos por grado de latitud sur para las rayas (sin identificar especies).



- Figura 52. Distribución de frecuencias del número de lances positivos por intervalo de profundidad para las rayas (sin identificar especies).
- Figura 53. Distribución de frecuencias del peso promedio (kg/n° de individuos) de las rayas (sin identificar especies).

## 1. INTRODUCCION

Desde la década de los años 40, la merluza común (*Merluccius gayi*) es el principal recurso demersal de la zona centro-sur de Chile (Yáñez et al., 1985; Arancibia y Cubillos, 1993), sosteniendo la pesquería de arrastre entre Coquimbo (30° S) y Corral (40° S). Los desembarques anuales aumentaron desde menos de 20 mil toneladas, entre los años 1940 y 1946, hasta alrededor de 90 mil toneladas, entre los años 1961 y 1967; el máximo desembarque ocurrió el año 1968, con 128 mil toneladas, declinando luego progresivamente, estabilizándose alrededor de las 38 mil toneladas anuales, hasta 1987. A partir de 1988, los desembarques anuales se incrementaron sostenidamente, alcanzando a 68 mil toneladas en 1994 (Fig. 1).

La Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892 ha categorizado al recurso merluza común en situación de explotación plena, sometiendo a la actividad a regulación por cuotas globales de captura. La captura total permitida para el año 1995 fue 64 mil toneladas, suplementándola en 6 mil toneladas a comienzos del cuarto trimestre, totalizando 70 mil toneladas.

En la pesquería de arrastre de merluza común en Chile centro-sur aparecen en la fauna acompañante varios recursos pesqueros, como congrios (*Genypterus blacodes* y *G. maculatus*), langostinos (*Cervimunida johni* y *Pleuroncodes monodon*) y camarón nailon (*Heterocarpus reedi*). Otras especies, como rayas (*Raja trachiderma* y *R. flavirostris*) y besugo (*Epigonus crassicaudus*) se constituyen en recursos potenciales. Además, otras especies, sin ser recursos pesqueros, aparecen ocasionalmente en grandes concentraciones o de manera regular en menor magnitud, especialmente jaiba araña (*Libidoclaea granaria*) y pejerrata (*Coelorhynchus aconcagua*).

En el caso de la demersal y béntica en la pesquería de merluza común, los trabajos anteriores algo aislados, aunque se han incrementado en la última década (Yáñez y Barbieri, 1983;

Arancibia, 1988; Arancibia, 1989; Arancibia, 1992), y otros datan de 15 años atrás o más (Yáñez, 1974; Yáñez y Barbieri, 1974; Yáñez et al., 1974; Yáñez, 1978). Para las décadas pasada y actual existen antecedentes de evaluación de la biomasa de langostino colorado (Henríquez et al., 1982; Henríquez et al., 1983; Anónimo, 1984; Bahamonde et al., 1984; Bahamonde y Roa, 1992). El registro más actual de la fauna acompañante de merluza común es el de Arancibia et al. (1994).

Dado que una especie particular no vive aislada, sino que es parte de una comunidad, parece relevante analizar la distribución de las principales especies de la fauna acompañante en la pesquería de merluza común. En este contexto, el Consejo de Investigación Pesquera, en el marco del Proyecto FIP 95-14 "Evaluación hidroacústica del stock de merluza común en la zona centro-sur", ha considerado de interés identificar y determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesquería de merluza común.

### 1.1. OBJETIVO ESPECIFICO

El Instituto de Investigación Pesquera desarrolló el siguiente objetivo específico: "Determinar de la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesquería de merluza común en la zona centro-sur".

Este objetivo específico ha sido dividido en dos, con el fin de aprovechar de mejor forma la información recopilada durante el período de estudio, a saber:

- i) Construir la composición en longitud de las principales especies de la fauna acompañante.
- ii) Cuantificar la biomasa de las principales especies de la fauna acompañante.

## 2. METODOLOGIA DE TRABAJO

### 2.1. ZONA Y EPOCA DE ESTUDIO

La zona de estudio comprende desde el límite norte de la IV Región hasta el paralelo  $41^{\circ}28' S$ , y desde la primera milla de la costa hasta la isóbata de 500 m (Fig. 2). Como plataforma de trabajo se operó a bordo del B/I Abate Molina, equipado con red de arrastre merlucera convencional. El período fue entre el 17 de julio y el 28 de agosto de 1995.

### 2.2. MUESTREO

La unidad muestral fue el lance de pesca (Tabla 1). La información básica obtenida consiste en el peso (kg) y número de individuos por especie de la fauna acompañante, por lance, considerando los realizados entre los paralelos  $29^{\circ}15' S$  y  $41^{\circ}22' S$ .

La captura por lance fue tratada a bordo de la siguiente forma:

- i) Se separó los individuos de merluza común de la fauna acompañante;
- ii) Se obtuvo aleatoriamente dos a tres bandejas de las capturas (80 litros cada una), desde la plataforma de la nave;
- iii) Cuando la captura se encontraba estratificada por especie en el copo, esto es, no distribuida homogéneamente, se tomó una muestra de la parte anterior del copo, otra del centro y otra de la parte posterior.

Tabla 1. Punto medio de los lances de pesca realizados durante el período de estudio.

| Lance | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Lance | Latitud (°S) | Longitud (°W) |
|-------|--------------|---------------|-------|--------------|---------------|
| 1     | 29°15,01'    | 71°34,51'     | 51    | 34°31,92'    | 72°05,48'     |
| 2     | 29°33,94'    | 71°26,87'     | 52    | 34°38,02'    | 72°06,25'     |
| 3     | 29°32,65'    | 71°30,58'     | 53    | 34°34,77'    | 72°12,46'     |
| 4     | 29°28,72'    | 71°31,61'     | 54    | 34°38,25'    | 72°14,21'     |
| 5     | 29°28,94'    | 71°27,67'     | 55    | 34°45,82'    | 72°12,12'     |
| 6     | 29°30,95'    | 71°23,18'     | 56    | 34°45,86'    | 72°09,32'     |
| 7     | 29°39,94'    | 71°23,89'     | 57    | 35°04,69'    | 72°39,50'     |
| 8     | 30°09,72'    | 71°34,15'     | 58    | 35°04,95'    | 72°38,98'     |
| 9     | 30°07,78'    | 71°33,59'     | 59    | 35°12,46'    | 72°32,65'     |
| 10    | 30°04,20'    | 71°28,43'     | 60    | 35°15,62'    | 72°38,69'     |
| 11    | 30°09,22'    | 71°30,46'     | 61    | 35°22,51'    | 72°56,39'     |
| 12    | 30°22,00'    | 71°43,76'     | 62    | 35°26,87'    | 72°43,69'     |
| 13    | 30°32,25'    | 71°44,73'     | 63    | 35°34,95'    | 72°57,88'     |
| 14    | 30°33,26'    | 71°45,93'     | 64    | 35°41,01'    | 73°02,99'     |
| 15    | 31°02,26'    | 71°44,32'     | 65    | 35°40,12'    | 73°06,35'     |
| 16    | 31°10,68'    | 71°44,39'     | 66    | 35°39,49'    | 73°08,17'     |
| 17    | 31°11,95'    | 71°43,57'     | 67    | 35°57,01'    | 72°53,96'     |
| 18    | 31°17,57'    | 71°42,34'     | 68    | 36°06,48'    | 72°53,63'     |
| 19    | 31°22,19'    | 71°39,70'     | 69    | 36°16,73'    | 72°56,16'     |
| 20    | 31°24,87'    | 71°38,15'     | 70    | 36°08,21'    | 72°59,59'     |
| 21    | 31°43,36'    | 71°41,37'     | 71    | 36°06,22'    | 72°59,92'     |
| 22    | 31°45,79'    | 71°40,32'     | 72    | 36°21,15'    | 73°32,98'     |
| 23    | 31°48,23'    | 71°38,92'     | 73    | 36°36,23'    | 73°19,58'     |
| 24    | 31°58,40'    | 71°36,05'     | 74    | 36°43,26'    | 73°34,45'     |
| 25    | 32°01,15'    | 71°38,70'     | 75    | 36°41,25'    | 73°34,74'     |
| 26    | 32°13,70'    | 71°40,14'     | 76    | 36°44,29'    | 73°17,09'     |
| 27    | 32°12,50'    | 71°39,16'     | 77    | 36°52,48'    | 73°27,50'     |
| 28    | 32°21,88'    | 71°35,28'     | 78    | 36°54,92'    | 73°22,18'     |
| 29    | 32°26,23'    | 71°33,63'     | 79    | 37°00,17'    | 73°36,52'     |
| 30    | 32°31,00'    | 71°35,41'     | 80    | 37°24,85'    | 73°47,00'     |
| 31    | 32°41,50'    | 71°37,78'     | 81    | 37°28,95'    | 73°43,15'     |
| 32    | 32°37,77'    | 71°38,35'     | 82    | 37°32,84'    | 73°48,42'     |
| 33    | 32°51,75'    | 71°39,65'     | 83    | 37°34,33'    | 73°48,39'     |
| 34    | 32°56,44'    | 71°46,51'     | 84    | 37°42,58'    | 73°49,02'     |
| 35    | 32°56,81'    | 71°46,07'     | 85    | 37°58,47'    | 73°50,65'     |
| 36    | 32°55,41'    | 71°41,40'     | 86    | 38°04,72'    | 73°51,80'     |
| 37    | 33°14,71'    | 71°51,30'     | 87    | 38°09,74'    | 73°44,27'     |
| 38    | 33°13,55'    | 71°52,56'     | 88    | 38°12,42'    | 73°41,55'     |
| 39    | 33°20,59'    | 71°53,47'     | 89    | 38°40,33'    | 73°40,32'     |
| 40    | 33°25,46'    | 71°54,28'     | 90    | 38°39,92'    | 73°51,72'     |
| 41    | 33°40,43'    | 71°56,17'     | 91    | 38°39,96'    | 73°59,14'     |
| 42    | 33°42,85'    | 72°00,40'     | 92    | 38°43,39'    | 73°59,27'     |
| 43    | 33°49,73'    | 72°07,31'     | 93    | 38°41,05'    | 73°59,40'     |
| 44    | 33°52,79'    | 71°58,64'     | 94    | 38°49,03'    | 73°57,17'     |
| 45    | 34°18,05'    | 72°14,75'     | 95    | 38°55,41'    | 73°51,63'     |
| 46    | 34°21,44'    | 72°11,26'     | 96    | 39°04,72'    | 73°44,44'     |
| 47    | 34°21,78'    | 72°05,80'     | 97    | 39°08,91'    | 73°48,45'     |
| 48    | 34°16,98'    | 72°03,57'     | 98    | 39°08,72'    | 73°54,11'     |
| 49    | 34°23,61'    | 72°04,99'     | 99    | 39°07,21'    | 73°55,74'     |
| 50    | 34°27,45'    | 72°08,83'     | 100   | 39°17,69'    | 73°53,15'     |

Tabla 1. Continuación.

| Lance | Latitud<br>(°S) | Longitud<br>(°W) | Lance | Latitud<br>(°S) | Longitud<br>(°W) |
|-------|-----------------|------------------|-------|-----------------|------------------|
| 101   | 39°17,14'       | 73°52,19'        | 116   | 40°23,41'       | 74°01,81'        |
| 102   | 39°21,26'       | 73°48,37'        | 117   | 40°21,31'       | 73°54,28'        |
| 103   | 39°28,13'       | 73°52,67'        | 118   | 40°36,57'       | 74°12,45'        |
| 104   | 39°35,28'       | 73°50,17'        | 119   | 40°37,17'       | 74°13,38'        |
| 105   | 39°35,65'       | 73°58,34'        | 120   | 40°44,57'       | 74°14,71'        |
| 106   | 39°45,58'       | 73°56,82'        | 121   | 40°50,85'       | 74°09,49'        |
| 107   | 39°46,14'       | 74°01,06'        | 122   | 40°51,24'       | 74°01,78'        |
| 108   | 39°46,57'       | 74°02,57'        | 123   | 40°45,15'       | 73°56,42'        |
| 109   | 39°50,48'       | 73°59,58'        | 124   | 41°01,47'       | 74°13,91'        |
| 110   | 40°01,51'       | 73°56,87'        | 125   | 41°02,15'       | 74°10,28'        |
| 111   | 40°01,79'       | 74°03,50'        | 126   | 41°05,56'       | 74°04,87'        |
| 112   | 40°16,32'       | 74°04,74'        | 127   | 41°13,09'       | 74°02,41'        |
| 113   | 40°17,80'       | 74°07,89'        | 128   | 41°21,08'       | 74°06,88'        |
| 114   | 40°16,87'       | 74°10,41'        | 129   | 41°21,07'       | 74°13,26'        |
| 115   | 40°21,25'       | 74°08,04'        |       |                 |                  |

- iv) Cuando la captura se distribuyó homogéneamente en el copo, se tomó submuestras aleatorias.
- v) Debido a que el peso de las muestras en las bandejas se presentó variable, especialmente en aquellas obtenidas de capturas estratificadas por especie en el copo, entonces las muestras fueron tratadas independientemente.
- vi) Se identificó y separó los individuos de la fauna acompañante; se les contó y pesó en una balanza "Hispana" de 150 kg (precisión 0,5 kg).
- vii) En el caso de las especies representadas por individuos grandes, como congrios, raya volantín y tollos, por ejemplo, todos estos fueron separados del resto de la fauna acompañante e identificados; luego fueron contados y pesados, conjunta o individualmente.

- viii) En el caso de las especies escasamente representadas, como alfonsino, cojinoba, gamba de profundidad, camarón nailon, jibia y otras, los individuos fueron removidos de la captura, contados y pesados por especie.
- ix) Simultáneamente, y una vez obtenidas las muestras de merluza y de la fauna acompañante, el resto de la captura fue depositada en bandejas de 80 litros, las que fueron contadas, regresándose la captura al mar.
- x) En el caso de algunas especies consideradas de interés, sea porque son recursos actuales (caso de los langostinos colorado y amarillo) o potenciales (caso del lenguado de ojos grandes y del besugo), se midió la longitud total en los peces (cm) y la longitud cefalotorácica en los crustáceos (mm), con ictiómetro de 1 cm de precisión y "pie de metro" de 0,05 mm de precisión, respectivamente.
- xi) Para el caso de especies que no son recursos, como pejerrata, pero que aparecieron en grandes cantidades y/o frecuentemente, entonces se tomó submuestras para construir la estructura de tallas. El número de ejemplares medidos fue función del tiempo de trabajo disponible entre lances consecutivos.
- xii) El peso de cada individuo fue medido utilizando balanzas portátiles adecuadas, "tipo japonesa", en los rangos 0-100 g (precisión de 1 g); 0-500 g (precisión de 5 g); y 500-10.000 g (precisión de 50 g).
- xiii) La captura en peso (y número de individuos) de cada especie por lance se obtuvo del cociente entre el peso (y número de individuos) en las submuestras y el número total de cajas contabilizadas.

La identificación de las especies consultó a Pequeño (1971), Lamilla (1986), Ojeda y Avilés (1987), Pequeño y D'Ottone (1987), Meléndez y Meneses (1989), y Kong y Meléndez (1991).

### 2.3. CUANTIFICACION DE LA BIOMASA DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE

La cuantificación de la biomasa de la fauna acompañante fue realizada utilizando la expresión:

$$B_i = \frac{A_i}{a \cdot b} * CPUE_{prom} \quad (1)$$

donde:  $A_i$  es la superficie del área  $i$  ( $\text{km}^2$ );  $a$  es el área barrida por la red ( $\text{km}^2$ );  $b$  es el coeficiente de proporcionalidad relativo a la eficiencia del arte de pesca, que se supone igual a uno; y  $CPUE_{prom}$  es la captura por unidad de esfuerzo estándar promedio, en  $\text{kg}/\text{km}^2$ ; . La abertura promedio de la red entre punta de alas ha sido calculada en 16,7 m (Sergio Lillo, comunicación personal).

La estandarización de la captura tiene la forma

$$C_{s,j} = \frac{C_j}{d_j} \quad (2)$$

donde:  $C_{s,j}$  es la captura estándar en el lance  $j$ , en  $\text{kg}/\text{km}^2$ ;  $C_j$  es la captura en el lance  $j$ , en  $\text{kg}$ ;  $d_j$  es la distancia efectivamente arrastrada por la red en el lance  $j$ , en  $\text{km}$ .

Debido a que la captura por unidad de esfuerzo estándar (CPUE) en peces demersales se distribuye aproximadamente log-normal (Arancibia y Mora, 1992; Arancibia et al., 1994), en la estimación



de la CPUE promedio y su varianza se aplica la Distribución Delta (Pennington, 1983), siendo la expresión la siguiente:

$$CPUE_{prom} = \left(\frac{m}{n}\right) \exp(\bar{Y}) G_m(x) \quad (3)$$

donde: m es el número de lances con pesca (positivos); n es el número total de lances;  $\bar{Y}$  es el promedio de los valores de CPUE distintos de cero transformados logarítmicamente;  $G_m(x)$  tiene la siguiente forma:

$$G_m(x) = 1 + \frac{(m+1)x}{m} + \sum_{j=2}^{\infty} \frac{(m-1)^{2j-1} x^j}{m^j (m+1)(m+3) \dots (m+2j-3) j!} \quad (4)$$

donde m es mayor que cero, y

$$x = \frac{s^2}{2} \quad (5)$$

donde  $s^2$  es la varianza de los valores de CPUE distintos de cero y transformados logarítmicamente.

La varianza de la CPUE se estima con la siguiente expresión (Pennington, 1983):

$$VAR(CPUE_{prom}) = \left(\frac{m}{n}\right) \exp(2\bar{Y}) \left[ \left(\frac{m}{n}\right) G_m(x)^2 - \left(\frac{(m-1)}{(n-1)}\right) G_m \left(\frac{(m-2) 2x}{(m-1)}\right) \right] \quad (6)$$

#### 2.4. ANALISIS COMUNITARIO

Con el propósito de revelar las asociaciones faunísticas en el área y época de estudio, se realizó análisis comunitario considerando la exploración de la matriz de datos iniciales de la CPUE de cada una de las principales especies. Luego, el área fue dividida latitudinal y batimétricamente, creándose celdas latitud/profundidad, según los criterios utilizados por Arancibia (1988, 1989, 1992) y Arancibia et al. (1994), para estudios del mismo tipo.

Para evitar "ruidos" en los resultados, la información de las especies que contribuyeron con menos de 1% a las capturas totales fueron eliminadas de los análisis comunitarios (Haedrich y Krefft, 1978). No obstante, se incluyó algunas especies que, sin cumplir con este requisito, son consideradas recursos actuales o potenciales. Finalmente, se realizó análisis de dendrogramas en la búsqueda de patrones de co-ocurrencia en las celdas latitud/profundidad (Clifford y Stephenson, 1975).

En el rango de latitud 29° S y 42° S (trece estratos de 1° cada uno), y en el rango de profundidad desde menos de 100 m hasta más de 500 m (seis estratos de 100 m cada uno), se procesó 50 "celdas". Cada una de las celdas latitud/profundidad fue codificada correlativamente. El número de lances por celda latitud/profundidad se entrega en la Tabla 2.

La medida de la similitud utilizada fue el índice de Bray-Curtis (Bloom, 1981), cuya expresión es:

$$S.I.M. = \frac{2 \sum_{i=1}^m \min(x_{ij}, x_{kj})}{\sum_{i=1}^m (x_{ij} + x_{kj})} \quad (7)$$

donde,  $x_{ij}$  es la ocurrencia de la  $j$ -ésima especie en la  $i$ -ésima celda;  $x_{kj}$  es la ocurrencia de la misma especie en la  $k$ -ésima celda.

Tabla 2. Código y número de lances por celda latitud/profundidad considerados en los análisis comunitarios (n=129).

| Código | Número lances | Código | Número lances |
|--------|---------------|--------|---------------|
| 1      | 1             | 26     | 1             |
| 2      | 3             | 27     | 1             |
| 3      | 2             | 28     | 5             |
| 4      | 1             | 29     | 2             |
| 5      | 2             | 30     | 3             |
| 6      | 2             | 31     | 2             |
| 7      | 2             | 32     | 5             |
| 8      | 1             | 33     | 7             |
| 9      | 3             | 34     | 2             |
| 10     | 3             | 35     | 2             |
| 11     | 2             | 36     | 3             |
| 12     | 2             | 37     | 1             |
| 13     | 5             | 38     | 2             |
| 14     | 4             | 39     | 5             |
| 15     | 2             | 40     | 2             |
| 16     | 1             | 41     | 1             |
| 17     | 1             | 42     | 8             |
| 18     | 3             | 43     | 3             |
| 19     | 2             | 44     | 2             |
| 20     | 1             | 45     | 7             |
| 21     | 1             | 46     | 5             |
| 22     | 1             | 47     | 1             |
| 23     | 7             | 48     | 1             |
| 24     | 3             | 49     | 5             |
| 25     | 1             | 50     | 1             |

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. IDENTIFICACION DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE

Las especies de la fauna acompañante registradas en las capturas fueron agrupadas en cuatro grandes asociaciones taxonómicas, a saber, PECES OSEOS (32 especies), PECES CARTILAGINOSOS (17 especies), CRUSTACEOS (9 especies) y CEFALOPODOS (3 especies). En la mayoría de los casos, su clasificación llegó al nivel de

especies (Tabla 3).

De las 61 especies registradas, 12 fueron consideradas en los análisis comunitarios, debido a que cada una de ellas aportó con más de 1% a las capturas totales, o bien porque constituyen recursos pesqueros actuales o potenciales (Tabla 3).

Tabla 3. Listado de especies registradas durante el crucero. Las especies señaladas con asterisco fueron consideradas en los análisis comunitarios.

| NOMBRE COMUN            | NOMBRE CIENTIFICO                    |
|-------------------------|--------------------------------------|
| PECES OSEOS             |                                      |
| Anguila 1               | <i>Pseudoxenomystax albescens</i>    |
| Anguila 2               | <i>Xenomystax atrarius</i>           |
| Agazadichas             | <i>Avocettina bowersii</i>           |
| Alfonsino               | <i>Beryx splendens</i>               |
| Bagre                   | <i>Aphos porosus</i>                 |
| * Besugo                | <i>Epigonus crassicaudus</i>         |
| * Blanquillo            | <i>Prolatilus jugularis</i>          |
| Brótula                 | <i>Salilota australis</i>            |
| Caballa                 | <i>Scomber japonicus</i>             |
| * Chancharro            | <i>Helicolenus lengerichi</i>        |
| Chanchito               | <i>Congiopodus peruvianus</i>        |
| Cojinoba azul           | <i>Serirolella punctata</i>          |
| Congrio colorado        | <i>Genypterus chilensis</i>          |
| * Congrio dorado        | <i>Genypterus blacodes</i>           |
| * Congrio negro         | <i>Genypterus maculatus</i>          |
| Corvina                 | <i>Sciaena gilberti</i>              |
| Jurel                   | <i>Trachurus symmetricus murphyi</i> |
| Lenguado ojos chicos    | <i>Paralichthys microps</i>          |
| * Lenguado ojos grandes | <i>Hippoglossina macrops</i>         |
| Merluza de 3 aletas     | <i>Micromesistius chiliensis</i>     |
| * Merluza de cola       | <i>Macruronus magellanicus</i>       |
| Merluza austral         | <i>Merluccius australis</i>          |
| Mictófidos              | MICTOPHIDAE                          |
| Ophichthus              | <i>Ophichthus sp.</i>                |
| Palometa                | <i>Brama dussumieri</i>              |
| Pampanito               | <i>Stromateus stellatus</i>          |
| * Pejegallos            | <i>Callorhynchus callorhynchus</i>   |
| * Pejerrata             | <i>Coelorhynchus aconcagua</i>       |
| Pejerrata negro         | <i>Coelorhynchus fasciatus</i>       |
| Pejerrata plomo         | <i>Coelorhynchus chilensis</i>       |
| Sardina española        | <i>Sardinops sagax musica</i>        |
| Sierra                  | <i>Thyrsites atun</i>                |

Tabla 3. Continuación.

| NOMBRE COMUN                | NOMBRE CIENTIFICO                              |
|-----------------------------|--|
| <b>PECES CARTILAGINOSOS</b> |  |
| Pejegato                    | <i>Hexanchus griseus</i>                       |
| Pintarroja                  | <i>Schroederichthys chilensis</i>              |
| Quimera                     | <i>Hydrolagus</i> sp.                          |
| Raya águila                 | <i>Myliobatis</i> sp.                          |
| Raya espinosa               | <i>Bathyraja</i> sp.                           |
| Raya volantín               | <i>R. flavirostris</i> + <i>R. trachiderma</i> |
| Raya negra o moteada        | <i>Psammobatis maculatus</i>                   |
| Cazón                       | CARCHARHINIDAE                                 |
| Tiburón negro               | <i>Apristurus nasatus</i>                      |
| Torpedo                     | <i>Torpedo tremens</i>                         |
| Tiburón                     | <i>Centroscyllum granulatum</i>                |
| Tiburón pinocho             | <i>Centroscymnus crepidater</i>                |
| Tiburón denia               | <i>Daenia calcea</i>                           |
| Tollo con espina            | <i>Squalus acanthias</i>                       |
| Tollo fino                  | <i>Mustelus mento</i>                          |
| Tollo luminoso              | <i>Halaelurus canescens</i>                    |
| Tollo de profundidad        | <i>Centroscyllum nigrum</i>                    |
| <b>CRUSTACEOS</b>           |  |
| * Camarón nailon            | <i>Heterocarpus reedi</i>                      |
| Centolla                    | <i>Lithodes antarcticus</i>                    |
| Gamba                       | <i>Hymenopeneaus diomedeeae</i>                |
| Jaiba araña                 | <i>Libidoclea granaria</i>                     |
| Jaiba mora                  | <i>Homolaspis plana</i>                        |
| Jaiba paco                  | <i>Mursia gaudichaudii</i>                     |
| * Langostino amarillo       | <i>Cervimunida johni</i>                       |
| * Langostino colorado       | <i>Pleuroncodes monodon</i>                    |
| Pateadores                  | <i>Squilla armata</i>                          |
| <b>CEFALOPODOS</b>          |  |
| Calamar jaspeado            | <i>Moroteuthis ingens</i>                      |
| Jibia                       | <i>Dossidicus gigas</i>                        |
| Pulpo                       | OCTOPODIDAE                                    |

## 3.2. CAPTURAS TOTALES NO ESTANDARIZADAS Y CAPTURA ESTANDAR PROMEDIO

Las capturas totales no estandarizadas (Tabla 4) estuvieron dominadas por merluza común (77,55%), seguida de langostino amarillo (5,03%), besugo (2,34%), langostino colorado (2,08%),

merluza de cola (2,05%) y chancharro (1,78%).

Las capturas estándar promedio (Tabla 4), considerando sólo los lances positivos para cada especie, fueron más altas en langostino amarillo (51,2 kg/km) que en langostino colorado (36,9 kg/km), merluza de cola (33,4 kg/km), besugo (25,7 kg/km) y chancharro (19,1 kg/km).

Tabla 4. Capturas totales sin estandarizar, captura estándar promedio (Prom.) y su varianza (Var.), por especie.

|                       | C a p t u r a s<br>totales |       | Captura estándar<br>(kg/km) |       |
|-----------------------|----------------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                       | (kg)                       | %     | Prom.                       | Var.  |
| Besugo                | 2583,6                     | 2,34  | 25,7                        | 58,7  |
| Blanquillo            | 471,5                      | 0,43  | 4,8                         | 11,3  |
| Camarón nailon        | 23,8                       | 0,02  | 0,2                         | 0,3   |
| Chancharro            | 1966,8                     | 1,78  | 19,1                        | 87,0  |
| Congrio dorado        | 795,6                      | 0,72  | 7,2                         | 17,7  |
| Congrio negro         | 387,1                      | 0,35  | 3,2                         | 5,2   |
| Langostino amarillo   | 5539,4                     | 5,03  | 51,2                        | 127,2 |
| Langostino colorado   | 2295,6                     | 2,08  | 36,9                        | 95,4  |
| Lenguado ojos grandes | 1021,4                     | 0,93  | 3,5                         | 6,0   |
| Merluza común         | 85488,7                    | 77,55 | 244,8                       | 489,6 |
| Merluza de cola       | 2258,4                     | 2,05  | 33,4                        | 78,5  |
| Pejegallo             | 734,0                      | 0,67  | 9,0                         | 14,3  |
| Pejerrata             | 1435,8                     | 1,30  | 8,7                         | 23,2  |

### 3.3. COMPOSICION POR TAMAÑO Y DISTRIBUCION DE LA CAPTURA ESTANDAR POR ESPECIE

#### BESUGO (*Epigonus crassicaudus*)

Esta especie presenta un solo grupo modal en las capturas, en 34-36 cm de longitud total (LT). El rango de longitud observado fluctuó entre 15 y 39 cm de LT, con una longitud promedio de 33,8 cm de LT (Fig. 3).

Básicamente, las capturas de besugo fueron registradas entre  $29^{\circ}30'$  S y  $36^{\circ}$  S, y de forma aislada, alrededor de la Isla Mocha ( $38^{\circ}30'$  S) (Fig. 4). Batimétricamente, los lances positivos ocurrieron en el rango de 301-400 m de profundidad (Fig. 5). La distribución de frecuencias de la CPUE ( $n=31$ ) tiende a ser log-normal (Fig. 6).

La estructura de tallas de besugo es similar a la observada en 1993 (Fig. 3). No obstante, se observó la presencia de individuos pequeños que no llegaron a constituir un grupo modal durante el presente estudio (Fig. 3).

#### BLANQUILLO (*Prolatilus jugularis*)

La composición de tamaños de blanquillo presenta una estructura polimodal, con una moda principal en 27 cm de LT y otras tres secundarias en 31, 35 y 38 cm de LT. El rango de tallas fue entre 19 y 39 cm de LT (LT promedio=27,9 cm). La talla modal en este estudio (Fig. 7) fue inferior a la observada en 1993 (LT=32 cm).

Se registró capturas principalmente desde  $37^{\circ}$  S hasta  $41^{\circ}22'$  S, aunque también estuvo presente en los lances realizados entre  $33^{\circ}30'$ - $35^{\circ}30'$  S (Fig. 8). La distribución batimétrica de los lances positivos abarcó desde 60 m hasta 258 m de profundidad, principalmente en el rango 101-200 m (Fig. 9). La distribución de frecuencias de la CPUE ( $n=30$ ) tiende a ser log-normal (Fig. 10).

#### CHANCHARRO (*Helicolenus lengerichi*)

Las capturas de chancharro ocurrieron entre  $38^{\circ}$  S y  $41^{\circ}$  S, aunque también entre  $35^{\circ}$  y  $36^{\circ}$  S (Fig. 11). Su distribución batimétrica fue entre 160 y 410 m. Los lances positivos ocurrieron el rango de 201-300 m de profundidad (Fig. 12). La distribución de frecuencias de la CPUE ( $n=34$ ) tiende a ser log-normal (Fig. 13).

#### CONGRIO DORADO (*Genypterus blacodes*)

La composición de tamaños de congrio dorado es polimodal, con la moda principal alrededor de 40 cm de LT y dos modas secundarias en 36 y 53 cm de LT, respectivamente (Fig. 14). La longitud promedio fue 42,8 cm de LT, en un rango de tallas entre 32 y 57 cm de LT.

Esta especie fue capturada desde 38° S hasta 41° S (Fig. 15), en un rango batimétrico entre 90 y 410 m, aunque concentrados en el rango 201-300 m (Fig. 16). La distribución de frecuencias de la CPUE (n=37) tiende a ser log-normal (Fig. 17).

#### CONGRIO NEGRO (*Genypterus maculatus*)

Esta especie fue capturada principalmente entre 31° S y 36° S (Fig. 18), en el rango batimétrico entre 70 y 400 m, concentrándose los lances positivos de 101 a 200 m (Fig. 19). La distribución de frecuencias de la CPUE (n=38) tiende a ser log-normal (Fig. 20).

#### LENGUADO DE OJOS GRANDES (*Hippoglossina macrops*)

La composición de tamaños de lenguado de ojos grandes polimodal, aunque destacan dos modas principales, en 22-23 cm y en 27 cm de LT (Fig. 21). El rango de tamaño ocurrió entre 12 y 39 cm de LT, con la talla promedio en 24,9 cm de LT. La estructura de tamaños del lenguado de ojos grandes, en el presente estudio, fue distinta a la observada en 1993 (Fig. 21).

El lenguado de ojos grandes fue capturado prácticamente en toda el área de estudio (Fig. 22), constituyéndose en la especie más frecuente en las capturas (76% de los lances). Los lances positivos ocurrieron entre 66 y 289 m de profundidad (Fig. 23), concentrándose en el rango 101-200 m. La distribución de



frecuencias de la CPUE (n=98) se presenta aproximadamente log-normal (Fig. 24).

#### MERLUZA DE COLA (*Macruronus magellanicus*)

La composición de tamaños de merluza de cola es polimodal, destacando aquellas alrededor de 35 cm, 53 cm y alrededor de 57 cm de LT (Fig. 25). El rango de tamaño fue entre 30 y 84 cm de LT, con una talla promedio de 46,9 cm. Esta especie fue capturada principalmente al sur de la Isla Mocha, hasta 41°22' S (Fig. 26), y prácticamente en todo el rango de profundidad cubierto (Fig. 27). La distribución de frecuencias de la CPUE tiende a ser log-normal (Fig. 28), aunque el número de lances positivos es bajo (n=22).

#### PEJEGALLO (*Callorhynchus callorhynchus*)

La composición de tamaños fue polimodal, con la moda principal alrededor de 58 cm de LT. Además, se observó modas secundarias en 72 y 81 cm de LT. La talla promedio fue 67,7 cm de LT. El rango de longitud fue entre 46 y 109 cm de LT. Esta estructura de tallas difiere de la obtenida en 1993, cuando predominaron los ejemplares grandes (Fig. 29).

Los lances con capturas se registraron al sur de la Isla Mocha, hasta 41°22' S (Fig. 30), en profundidades más someras que 250 m, concentrándose alrededor de los 101-200 m (Fig. 31). La distribución de frecuencias de la CPUE (n=25) tiende a ser log-normal (Fig. 32).

#### PEJERRATA (*Coelorhynchus aconcagua*)

La composición de tamaños presentó la moda principal entre 29 y 31 cm de LT; la longitud promedio fue 30,1 cm de LT. El rango de

longitud fue entre 19 y 39 cm de LT, con una talla promedio de 30,1 cm de LT (Fig. 33).

La estructura de tallas en este estudio (Fig. 33) fue prácticamente igual a la observada en 1993, tanto respecto del rango de longitud como de la talla modal y promedio (1993: LT promedio=30,5 cm).

Esta especie fue capturada en toda el área de estudio (Fig. 34), generalmente a profundidades mayores a 100 metros (Fig. 35). El rango de profundidad con lances positivos fue entre 122 y 500 m. La distribución de frecuencias de la CPUE (n=57) tiende a ser log-normal (Fig. 36).

#### CAMARON NAILON (*Heterocarpus reedi*)

Las capturas de camarón nailon fueron registradas principalmente al norte de Talcahuano, desde 29°15' S hasta 36°40' S (Fig. 37). La distribución batimétrica de los lances positivos fue entre 184 y 435 m, principalmente en el rango 201-300 m (Fig. 38). La distribución de frecuencias de la CPUE (n=35) tiende a ser log-normal (Fig. 39).

#### LANGOSTINO AMARILLO (*Cervimunida johni*)

La composición de tamaños se presentó con una estructura suavemente polimodal, con la moda alrededor de 40 mm de longitud cefalotorácica (LCT) (Fig. 40). El rango de longitud fue entre 26,8 mm y 50,2 mm de LCT, con una talla promedio de 38,5 mm de LCT. Esta estructura de tallas es diferente a la observada en 1993, pues en el presente estudio los individuos se presentaron en general más grandes; la talla promedio fue 36,5 mm de LCT (Fig. 41).

Las capturas de langostino amarillo ocurrieron prácticamente entre  $29^{\circ}$  S y  $33^{\circ}$  S (Fig. 41). La distribución batimétrica de los lances positivos fue entre 93 y 416 m, principalmente en los rangos 101-200 y 201-300 m (Fig. 42). La distribución de frecuencias de la CPUE ( $n=33$ ) tiende a ser log-normal (Fig. 43).

#### LANGOSTINO COLORADO (*Pleuroncodes monodon*)

La composición de tamaños fue polimodal, con la moda principal en 37 mm de LCT. El rango de longitud fue entre 21,0 mm y 55,5 mm de LCT, con una talla promedio de 35,7 mm de LCT (Fig. 44). Esta estructura de tallas es diferente de la observada en 1993 (Fig. 44). Sin embargo, el rango de tamaños de langostino colorado durante el presente estudio es similar al registrado en 1993. No obstante, los ejemplares más grandes aparecen ahora menos representados.

Las capturas de langostino colorado se registraron principalmente entre  $32^{\circ}$  S y  $36^{\circ}$  S (Fig. 45). La distribución batimétrica de los lances positivos fue entre 93 y 401 m, concentrándose en el rango 101-200 m (Fig. 46). La distribución de frecuencias de la CPUE no se distribuyen aproximadamente log-normal (Fig. 47), debido probablemente debido al bajo número de lances positivos ( $n=21$ ). Esta situación es similar a la registrada en 1993.

#### MERLUZA AUSTRAL (*Merluccius australis*)

La composición de tamaños se presenta polimodal, con la moda principal en 32 cm y una gran moda secundaria en 36 cm de LT (Fig. 48). Los lances positivos ocurrieron entre  $40^{\circ}22'$  S y  $41^{\circ}22'$  S.

### 3.4. BIOMASA DE ESPECIES DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE

El cálculo de la biomasa mediante el método de área barrida es función de la  $CPUE_{prom}$ , el área y de la abertura de la boca de la red. Los valores de biomasa estimados para algunas especies, en el presente estudio, se presentan en la Tabla 5. Sin embargo, prácticamente todos los valores de biomasa presentados acá, no deben ser considerados debido a la imposibilidad de proyectar áreas de distribución consistentes para cada especie, lo que se atribuye a que la disposición de los lances de pesca no lo permite. En efecto, los lances fueron realizados sin un diseño de muestreo *ad hoc* para poder aplicar el método de área barrida.

Además, la inconsistencia en los valores de área calculados proviene también de la gran separación geográfica entre lances positivos para cada especie individual. Esto queda claramente de manifiesto cuando se los valores de área de distribución y biomasa, por especie, provenientes de un estudio análogo realizado en 1993 y el actual (Tabla 5).

Tabla 5. Comparación del área de distribución y biomasa para algunas especies, aplicando el método de área barrida, según los resultados del estudio de 1993 y 1995.

| ESPECIE               | Estudio 1993            |               | Estudio 1995            |               |
|-----------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
|                       | Area (km <sup>2</sup> ) | Biomasa (ton) | Area (km <sup>2</sup> ) | Biomasa (ton) |
| Chancharro            | 20.168,9                | 3.265,6       | 3.542,5                 | 162,4         |
| Congrio negro         | 15.289,4                | 1.736,1       | 7.144,9                 | 186,0         |
| Langostino amarillo   | 8.740,8                 | 10.426,9      | 2.583,5                 | 1.656,8       |
| Langostino colorado   | 6.153,6                 | 46.013,0      | 2.180,6                 | 1.558,6       |
| Lenguado ojos grandes | 21.388,4                | 14.309,5      | 14.380,2                | 952,8         |
| Pejegallo             | 14.981,9                | 18.519,6      | 3.102,9                 | 97,6          |

### 3.5. ANALISIS COMUNITARIO

Luego de explorar la matriz de datos crudos junto análisis exploratorios, se dividió geográficamente el área de estudio cada un grado de latitud, a partir de 29° S. La componente batimétrica fue dividida cada 100 m. Las especies que contribuyeron con menos de 1% a la captura total en peso fueron eliminadas de todos los análisis comunitarios. Sin embargo, fueron incluidas algunas especies que, aunque no cumplían con este requisito son recursos pesqueros actuales o potenciales.

Cada celda latitud/profundidad consideró en sus datos originales la captura estándar por lance y por especie. Sin embargo, debido a la numerosa cantidad de ceros y a alta variabilidad de la CPUE por especie entre lances, en cada celda latitud/profundidad se trabajó con el promedio de la captura estándar por especie. El método de clasificación utilizado fue el UPGMA.

El estudio integrado de la distribución latitudinal y batimétrica de 13 especies revela la conformación de 5 asociaciones faunísticas (Fig. 49). La Asociación I abarca desde 30° S hasta 36° S, en el rango de profundidad 201 a  $\geq 501$  m. Las principales especies son merluza común junto a besugo, pejerrata y congrio dorado.

La Asociación II se registra desde 29° S hasta 41° S, en el rango de profundidad 101-500 m. Las principales especies junto a merluza común son merluza de cola, congrio dorado y pejerrata (Fig. 49).

La Asociación III abarca desde 29° S hasta 30° S, en el rango de profundidad  $\leq 100$  hasta 300 m. En este caso, las principales especies junto a merluza común son langostino amarillo, langostino colorado y lenguado de ojos grandes (Fig. 49).

La Asociación IV ocurre entre 29° S y 38° S, en el rango de profundidad  $\leq 100$  y 400 m. Las principales especies junto a merluza común son lenguado de ojos grandes, congrio negro y blanquillo (Fig. 49).

La Asociación V (Fig. 49) ocurre principalmente desde 37° S hacia el sur, y desde los  $\leq 100$  m hasta 200 m de profundidad. Las principales especies son pejegallo, blanquillo y lenguado de ojos grandes, junto a merluza común.

En general, estas 5 asociaciones se distribuyen en estratos de profundidad definidos, abarcando varios grados de latitud. El límite batimétrico ocurre en el quiebre entre la plataforma y el talud continental, que hasta 37° S se presenta alrededor de 200 m de profundidad. Al sur de 37° S, el límite ocurre en 250 m de profundidad, justamente donde la plataforma continental se ensancha.

Un Análisis de Dendrograma Inverso (Tabla 6; Fig. 50), revela que congrio dorado, merluza de cola y pejerrata constituyen una asociación faunística (Asociación A), principalmente a profundidades superiores a 250 m. La Asociación B está conformada por lenguado de ojos grandes, merluza común, congrio negro, camarón nailon y besugo. La Asociación C está conformada por blanquillo, pejegallo y langostino colorado.

Tabla 6. Listado de especies consideradas en el Análisis de Dendrograma Inverso.

| Especie               | Código |
|-----------------------|--------|
| Besugo                | a      |
| Blanquillo            | b      |
| Camarón nailon        | c      |
| Chancharro            | d      |
| Congrio dorado        | e      |
| Congrio negro         | f      |
| Langostino amarillo   | g      |
| Langostino colorado   | h      |
| Leng. de ojos grandes | i      |
| Merluza común         | j      |
| Merluza de cola       | k      |
| Pejegallo             | m      |
| Pejerrata azul        | n      |

#### 4. DISCUSION

La comunidad faunística asociada a la pesquería demersal de Chile centro-sur, en general, se distribuye conformando asociaciones características, constituidas por pocas especies, siendo dominante merluza común o langostinos. Tales asociaciones parecen conformarse en función de la profundidad, primero, y de la latitud después. En efecto, en el horizonte batimétrico se revela un límite en los 200 m de profundidad, entre las latitudes 31° S y 37° S, lo que coincide con el quiebre entre la plataforma y el talud continental; y en 250 m de profundidad, al sur de 37° S, donde la plataforma es más ancha.

La merluza común conforma asociaciones faunísticas con besugo, pejerrata y congrio dorado en profundidades mayores a 250 m. Estas asociaciones se presentan generalmente en latitudes menores a 37° S (Arancibia et al., 1994). Además, la merluza común conforma una asociación faunística con pejegallo, blanquillo y lenguado de ojos grandes, desde 37° S hacia el sur, aunque a profundidades que no sobrepasan los 250 metros. En consecuencia, existiría un cambio gradual, en función de la profundidad, en cuanto a las especies más importantes de las asociaciones faunísticas de la comunidad en estudio, tal como fuera documentado anteriormente para la zona de Valparaíso (Arana et al., 1975; Yáñez y Barbieri, 1983) y más al sur, entre 35° S y 37° S (Arancibia, 1988, 1992; Arancibia et al., 1994).

La jaiba araña (*Libidoclaea granaria*) estuvo prácticamente ausente en las capturas en el período de estudio que se analiza y lo mismo ocurrió con las rayas. Estas conformaron parte importante de la fauna acompañante registrada durante el estudio que se realizó en 1993. En esa oportunidad, la jaiba araña fue registrada desde 37° S hacia el sur, en casi todo el rango batimétrico cubierto en el crucero (Arancibia et al., 1994), situación que no había sido destacada en trabajos anteriores, sea porque no era abundante

(Yáñez 1974; Yáñez et al., 1974) o porque sólo fue analizada la comunidad íctica (Arancibia, 1992).

El caso de las rayas es distinto; aunque aparecieron prácticamente en toda el área en el presente estudio (Fig. 51) y en todas las profundidades (Fig. 52), estuvieron ausentes los ejemplares grandes (Fig. 53). Leible (1987) aportó con un interesante estudio de la problemática y potencialidad de la pesquería de rayas en Chile, situación que se confirma en el presente estudio.

Otra asociación faunística de interés, por cuanto constituyen recursos pesqueros actuales, es la conformada por merluza común, langostino amarillo y langostino colorado, además de lenguado de ojos grandes, que es un recurso potencial. Al respecto, es interesante discutir la distribución geográfica de los langostinos. En efecto, en 1993 el langostino amarillo fue registrado principalmente entre las latitudes  $32^{\circ}03' S$  y  $34^{\circ}23' S$ , en cambio, el langostino colorado lo fue entre las latitudes  $34^{\circ}54' S$  y  $36^{\circ}42' S$ , manifestándose una clara segregación interespecífica (Arancibia et al., 1994), la que también se registró en el presente estudio (Figs. 41 y 45). Además, los langostinos colorado y amarillo se segregan fuertemente en función de la profundidad, por cuanto los lances positivos para langostino amarillo ocurrieron principalmente entre 201 y 300 m de profundidad (Fig. 42), en cambio, los lances positivos para langostino colorado ocurrieron principalmente entre 101 y 200 m de profundidad (Fig. 46).

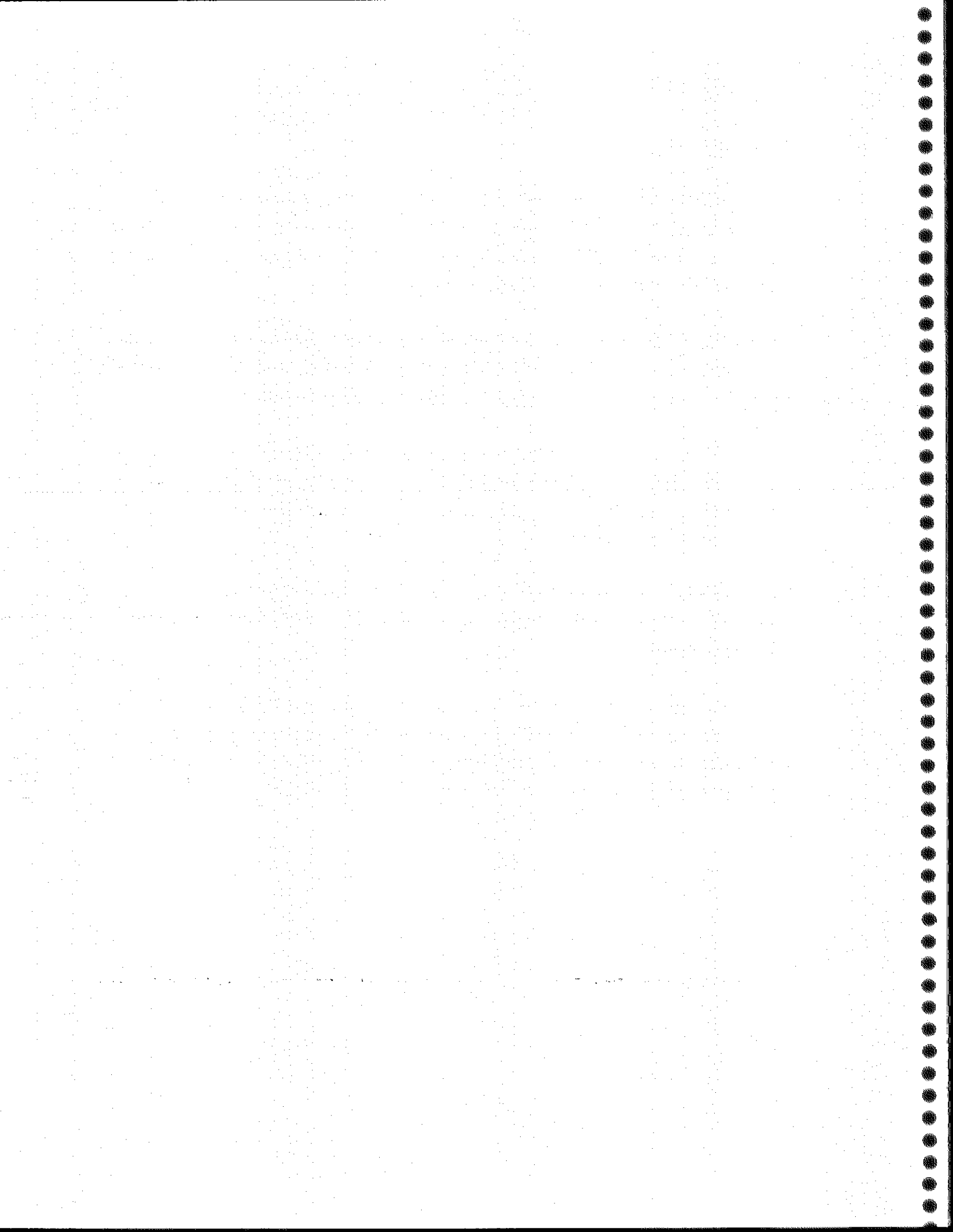
Bahamonde y Roa (1992) señalaron que, en 1991, el langostino colorado se distribuyó en el foco de Achira, hasta  $35^{\circ}23' S$  por el norte, lo que correspondió a una expansión de 24 millas náuticas respecto de la evaluación realizada en 1986 (SUBPES, 1986 fide Bahamonde y Roa, op. cit.), lo que fue confirmado por Arancibia et al. (1994).



Es interesante destacar la disminución de la talla promedio de langostino colorado observada en el presente estudio, respecto de lo ocurrido 2 años atrás (LCT promedio 1993=38,2 mm; LCT promedio 1995=35,7 mm) (Fig. 44), situación que podría deberse a un efecto significativo de la pesca, que remueve primero a los ejemplares más grandes, o al importante ingreso de ejemplares más pequeños.

## 5. CONCLUSIONES

1. La comunidad faunística en el área de estudio se segrega en 5 asociaciones, limitadas primero en función de la profundidad, en el quiebre entre la plataforma y talud continental, y luego latitudinalmente a nivel de 37° S.
2. Se reconoce una asociación interespecífica grande, constituida por merluza común, lenguado de ojos grandes, besugo, congrio dorado, merluza de cola, pejerrata y congrio negro.
3. La CPUE de la mayoría de las especies de la fauna acompañante se distribuye aproximadamente log-normal, por lo que se recomienda aplicar la Distribución Delta en las estimaciones de su media y varianza.
4. Se destaca la importancia de lenguado de ojos grandes como recurso pesquero potencial, en atención a la biomasa presente de esta especie.
5. Con las observaciones realizadas no es posible arriar a estimados razonables de biomasa para las principales especies de la fauna acompañante de merluza común, como consecuencia de la falta de un diseño de muestreo *ad hoc* en tal sentido.



## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anónimo. 1984. Informe Resultado Crucero Langostino Colorado, Noviembre 1984. Subsecretaría de Pesca (Chile), 32 p.
- Arancibia, H. 1988. Cluster analysis: the use of a simple statistical method in the identification of groups. ICES. C.M./D:12 Statistics Cttee., Ref. Demersal Fish Cttee., 18 p.
- Arancibia, H. 1989. Distribution patterns, trophic relationships and stock interactions in the demersal fish assemblage off central Chile. Doctoral Thesis, University of Bremen (FRG), 221 p.
- Arancibia, H. 1992. Distribution patterns of the demersal fish assemblage off central Chile. *Biología Pesquera* 21: 43-53.
- Arancibia, H. y S. Mora. 1992. Cuantificación de la abundancia de merluza común (*Merluccius gayi*) por el método del área barrida. Informe Final Proyecto 1, Programa Básico de Investigación del Recurso Merluza Común. INPESCA/IFOP: 21 págs. + 4 figs.
- Arancibia, H., R. Alarcón, E. Yáñez y L. Cubillos. 1994. Identificación y cuantificación de la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesquería de merluza común en la zona centro-sur por el método de área barrida. En: Lillo, S., I. Giakoni, A. Paillamán, I. Mora, C. Cerda, J.L. Blanco y H. Arancibia. 1994. Evaluación directa del stock de merluza común en la zona centro-sur. Informe Final Proyecto FIP, IFOP/INPESCA, 131 p + figs. y anexos.
- Arancibia, H., E. Yáñez, R. Alarcón y L. Vilugrón. Sección Fauna Acompañante. En: Informe Final Proyecto FIP Evaluación Directa del Stock de Merluza Común en la Zona Centro-Sur. Instituto de Fomento Pesquero/Instituto de Investigación Pesquera Octava Región.

- Bahamonde, R. 1982. Area Barrida. En: Estudio del recurso merluza común (*Merluccius gayi gayi*). Evaluación de la biomasa. Informe a Subsecretaría de Pesca. Instituto de Fomento Pesquero.
- Bahamonde, R., H. Bustos y G. Henríquez. 1984. Monitoreo del recurso langostino colorado. Marzo, 1984. Informe IFOP (Chile), 45 p.
- Bahamonde, R. y R. Roa. 1992. Evaluación del grado de recuperación del langostino colorado: foco de abundancia de Achira. Informe a Subsecretaría de Pesca. Instituto de Fomento Pesquero, 60 p.
- Blomm, S.A. 1981. Similarity indices in community studies: potential pitfalls. Marine Ecology Progress Series 5: 125-128.
- Clifford, H.T. y W. Stephenson. 1975. An introduction to numerical classification. Academic Press, Inc., London, 229 p.
- Haedrich, R.L. y G. Krefft. 1978. Distribution of bottom fishes in the Denmark Strait and Irminger Sea. Deep-sea Research 25: 705-720.
- Henríquez, G., R. Bahamonde, H. Robotham y H. Bustos. 1982. Estudio biológico-pesquero del recurso langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*). Zona 35°47'S - 37°05'S. Informe IFOP (Chile), 67 p.
- Henríquez, G., R. Bahamonde y R. Bustos. 1983. Monitoreo del recurso langostino colorado 1983. Informe IFOP (Chile), 26p. + Anexo.
- Kong, I. y R. Meléndez. 1991. Estudio taxonómico y sistemático de la ictiofauna de aguas profundas capturadas entre Arica e Isla Mocha (18°30' - 38°30' Lat., S). Estudios Oceanológicos 10:1-81.
- Lamilla, J. 1986. *Bathyraja albomaculata* (Norman, 1937): Primer registro para las costas de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile. Tomo 57:177-182.

- Leible, M. 1987. La pesquería de rayas en Chile. Problemática y potencialidad. En: Manejo y desarrollo pesquero. P. Arana (ed). Escuela de Ciencias del Mar, Universidad católica de Valparaíso:69-80.
- Meléndez, R. y D. Meneses. 1989. Tiburones del talud continental recolectados entre Arica (18°19'S) e Isla Mocha (38°30'S), Chile. Investigaciones Marinas, Valparaíso, 17:3-73.
- Ojeda, P. y S. Avilés. 1987. Peces oceánicos chilenos. Islas Oceánicas Chilenas. Conocimiento Científico y Necesidades de Investigaciones. J.C. Castilla (Ed.) 1987. Ediciones Universidad Católica de Chile:247-270.
- Pennington, M. 1983. Efficient estimators of abundance, for fish and plankton surveys. Biometrics 39:281-286.
- Pequeño, G. 1971. Sinópsis Macrouriformes de Chile (Pisces, Teleostomi). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Chile 32:269-298.
- Pequeño, G. y E. D'Ottone. 1987. Diferenciación taxonómica de los lenguados comunes de Valdivia, Chile (Osteichthyes, Bothidae). Revista de Biología Marina, Valparaíso, 23(1):107-137.
- Yáñez, E. 1974. Distribución y abundancia relativa estacional de los recursos disponibles a un arte de arrastre camaronero frente a la costa de Valparaíso (invierno y primavera 1972). Investigaciones Marinas 5(5):125-137.
- Yáñez, E. 1978. Étude de la répartition par des analyses d'inertie et estimation de la biomasse saisonnière de la faune demersale la région de Valparaíso, Chili, (33°S-72°W). Cah. ORSTOM, sér. océanogr., vol. XVI, nos 3-4:319-348.
- Yáñez, E. y M.A. Barbieri. 1974. Distribución y abundancia relativa estacional de los recursos disponibles a un arte de arrastre camaronero frente a la costa de Valparaíso (invierno 1973). Investigaciones Marinas 5(6):138-156.

Yáñez, E. y M.A. Barbieri. 1983. Aplicación de métodos de inercia: estudio de la repartición de la fauna bentodemersal en la región de Valparaíso (33°S - 72°W). Análisis de la estructura espacial del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona central de Chile. En: Recursos Marinos del Pacífico Sur, P. Arana (Ed.):295-319.

Yáñez, E., H. Trujillo, M.A. Barbieri y T. Melo. 1974. Distribución y abundancia relativa estacional de los recursos disponibles a un arte merlucero frente a la costa de Valparaíso (otoño, invierno y primavera 1972). Investigaciones Marinas 5(4):111-125.

**FIGURAS**



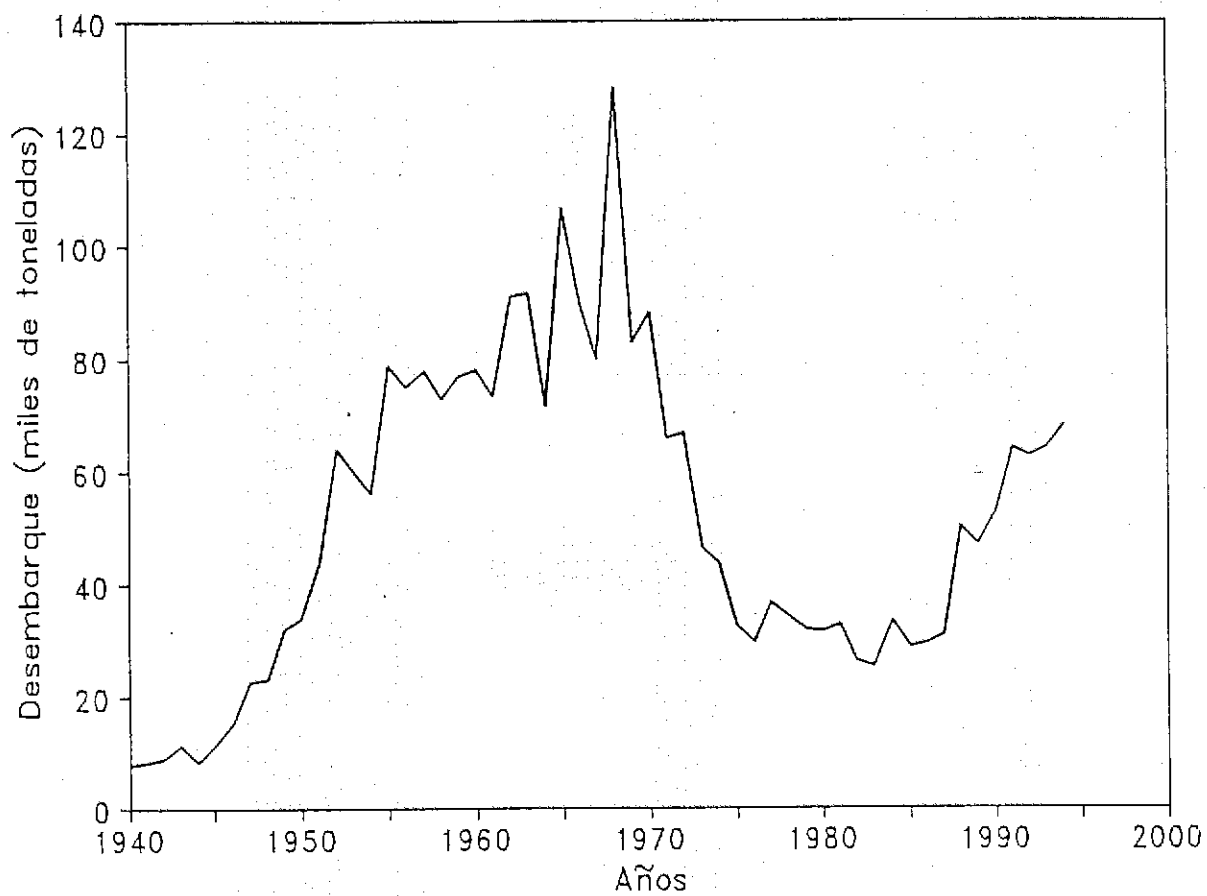


Figura 1. Evolución histórica de los desembarques anuales de merluza común en Chile centro-sur. Período 1940-1994.

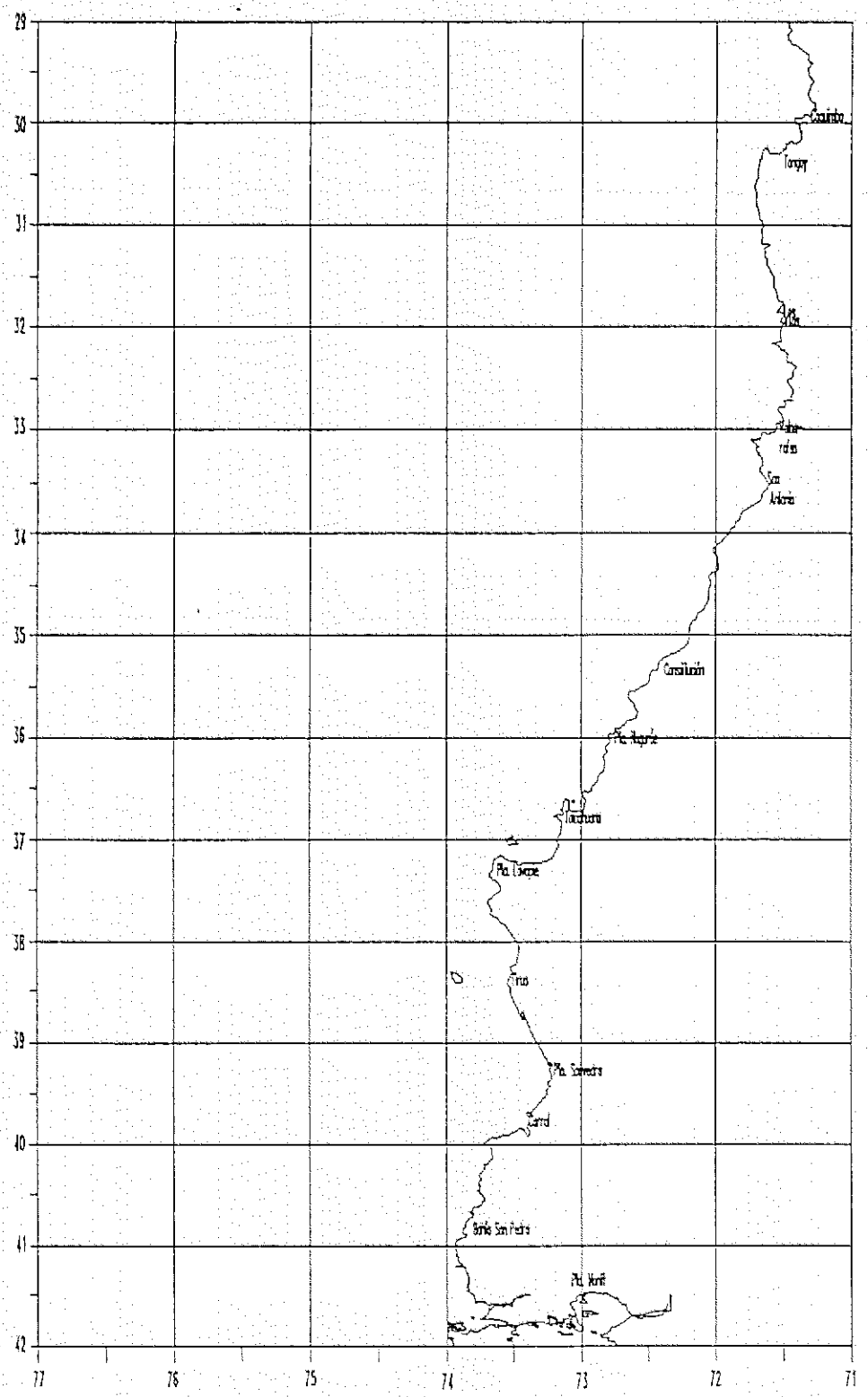


Figura 2. Area sobre la cual se realizó el crucero de investigación (41°15' - 41°22' S).

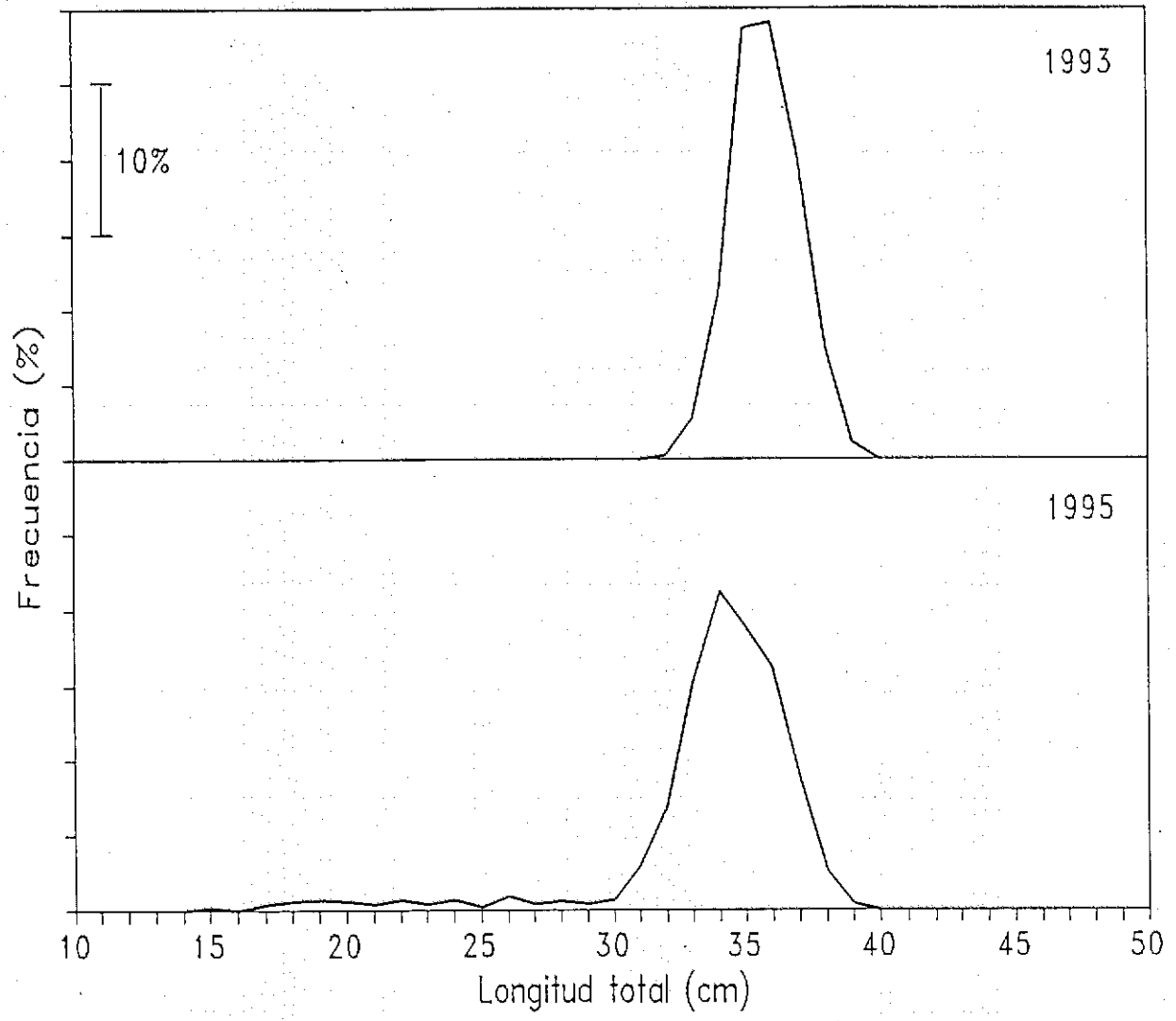


Figura 3. Distribución de frecuencias de talla de besugo en los lances de pesca de 1993 y 1995.

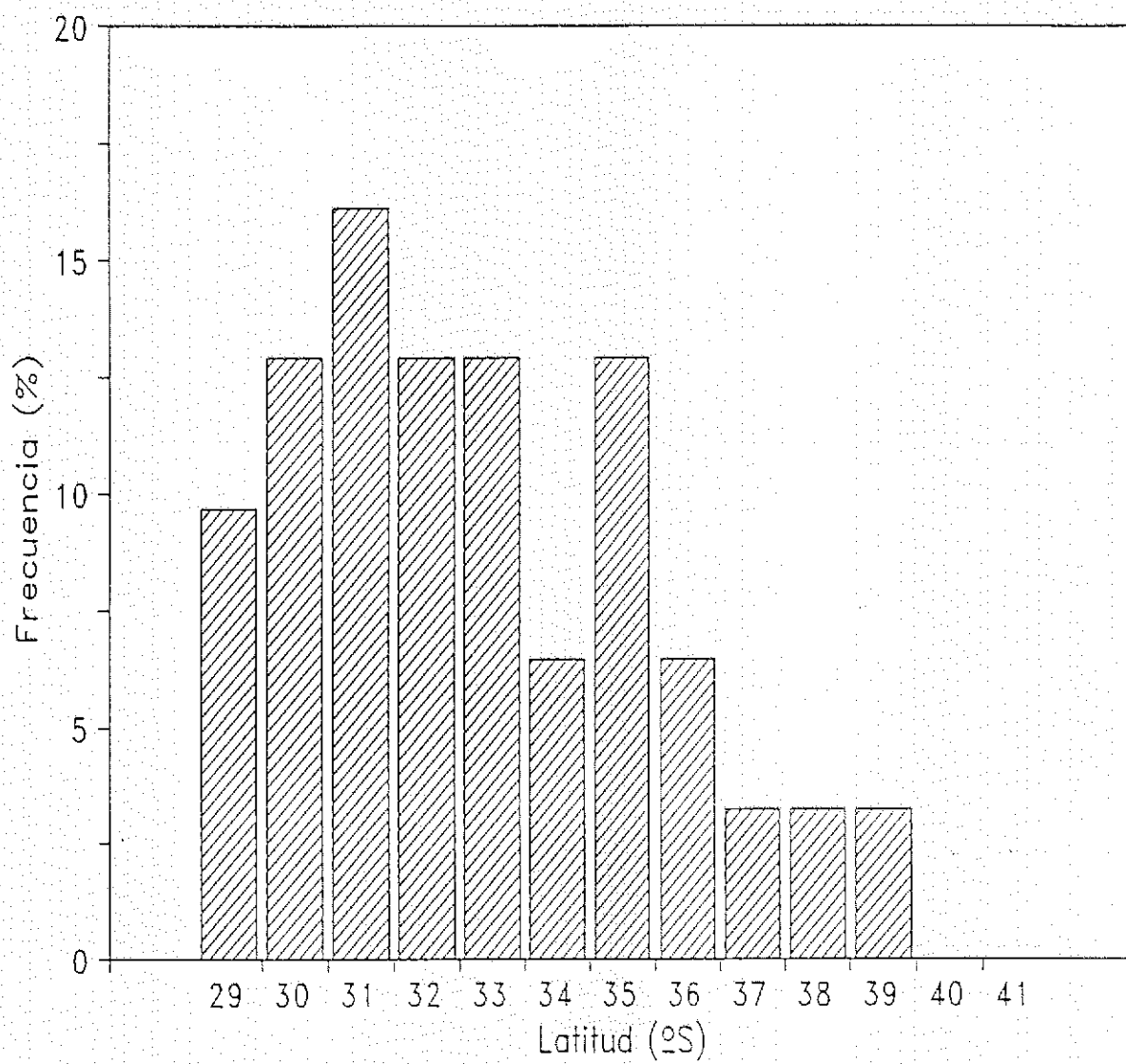


Figura 4. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para besugo.

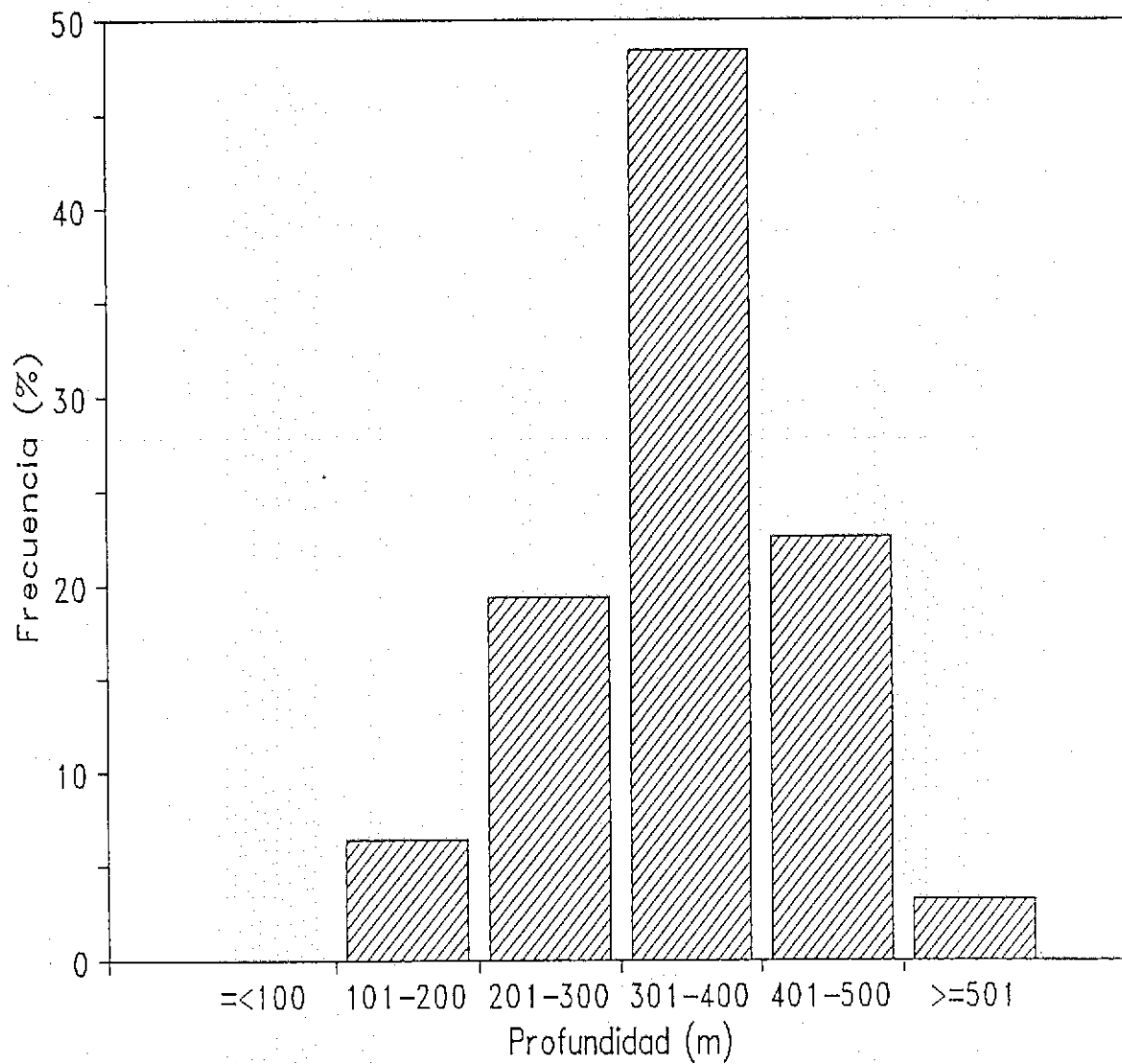


Figura 5. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para besugo.

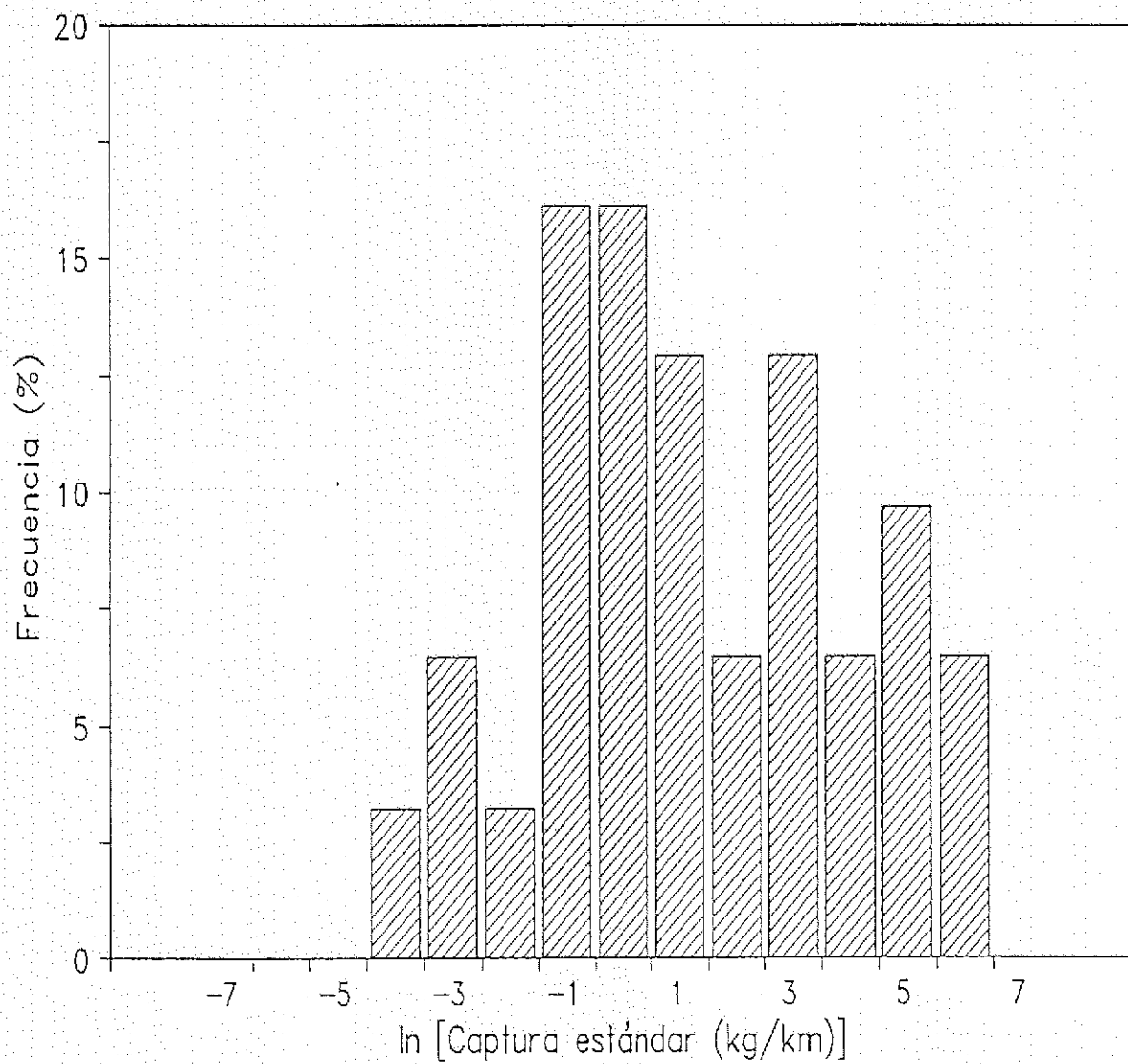


Figura 6. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para besugo.

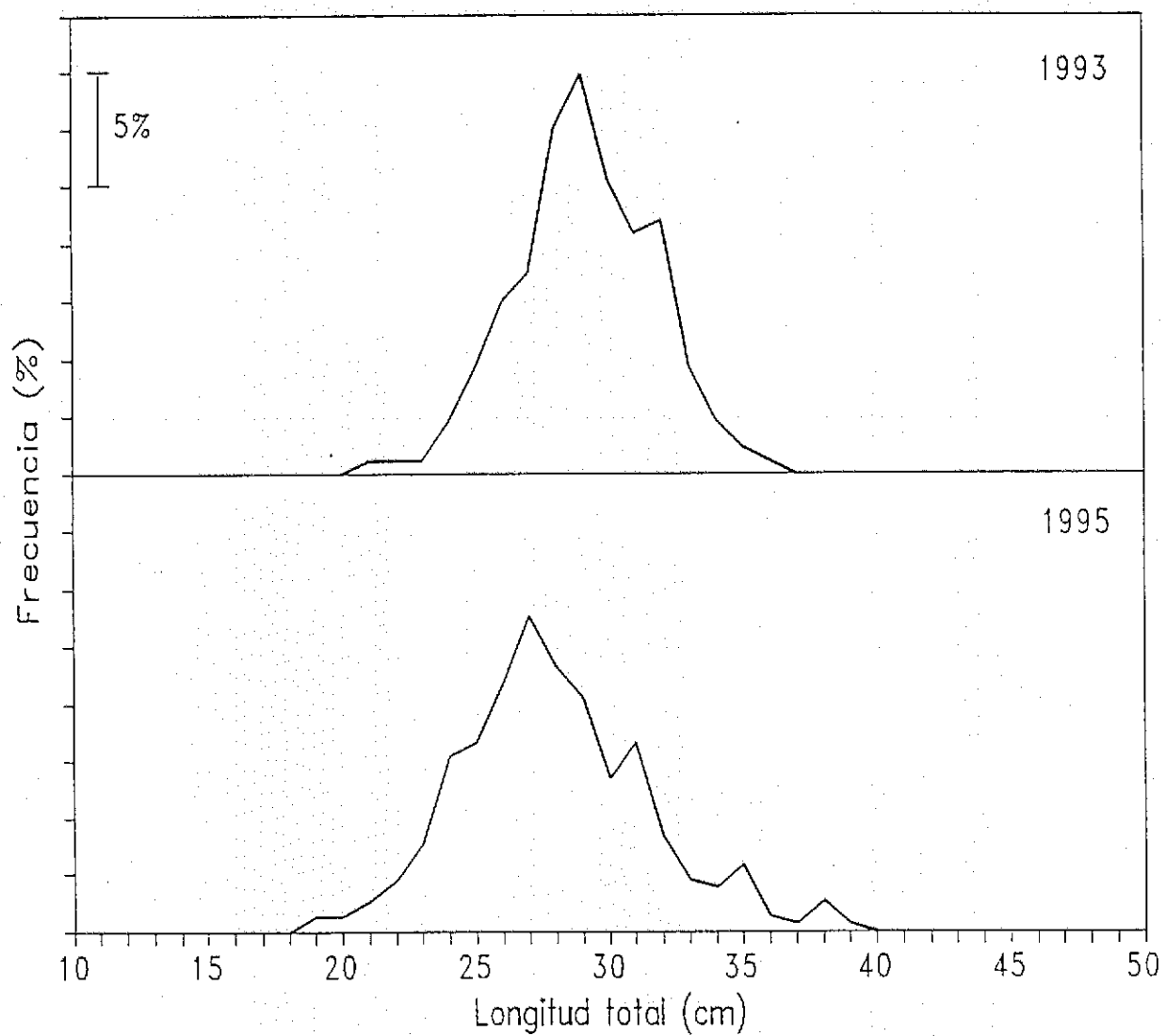


Figura 7. Distribución de frecuencias de talla de blanquillo en los lances de pesca de 1993 y 1995.

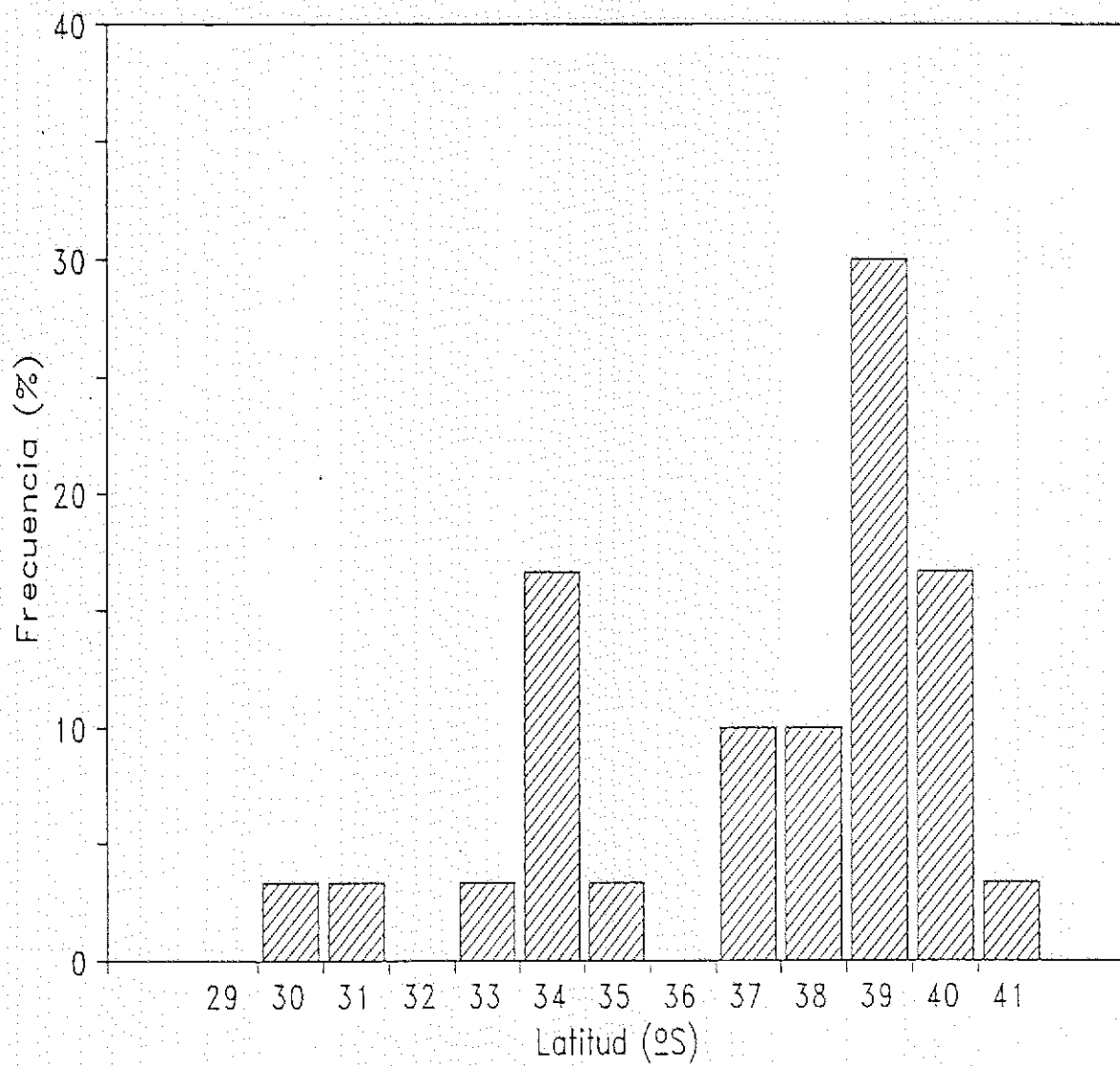


Figura 8. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de la latitud sur para blanchillo.



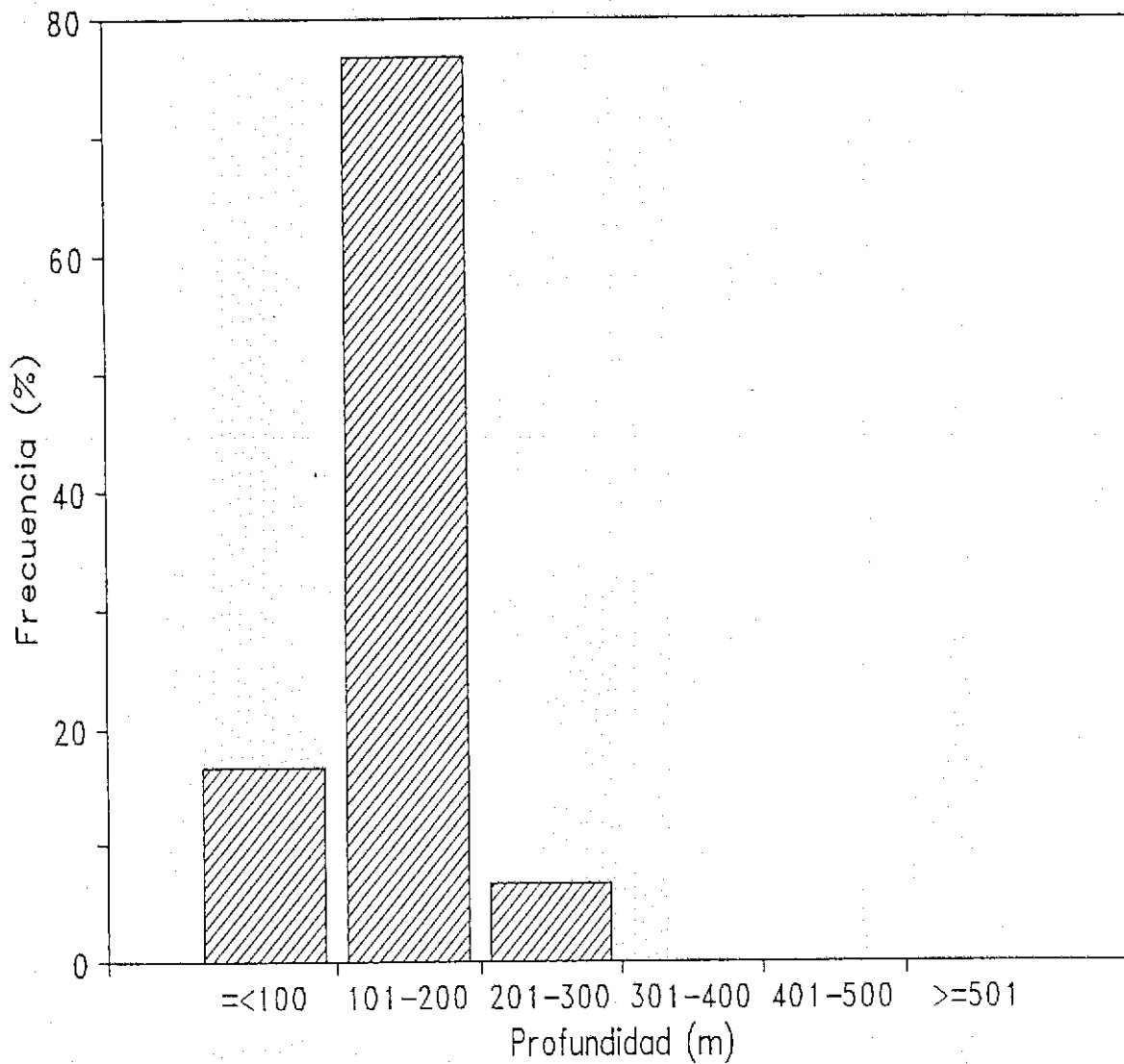


Figura 9.

Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para blanquillo.

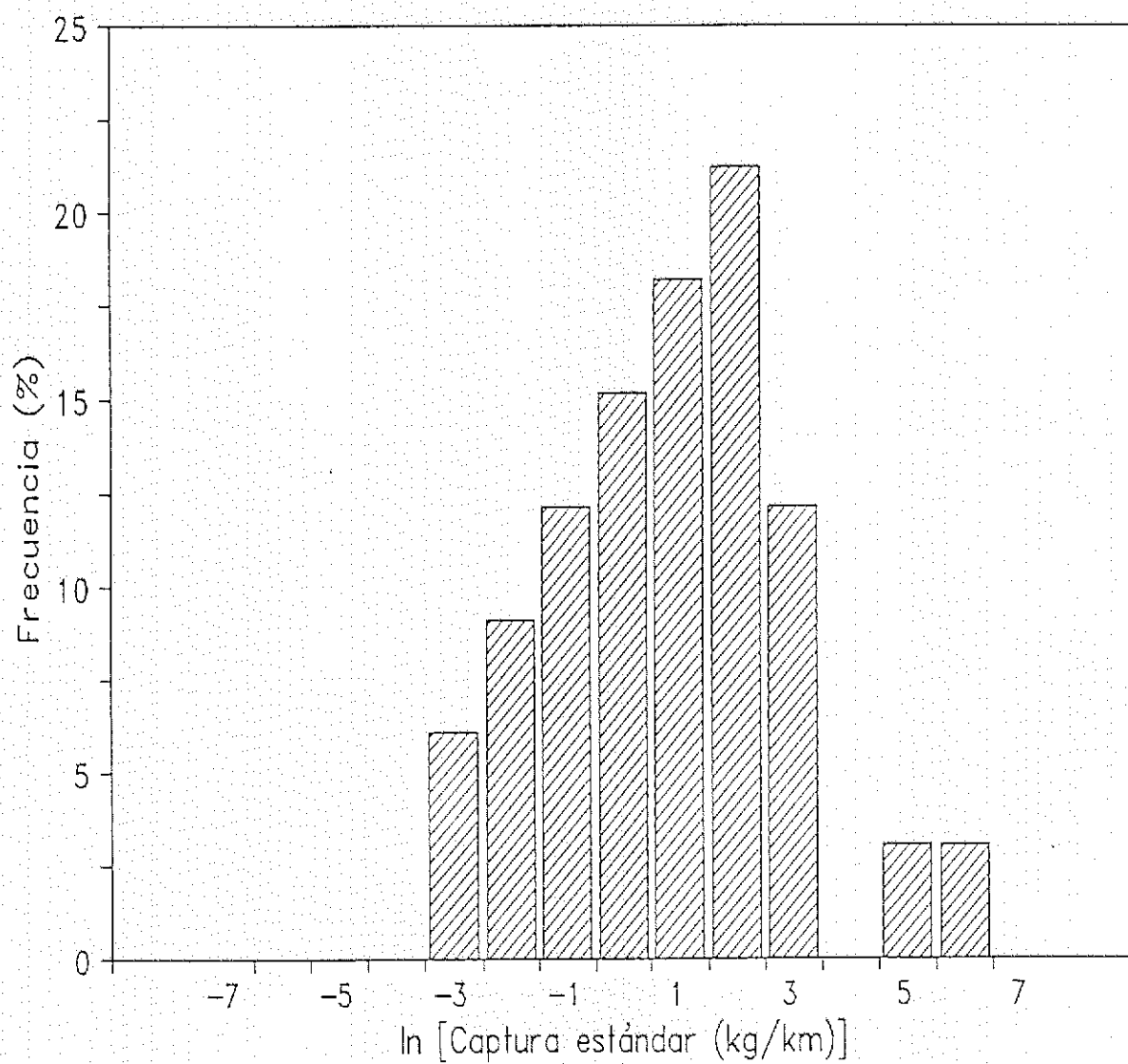


Figura 10. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para blanquillo.

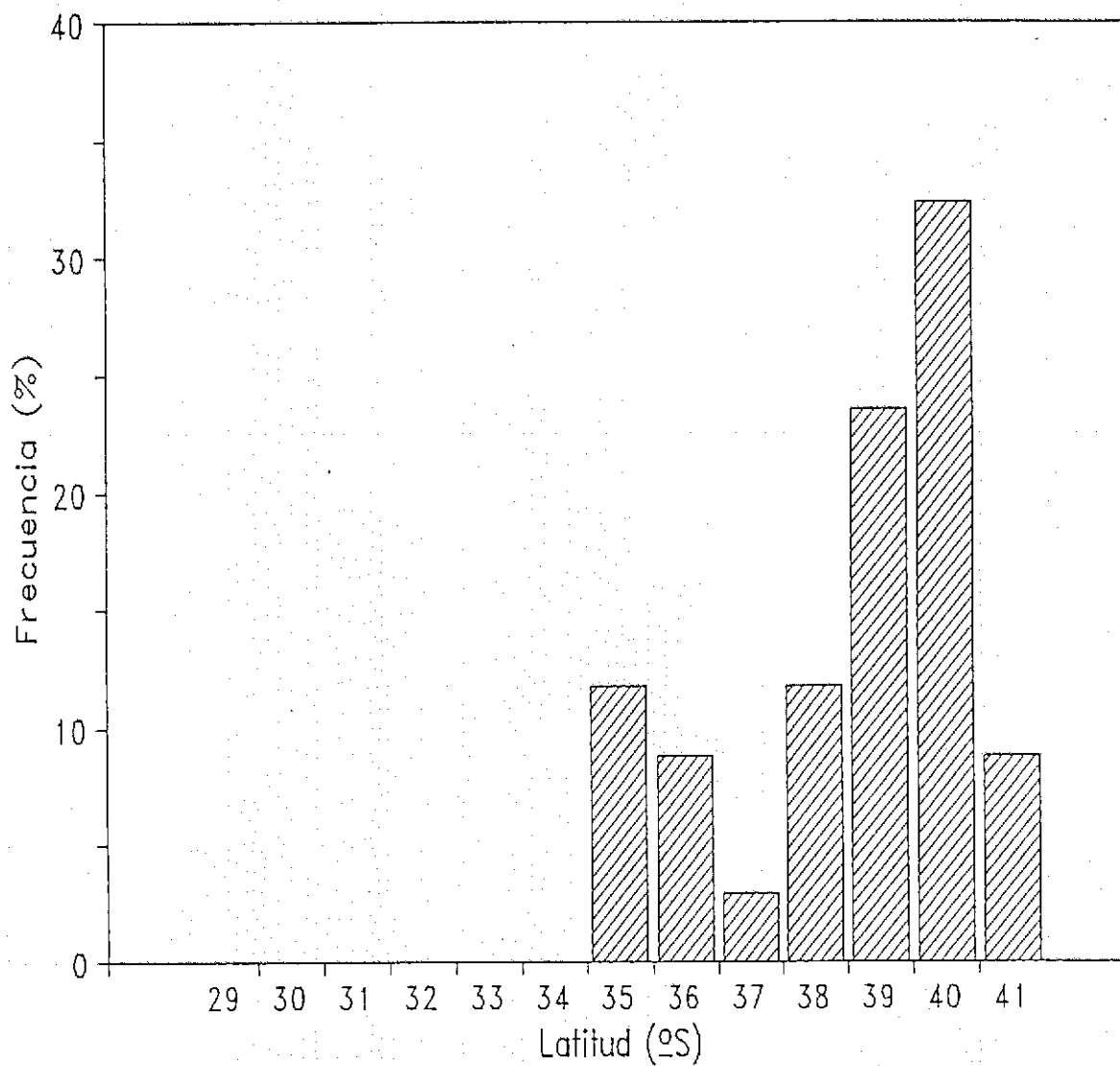


Figura 11. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para chancharro.

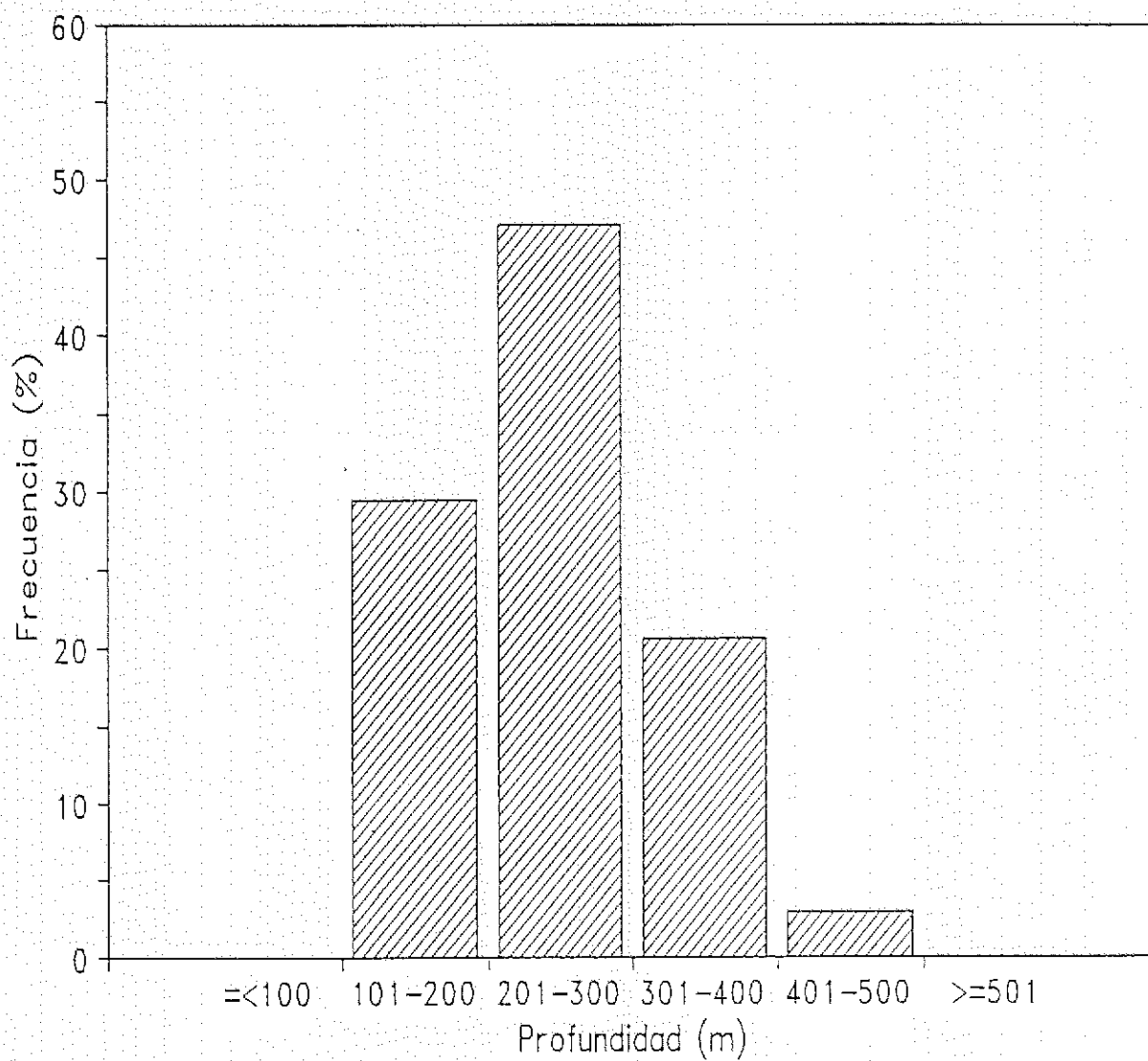


Figura 12. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para chancharro.

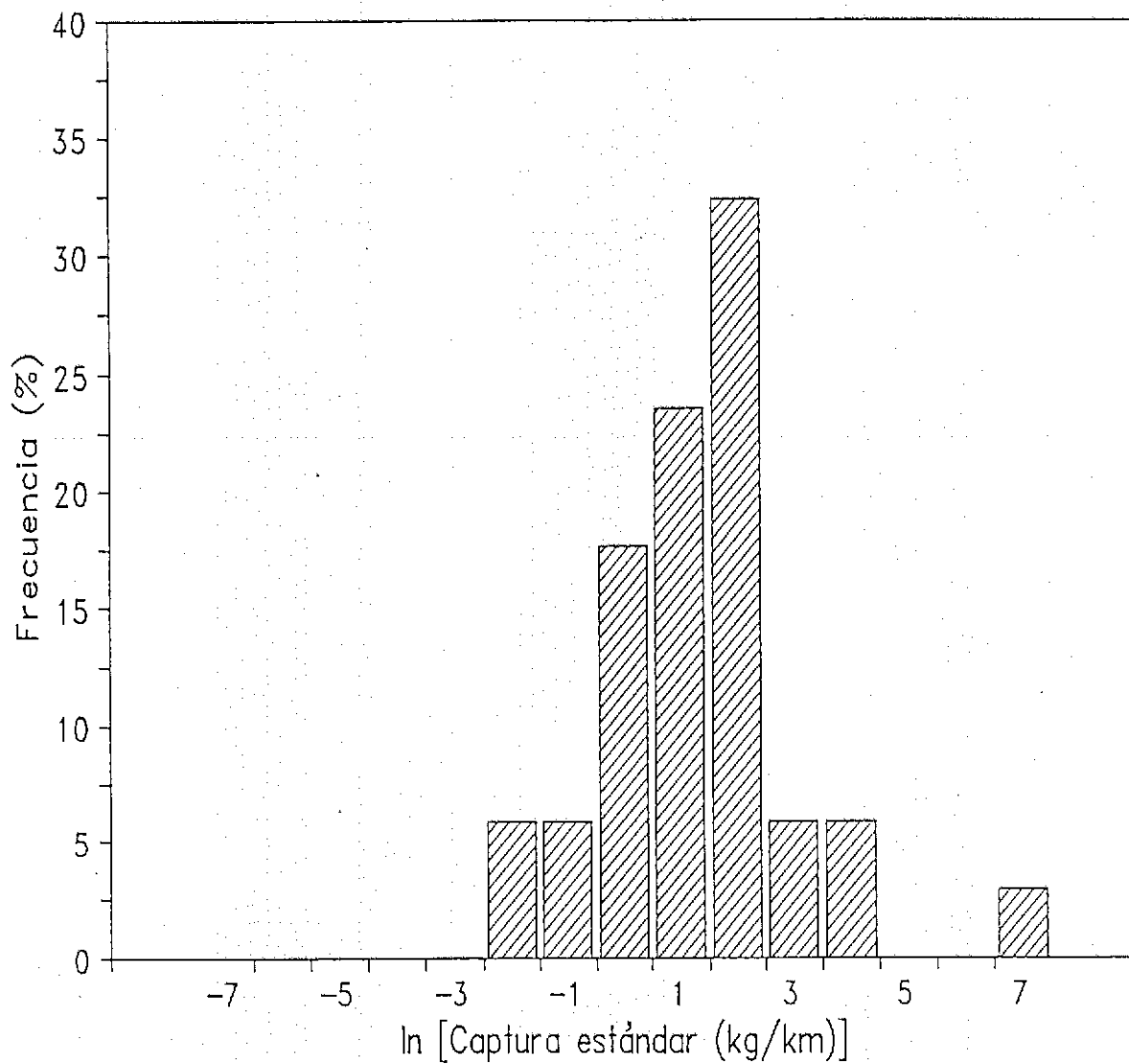


Figura 13. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para chancharro.

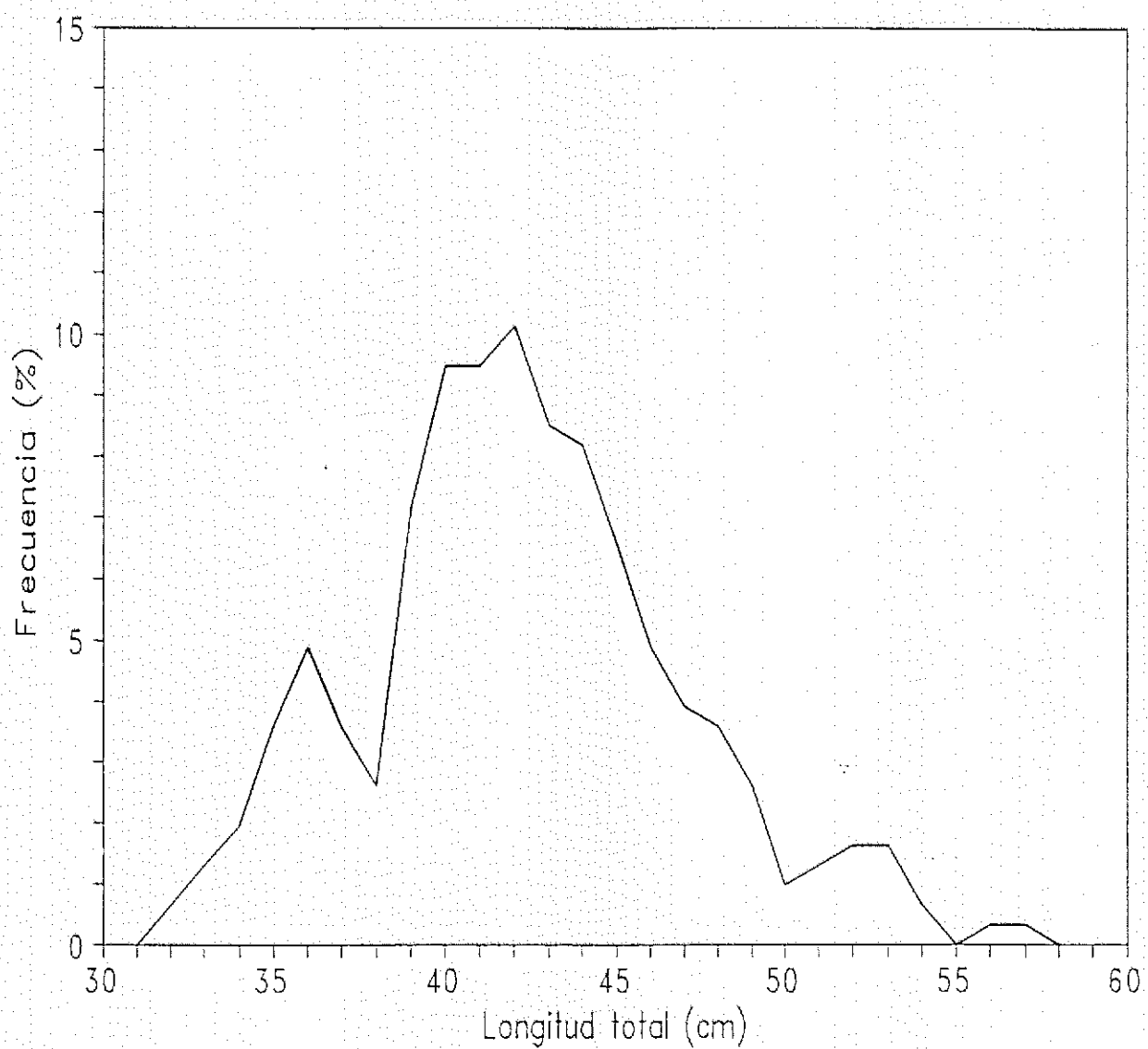


Figura 14. Distribución de frecuencias de talla de congrio dorado durante el período de estudio en 1995.

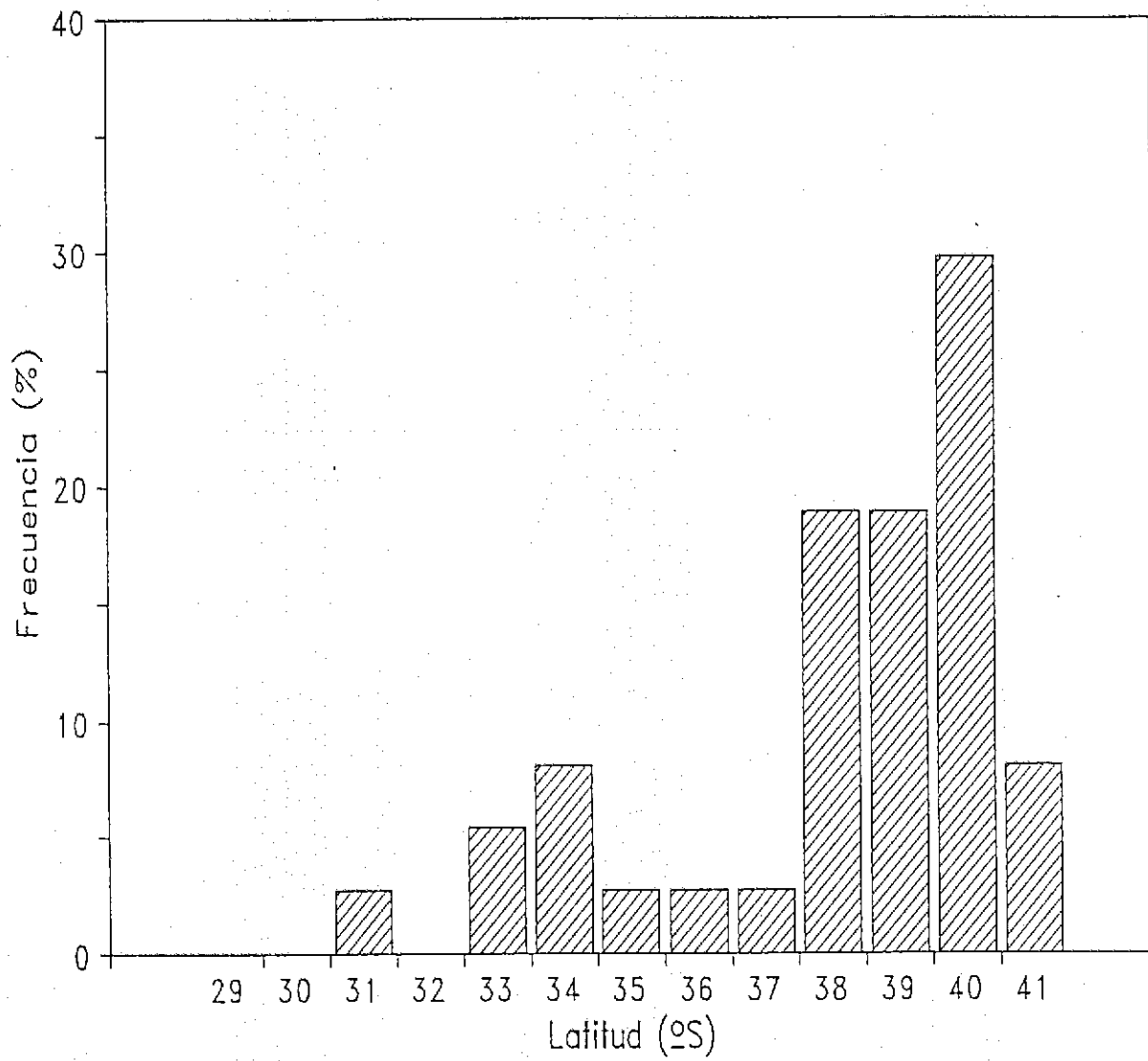


Figura 15. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para congrio dorado.

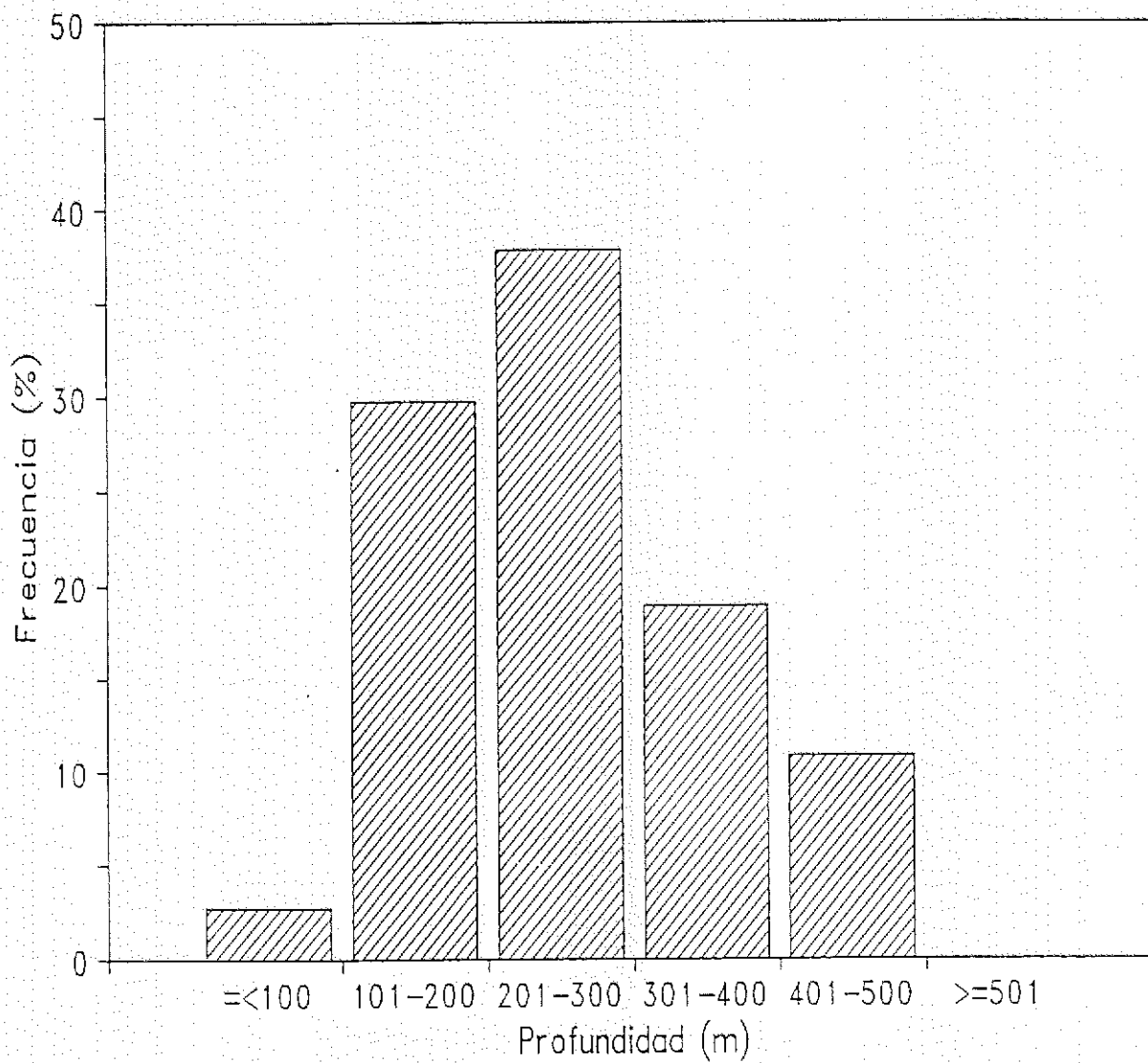


Figura 16. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para congrio dorado.



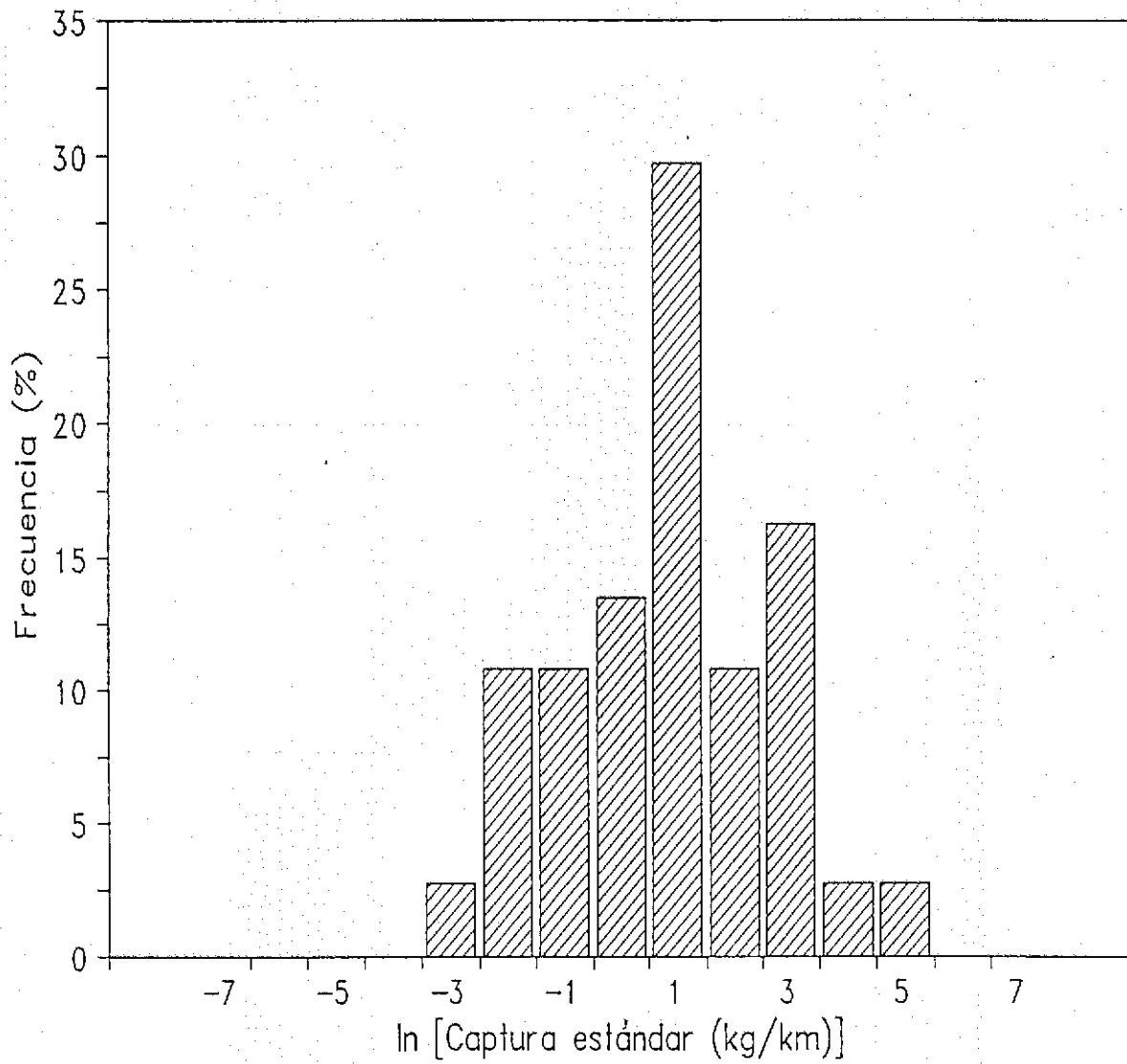


Figura 17. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para congrio dorado.

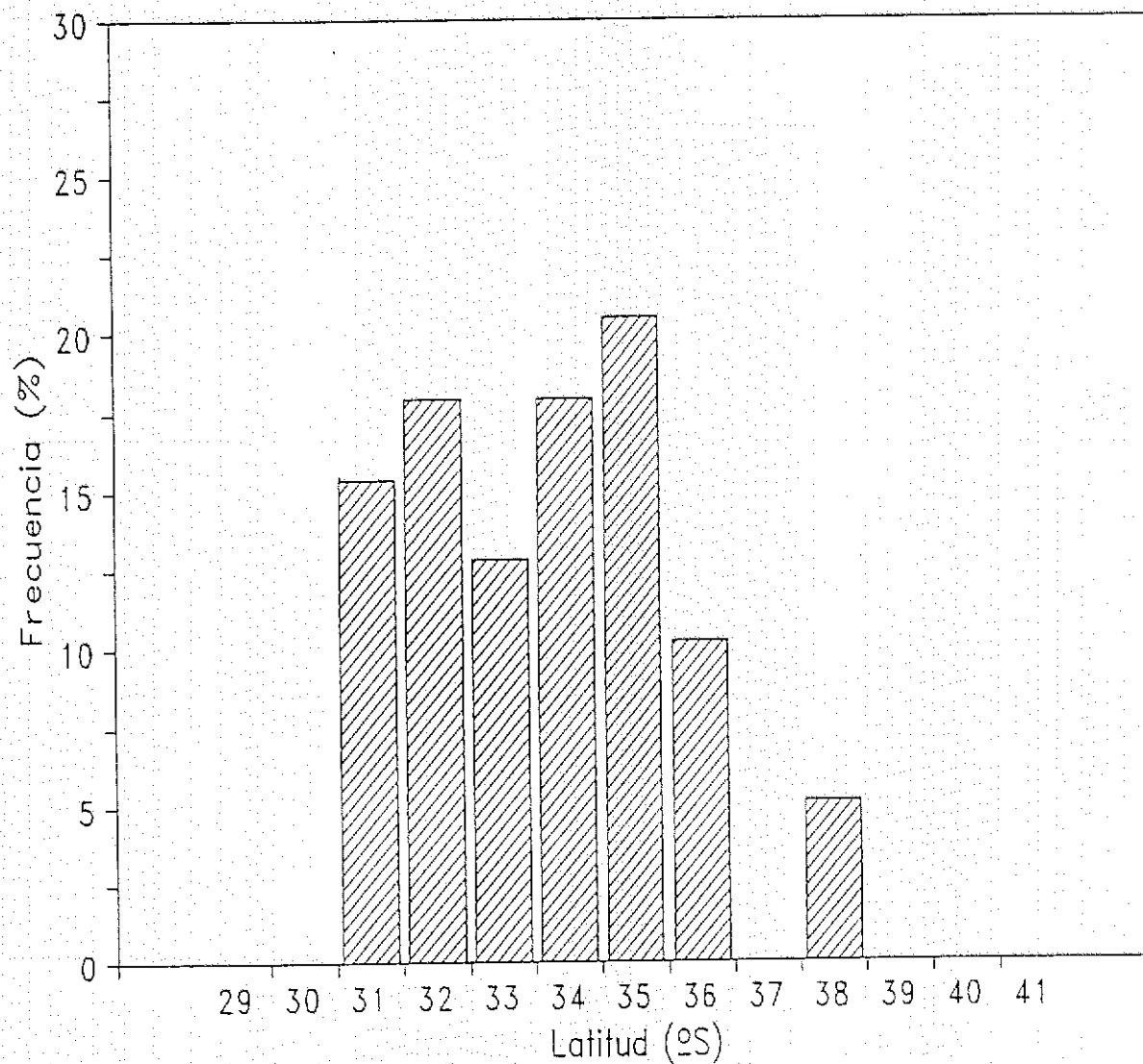


Figura 18. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para congrio negro.

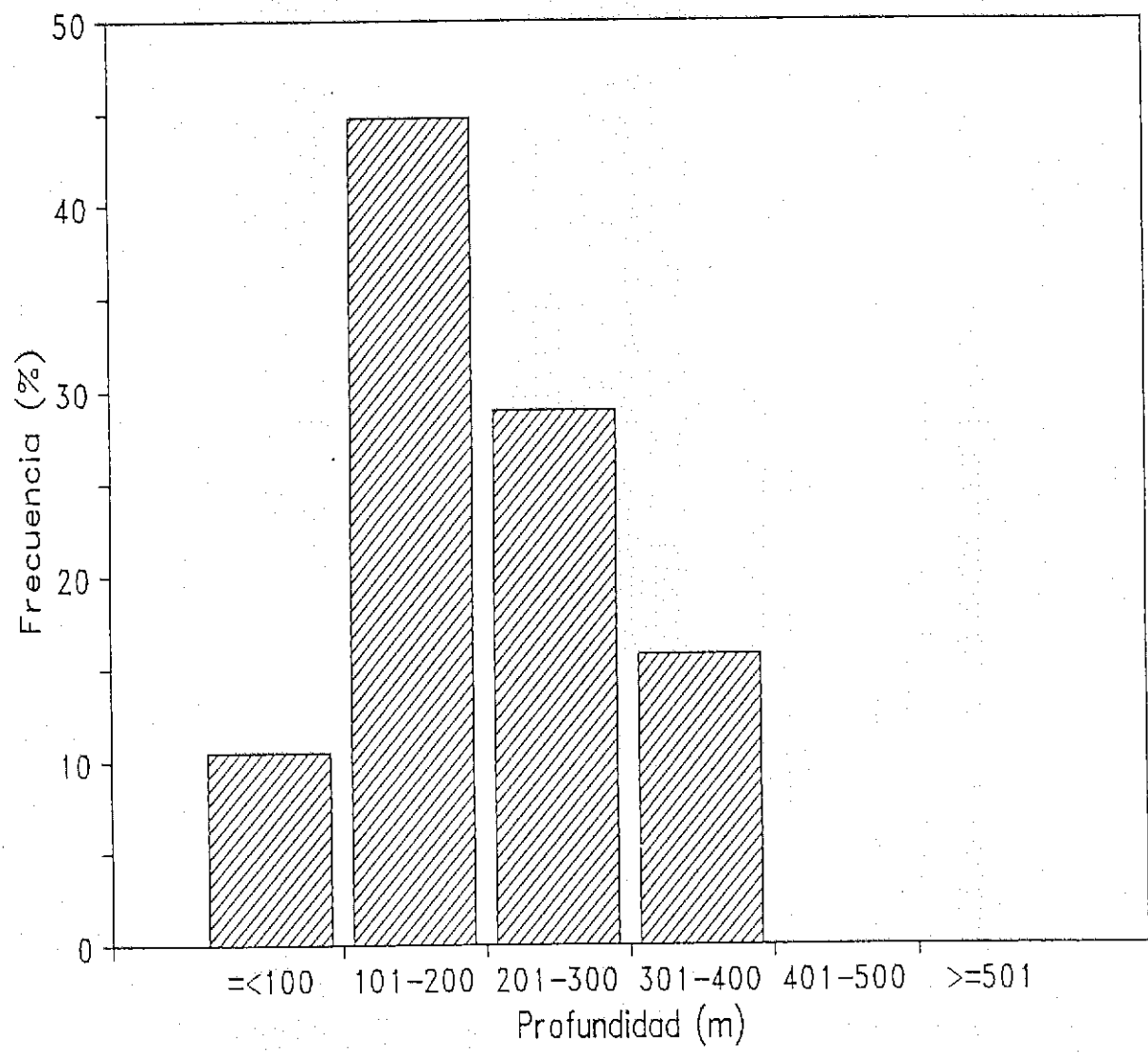


Figura 19. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para congrio negro.

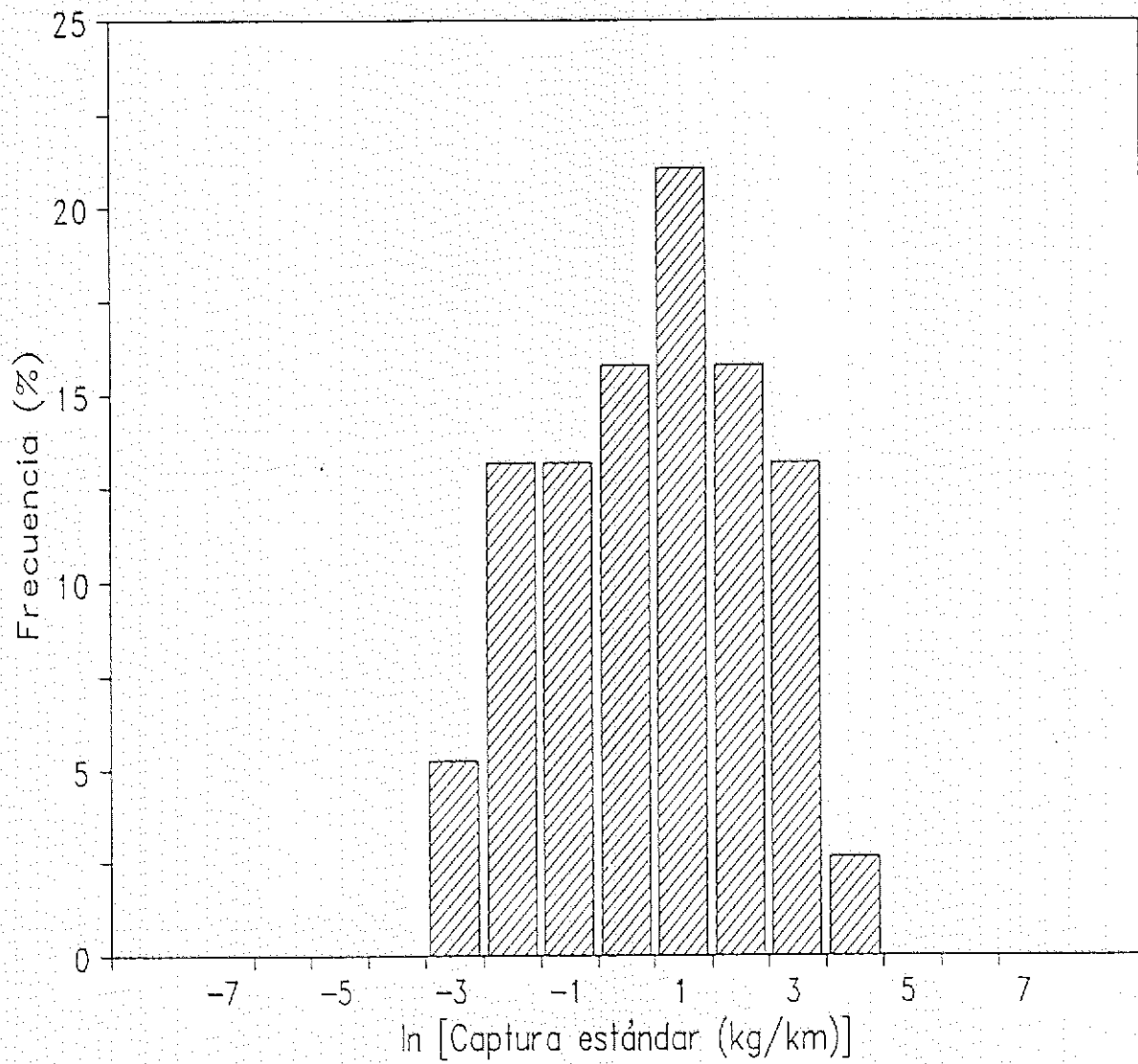


Figura 20. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para congrio negro.

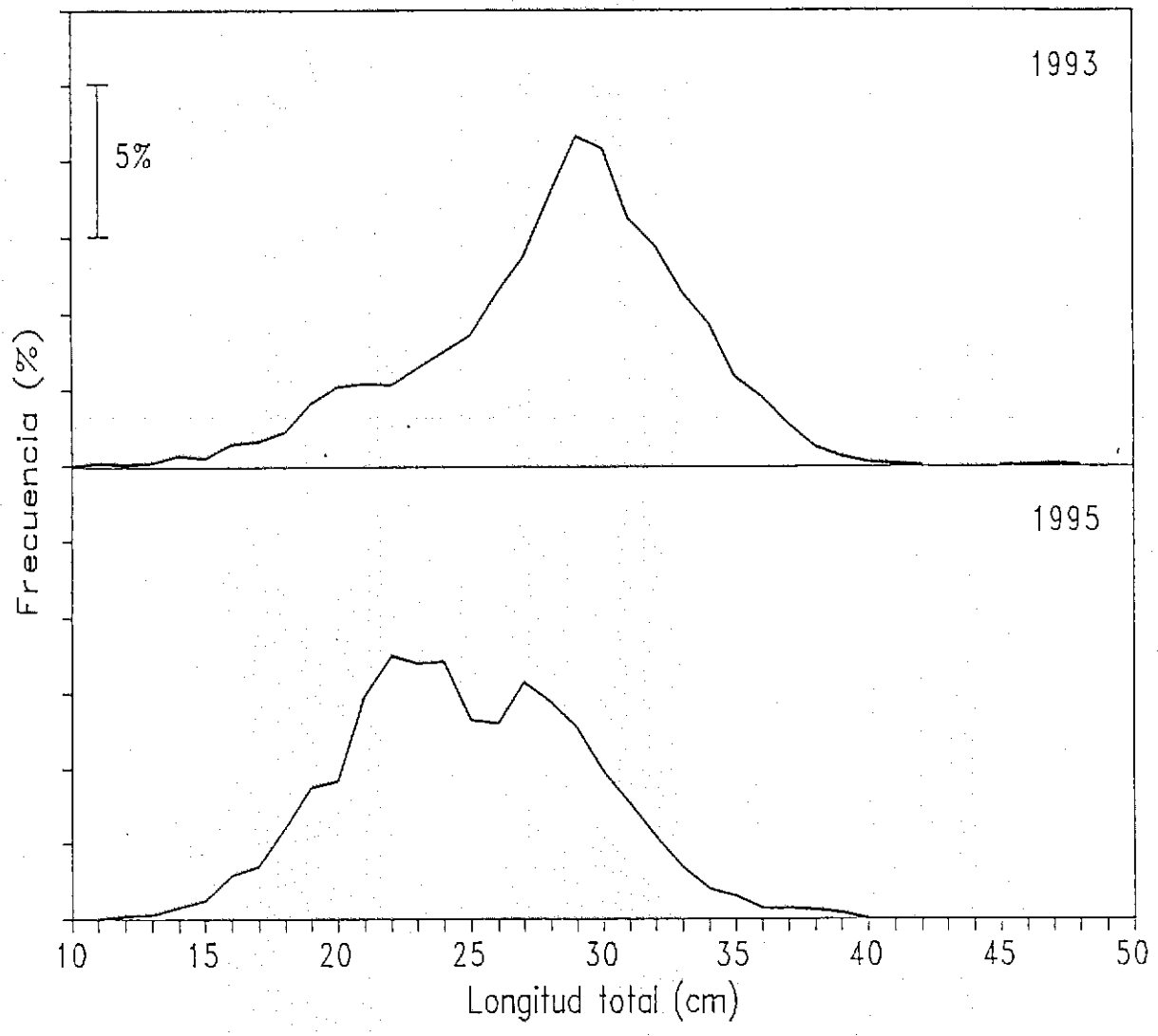


Figura 21. Distribución de frecuencias de talla de lenguado de ojos grandes en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.

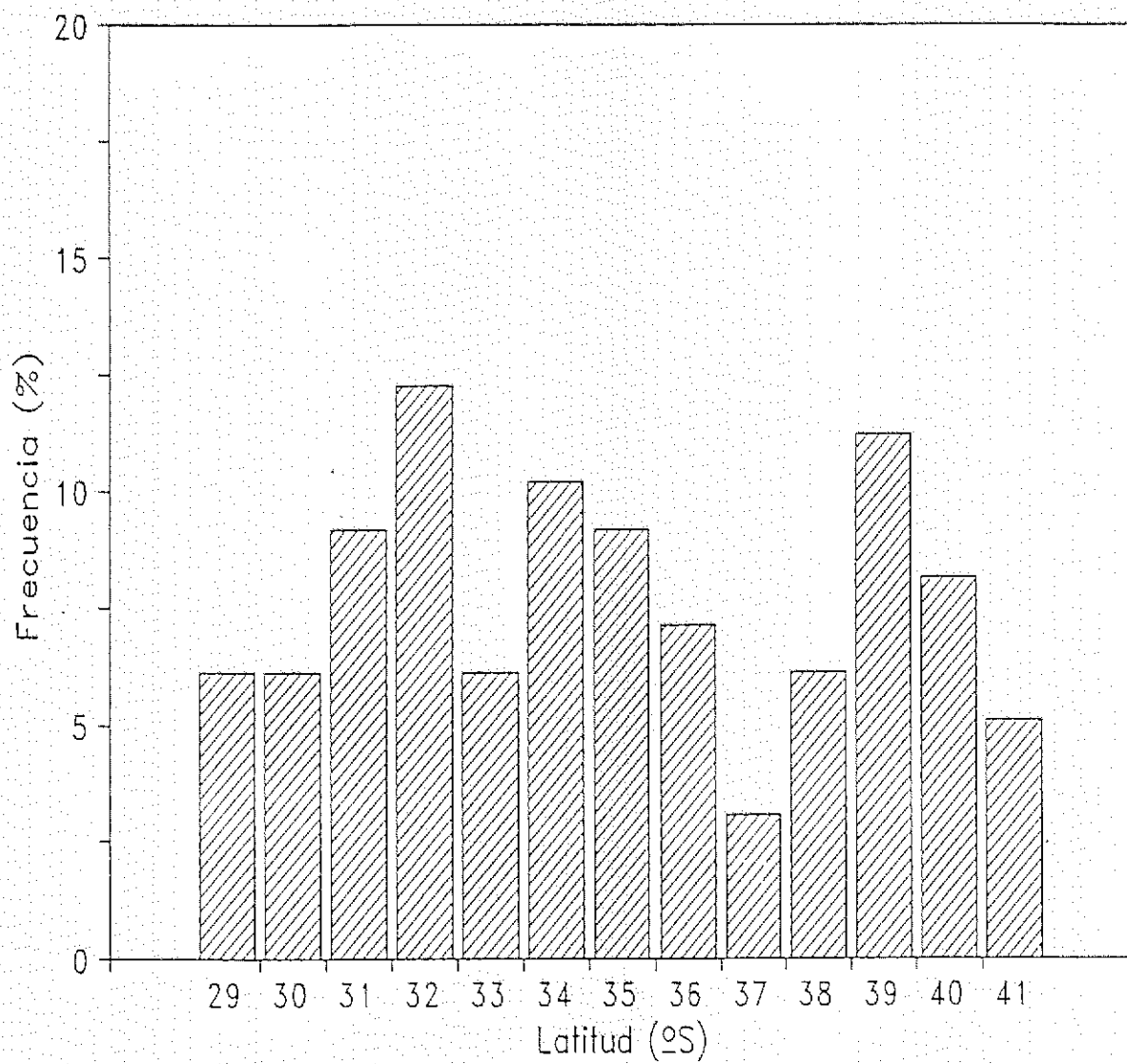


Figura 22. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para lenguado de ojos grandes.

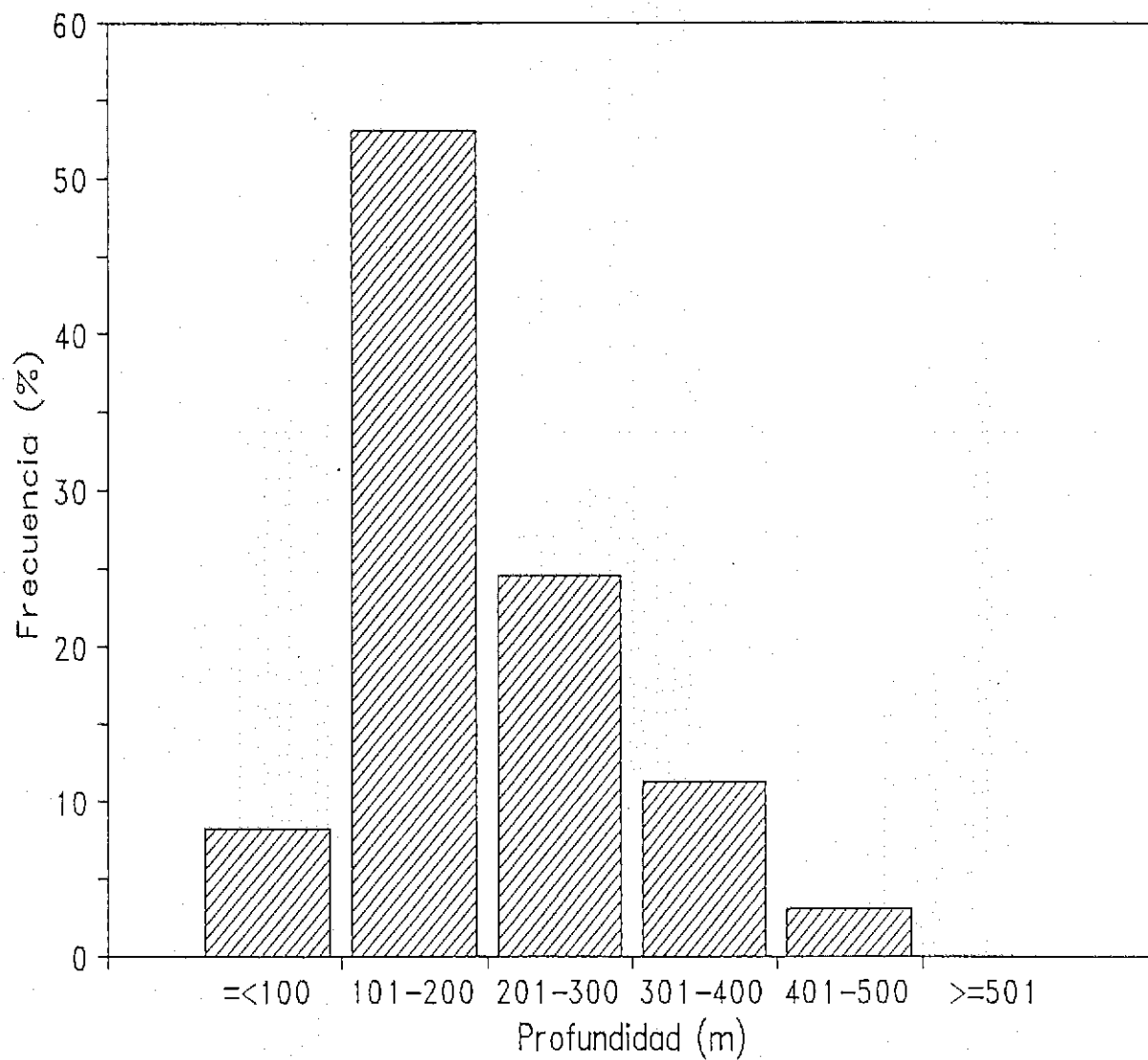


Figura 23. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para lenguado de ojos grandes.

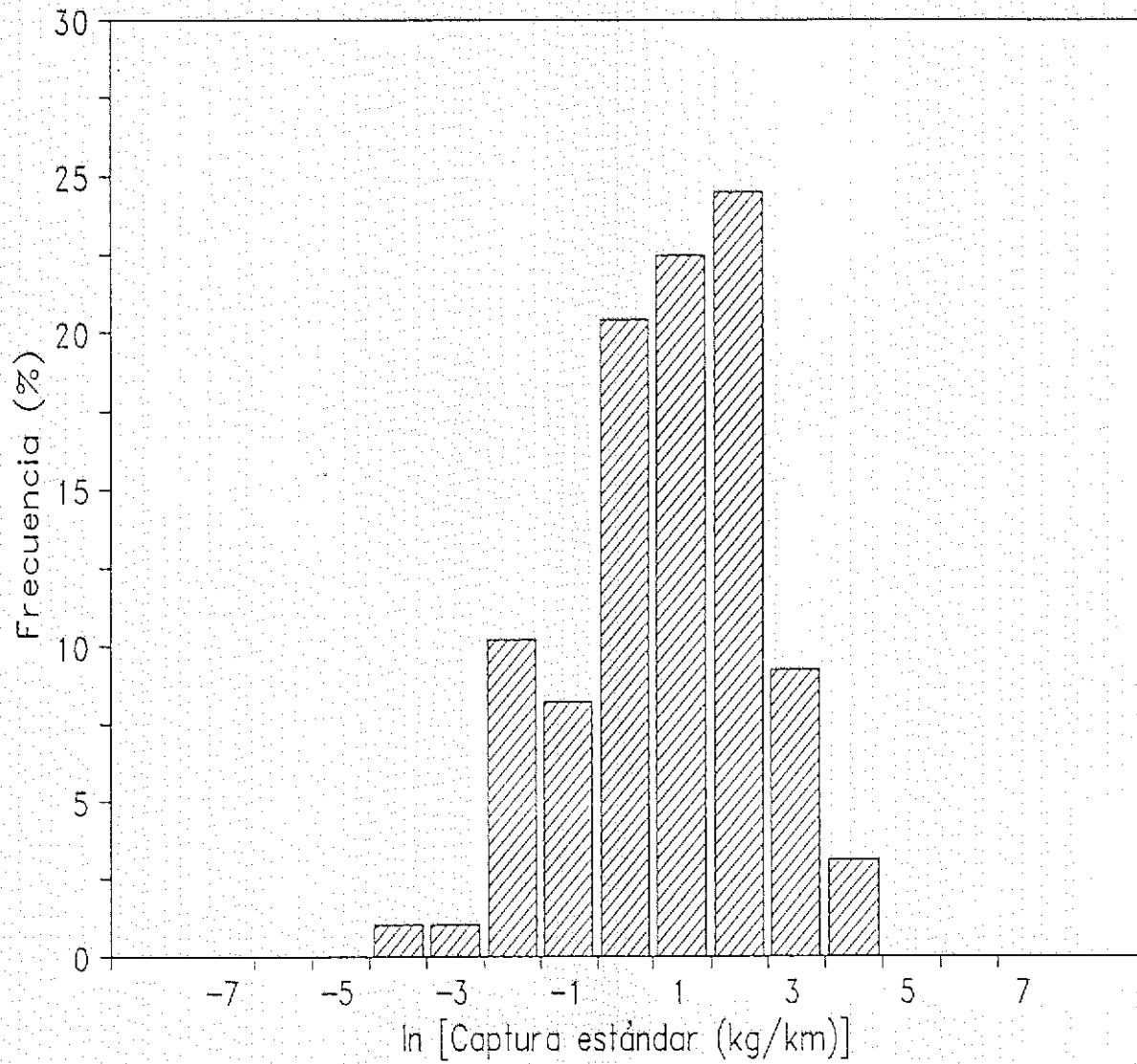


Figura 24. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para lenguado de ojos grandes.



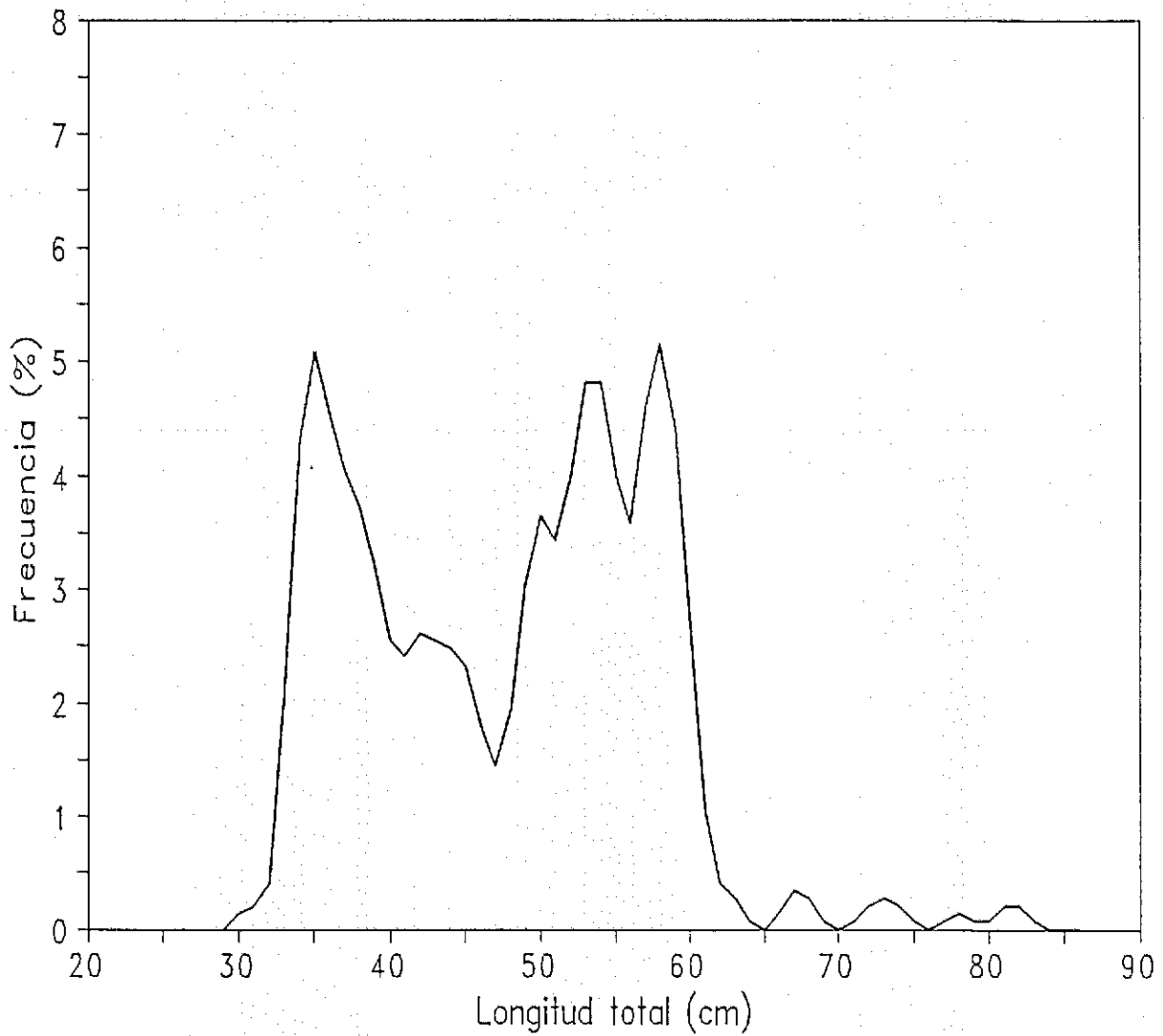


Figura 25. Distribución de frecuencias de talla de merluza de cola en los lances de pesca positivos de 1995.

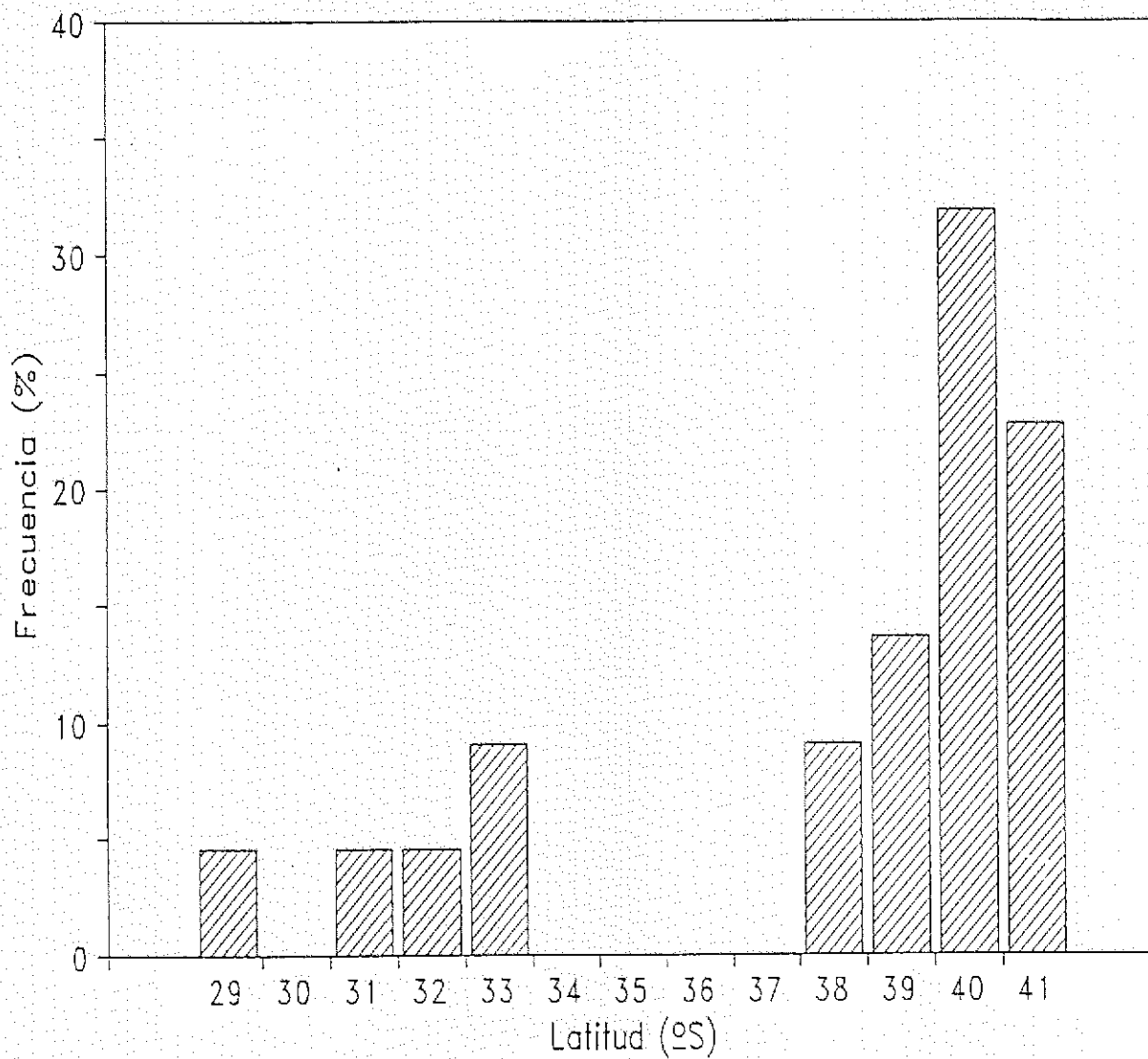


Figura 26. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para merluza de cola.

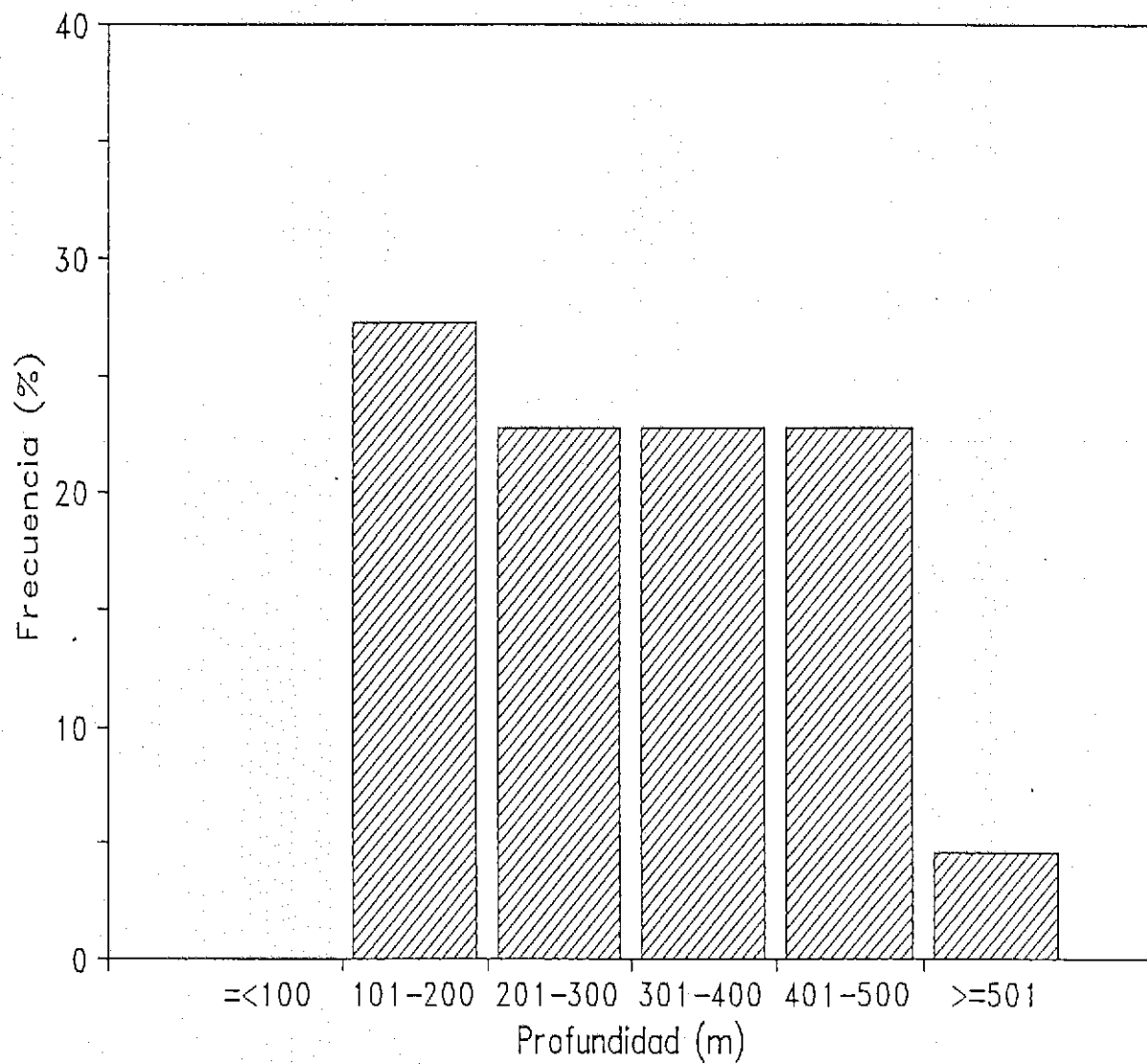


Figura 27. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para merluza de cola.

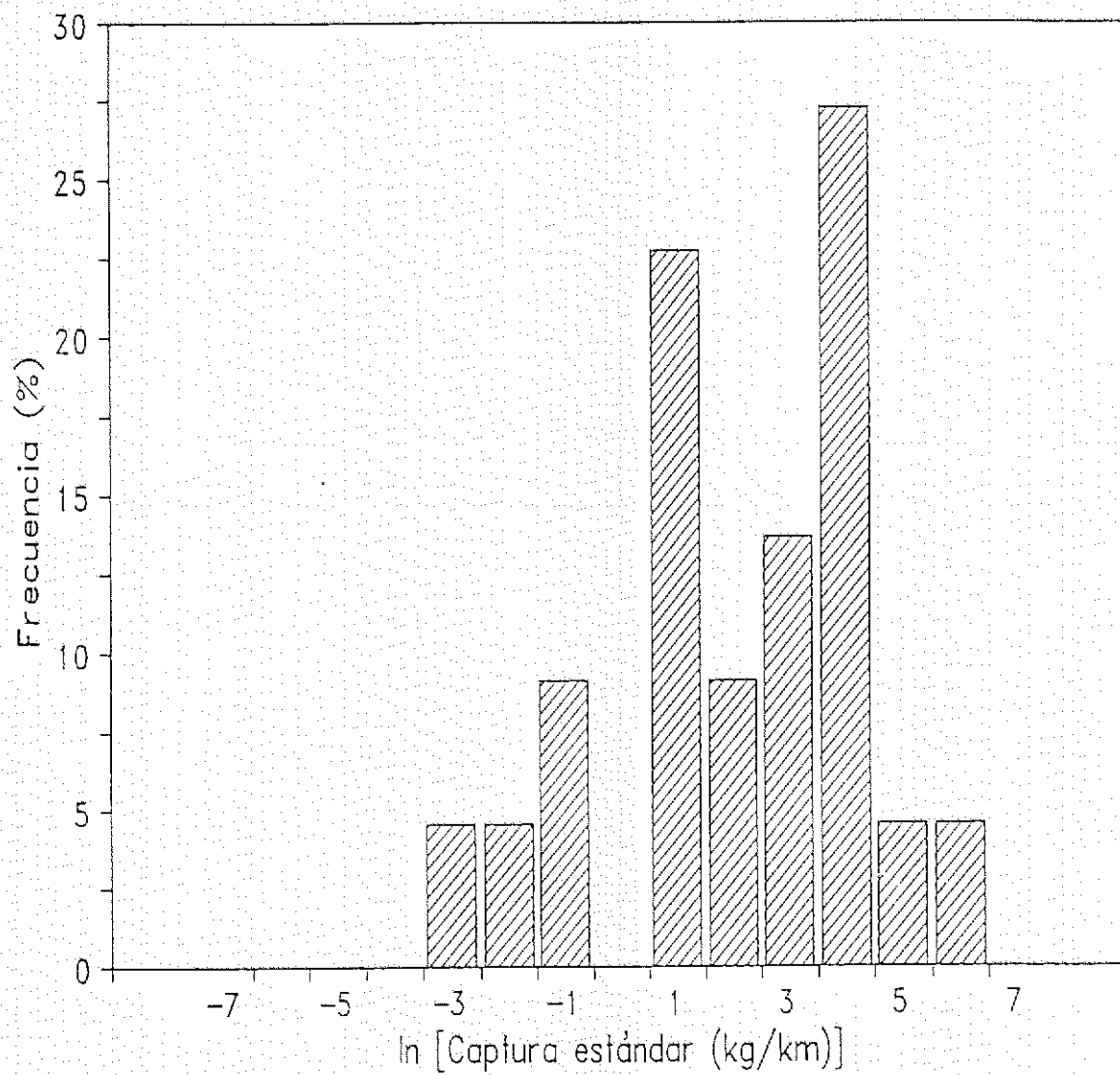


Figura 28. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para merluza de cola.

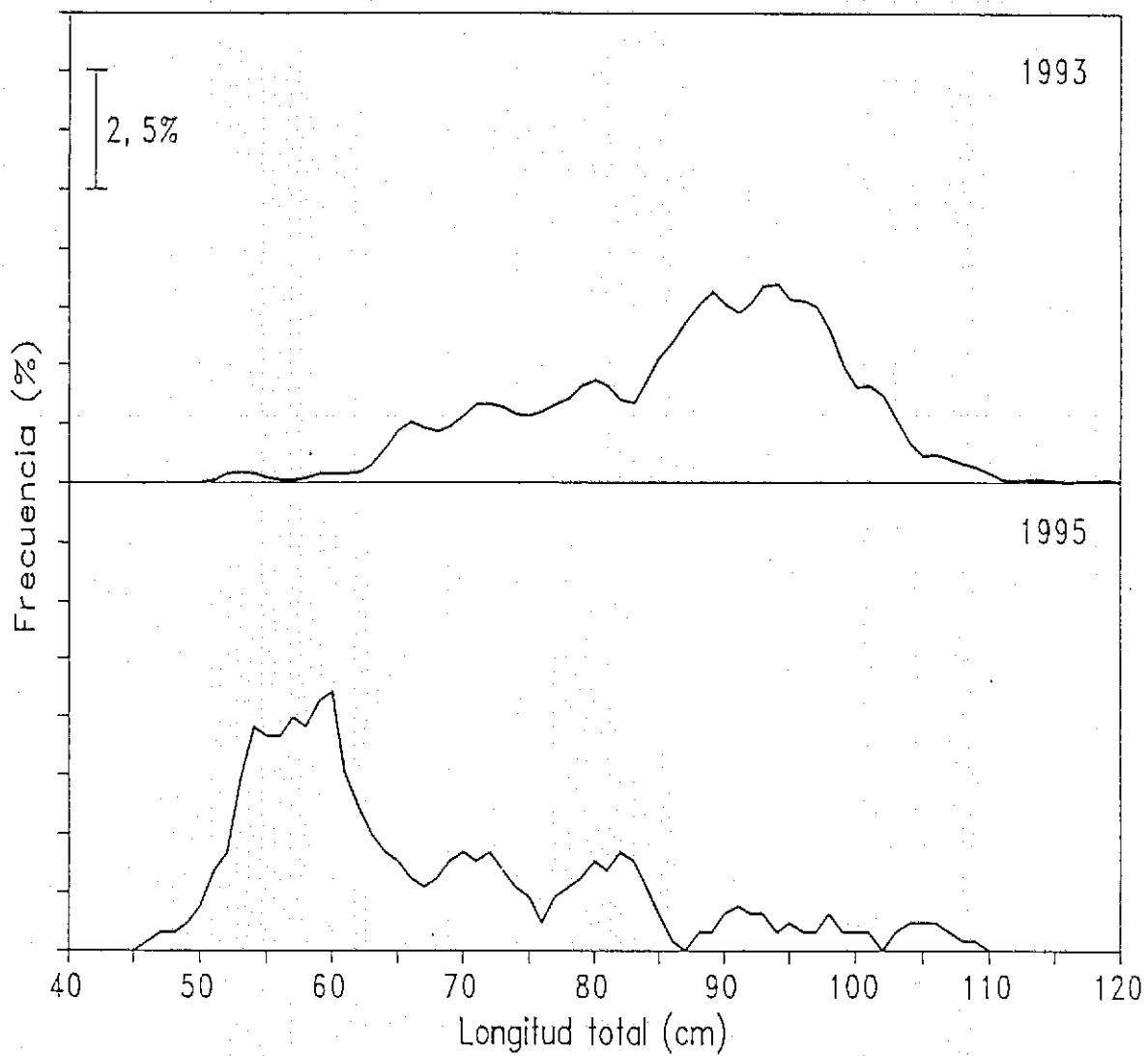


Figura 29. Distribución de frecuencias de talla de pejegallo en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.

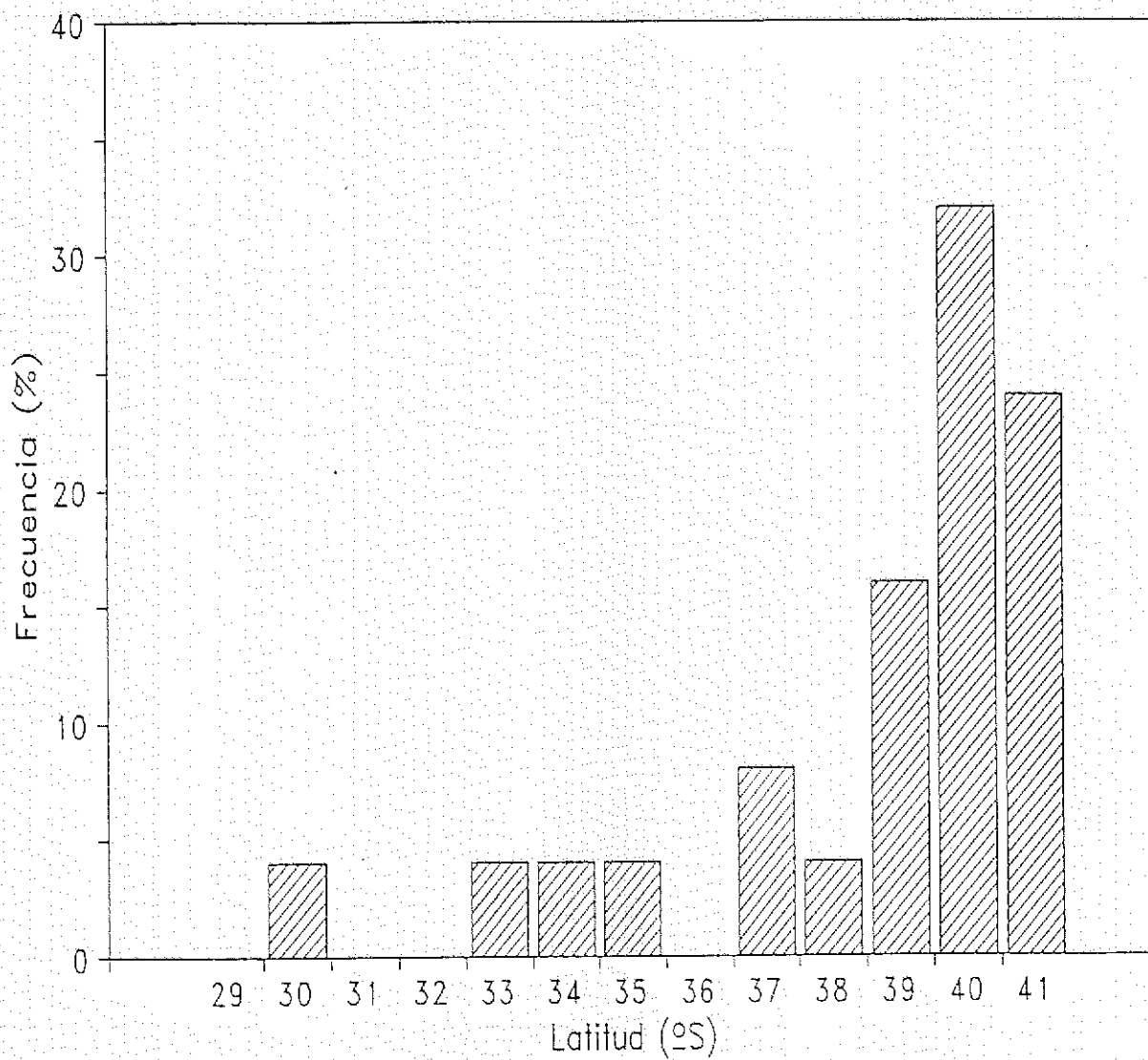


Figura 30. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para pejegallo.

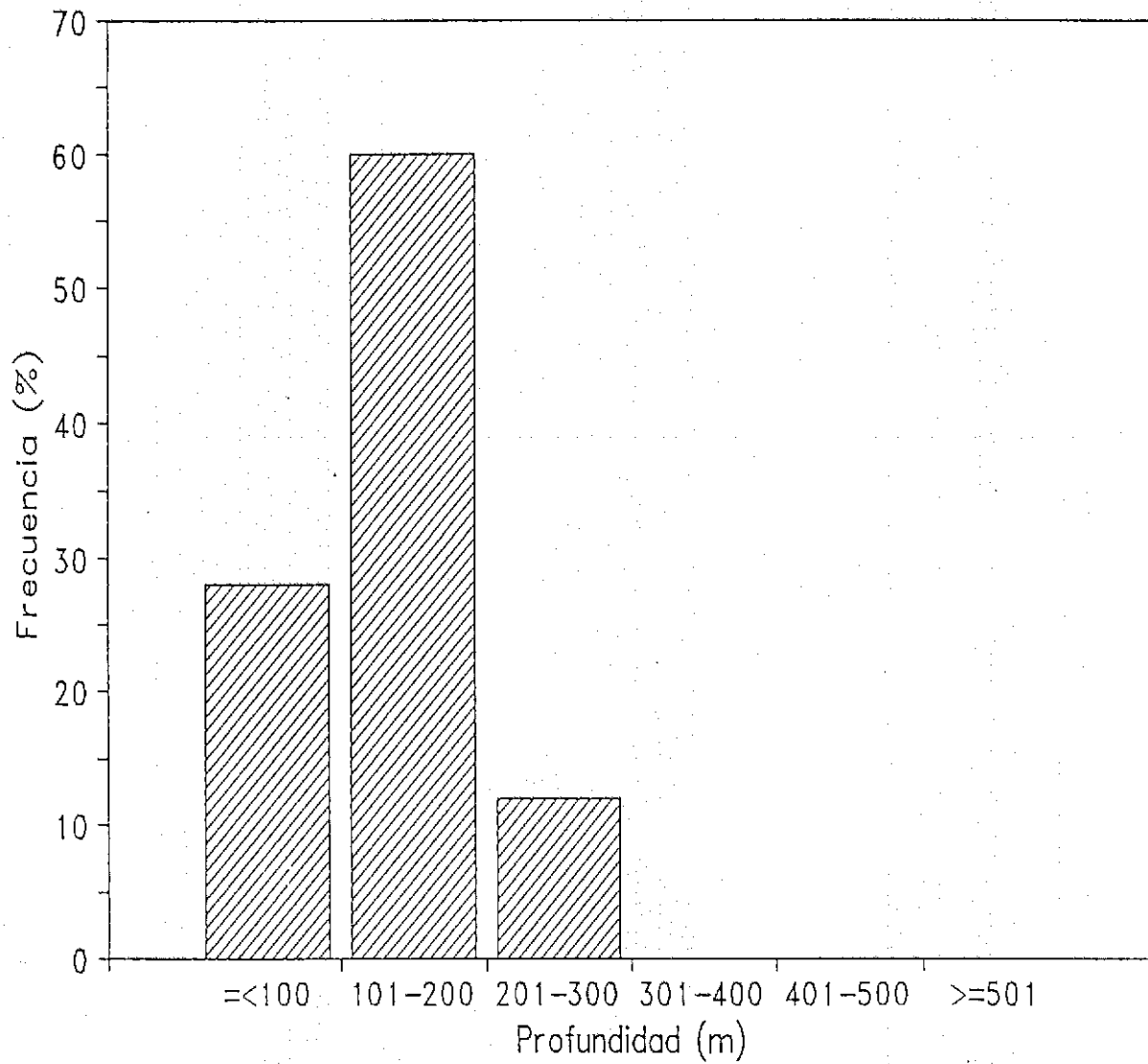


Figura 31. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para pejegallo.

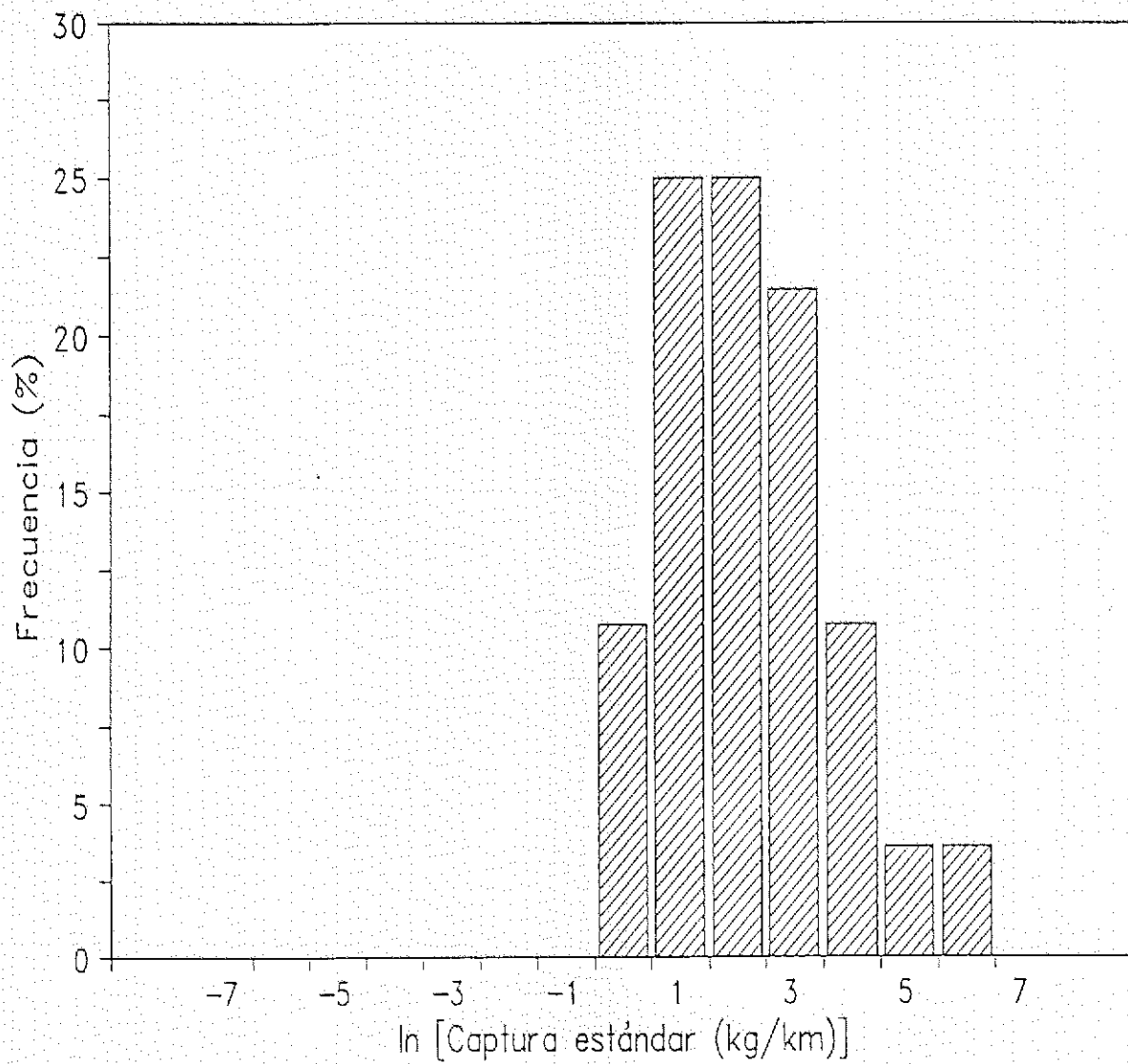


Figura 32. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para pejejallo.



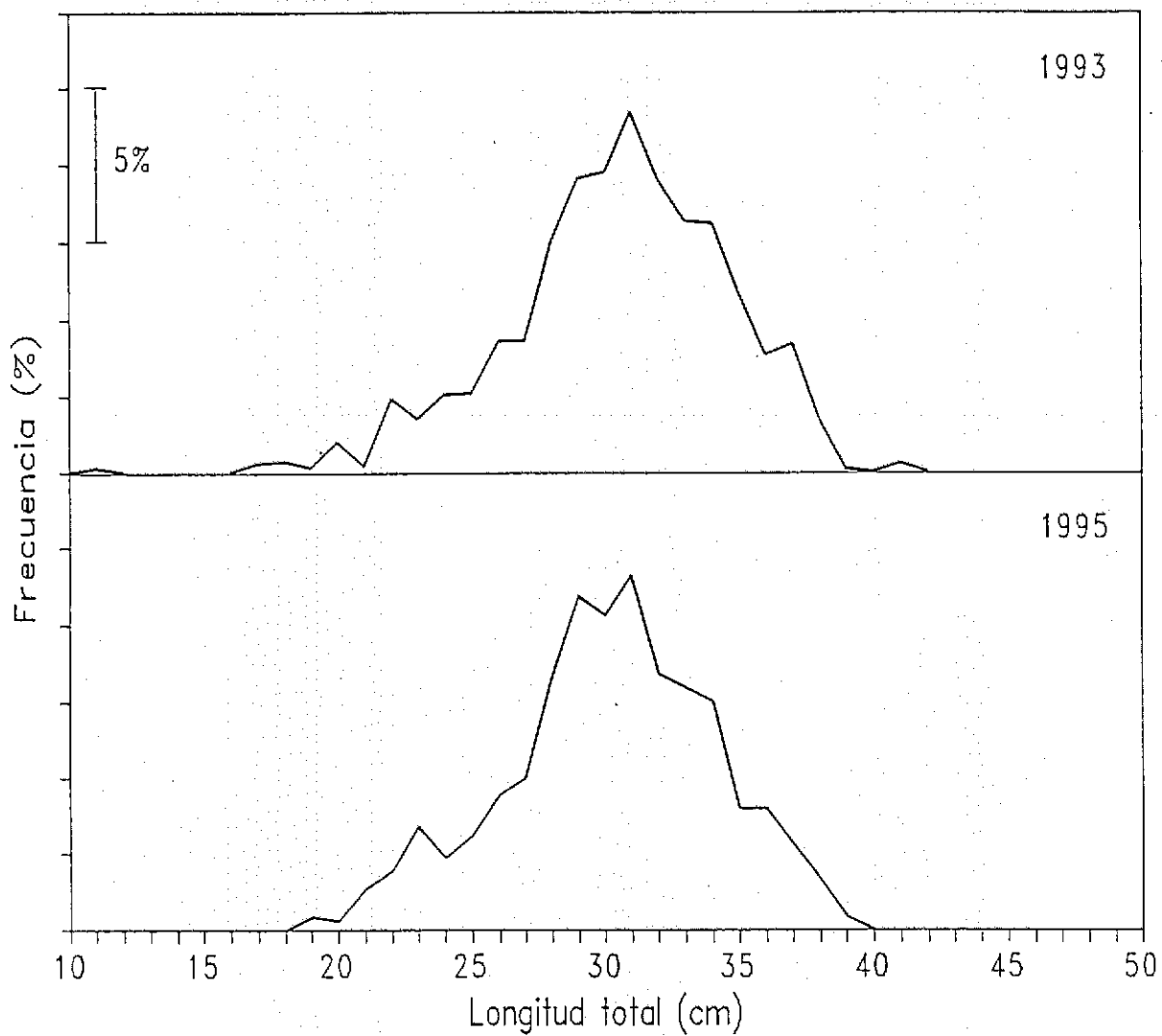


Figura 33. Distribución de frecuencias de talla de pejerón azul en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.

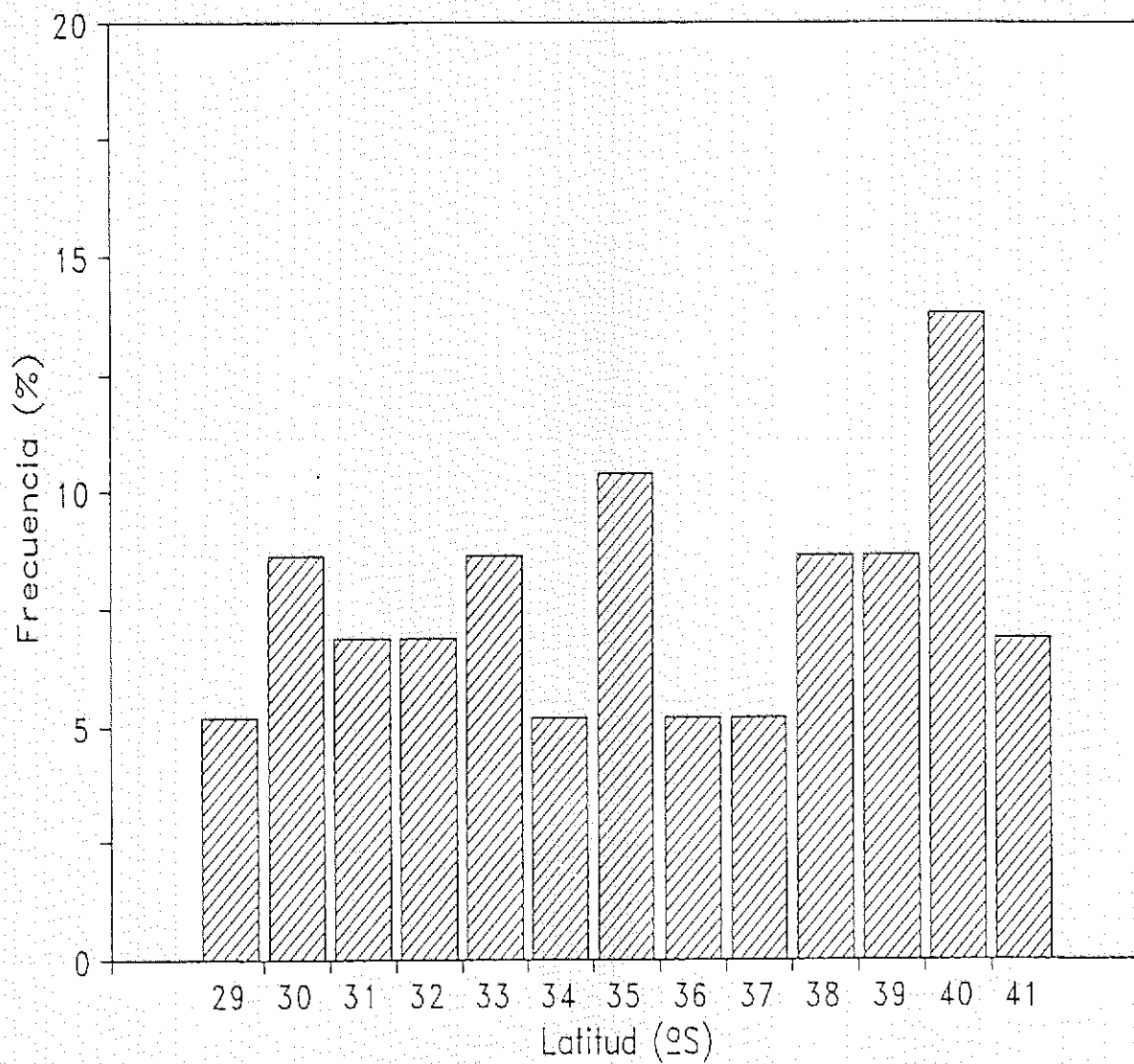


Figura 34. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para pejerrata azul.

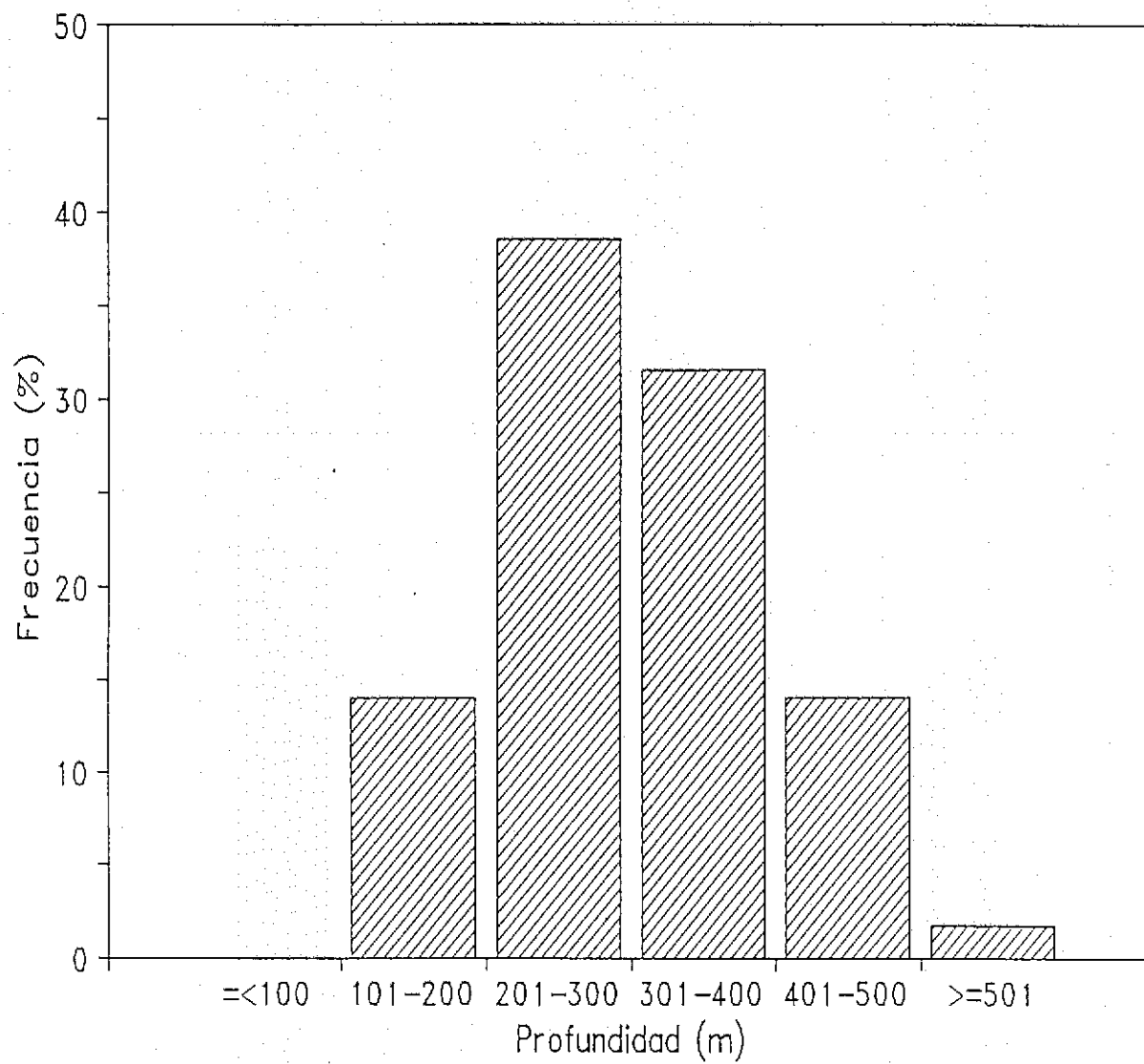


Figura 35. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para pejerrata azul.

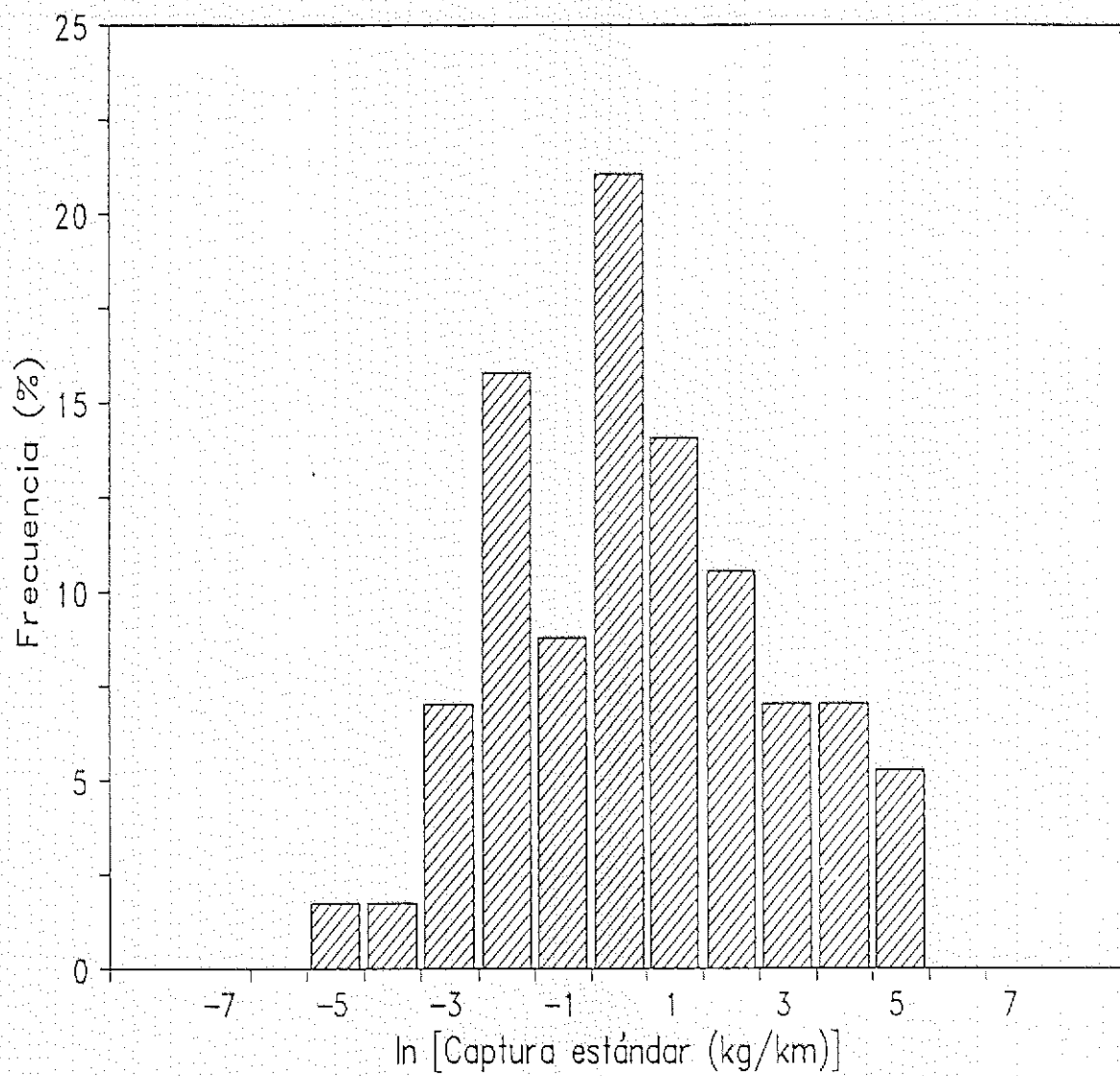


Figura 36. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para pejerrata azul.

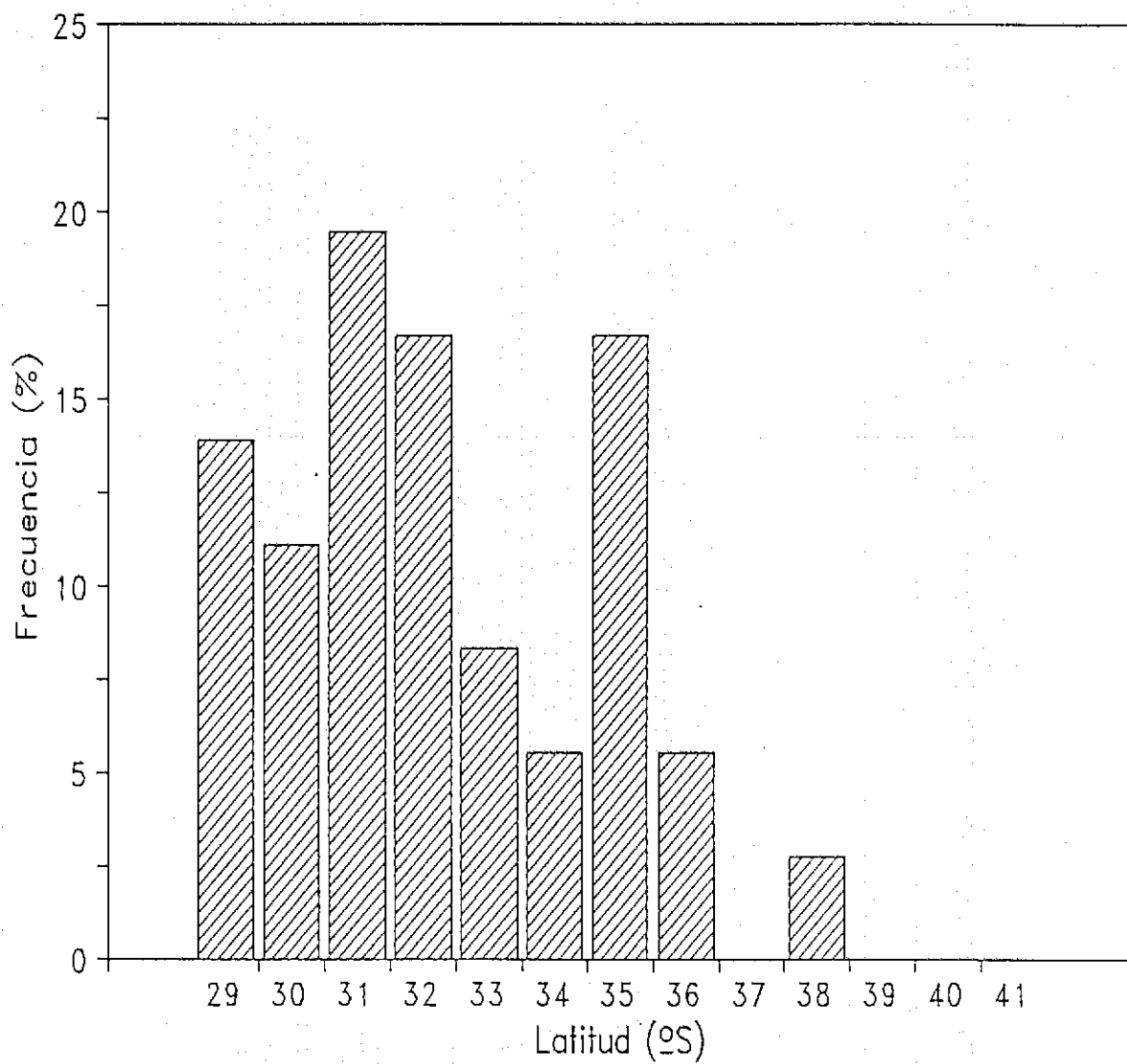


Figura 37. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para camarón nailon.

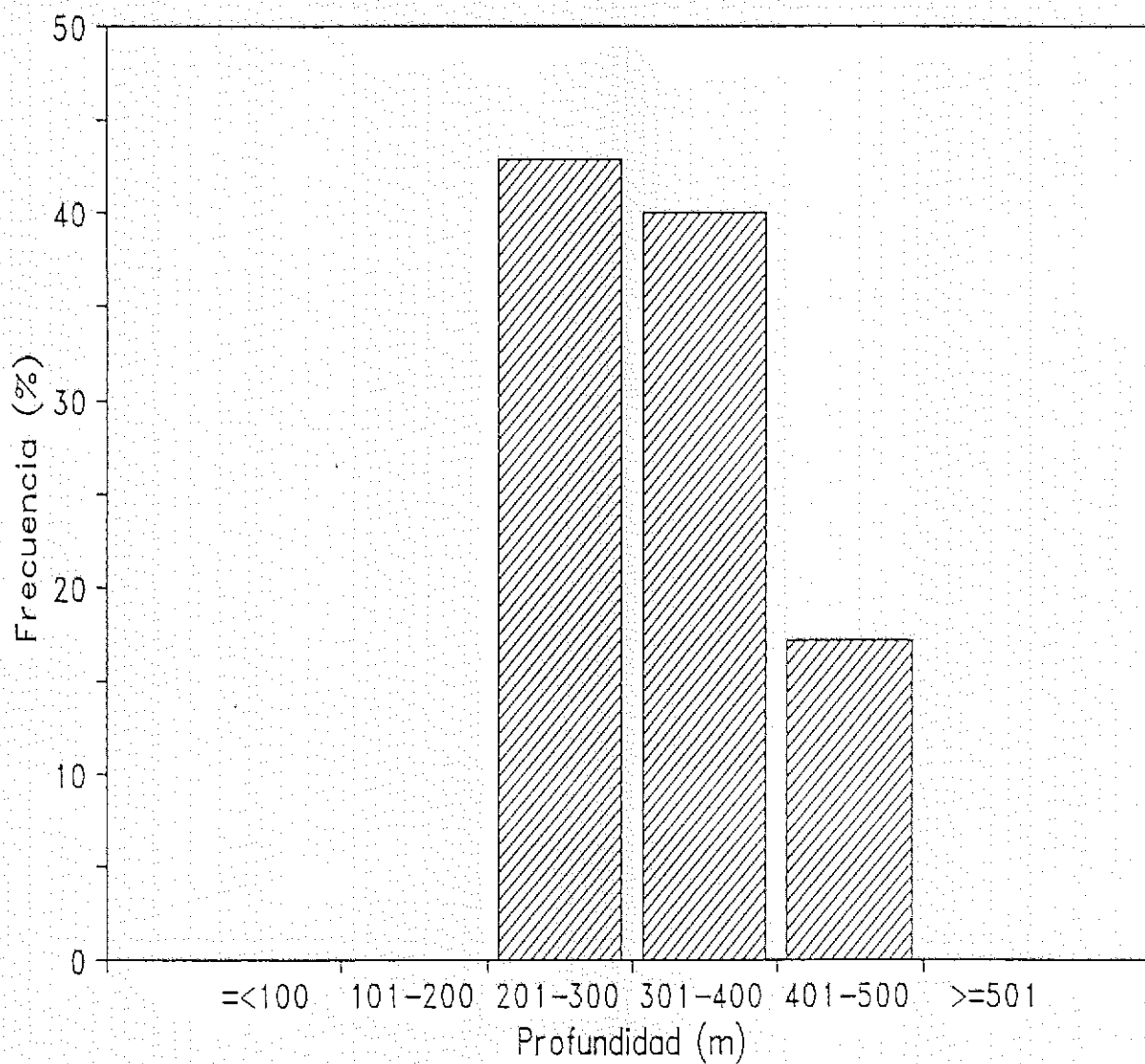


Figura 38. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para camarón nailon.

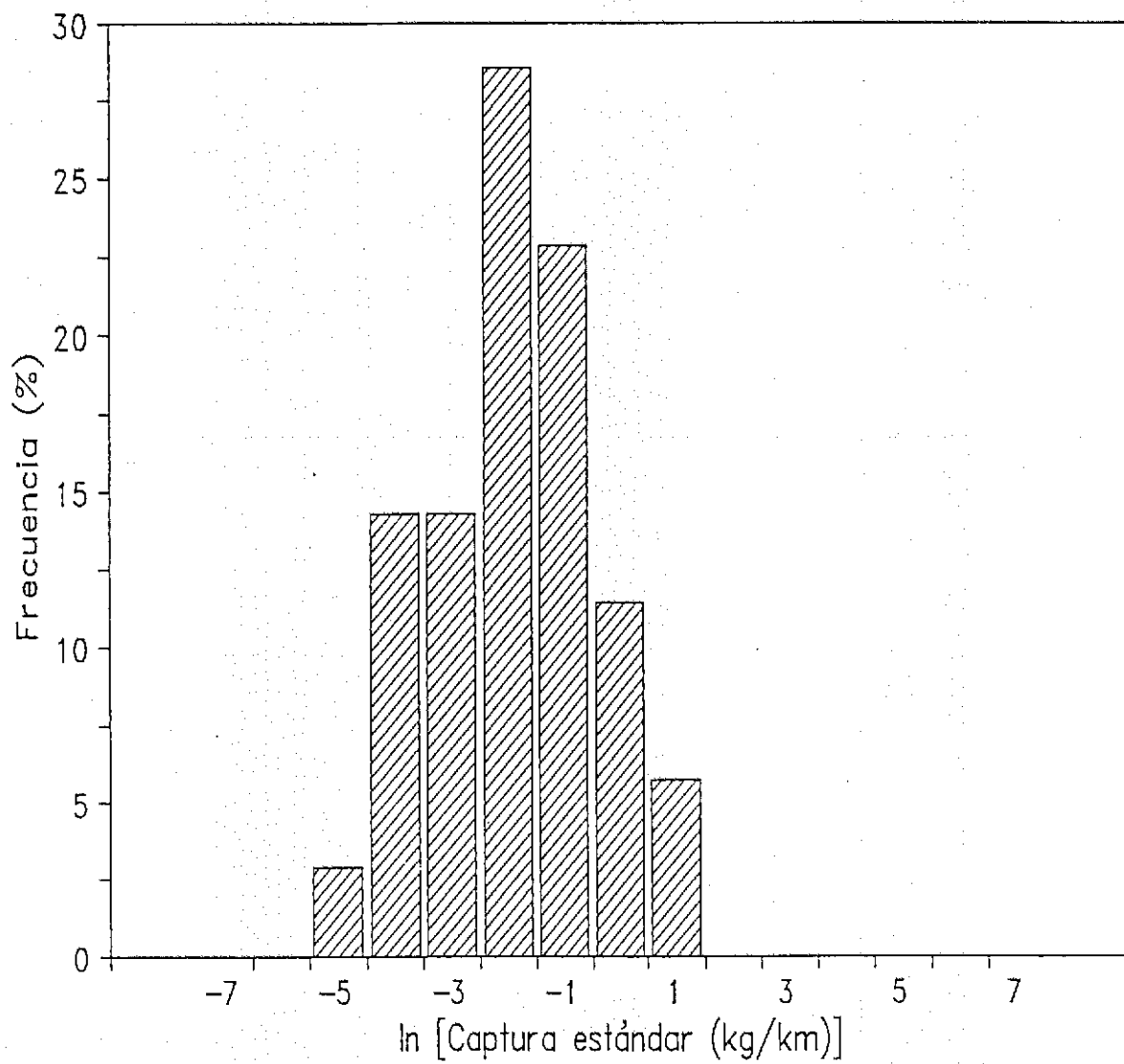


Figura 39. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para camarón nailon.

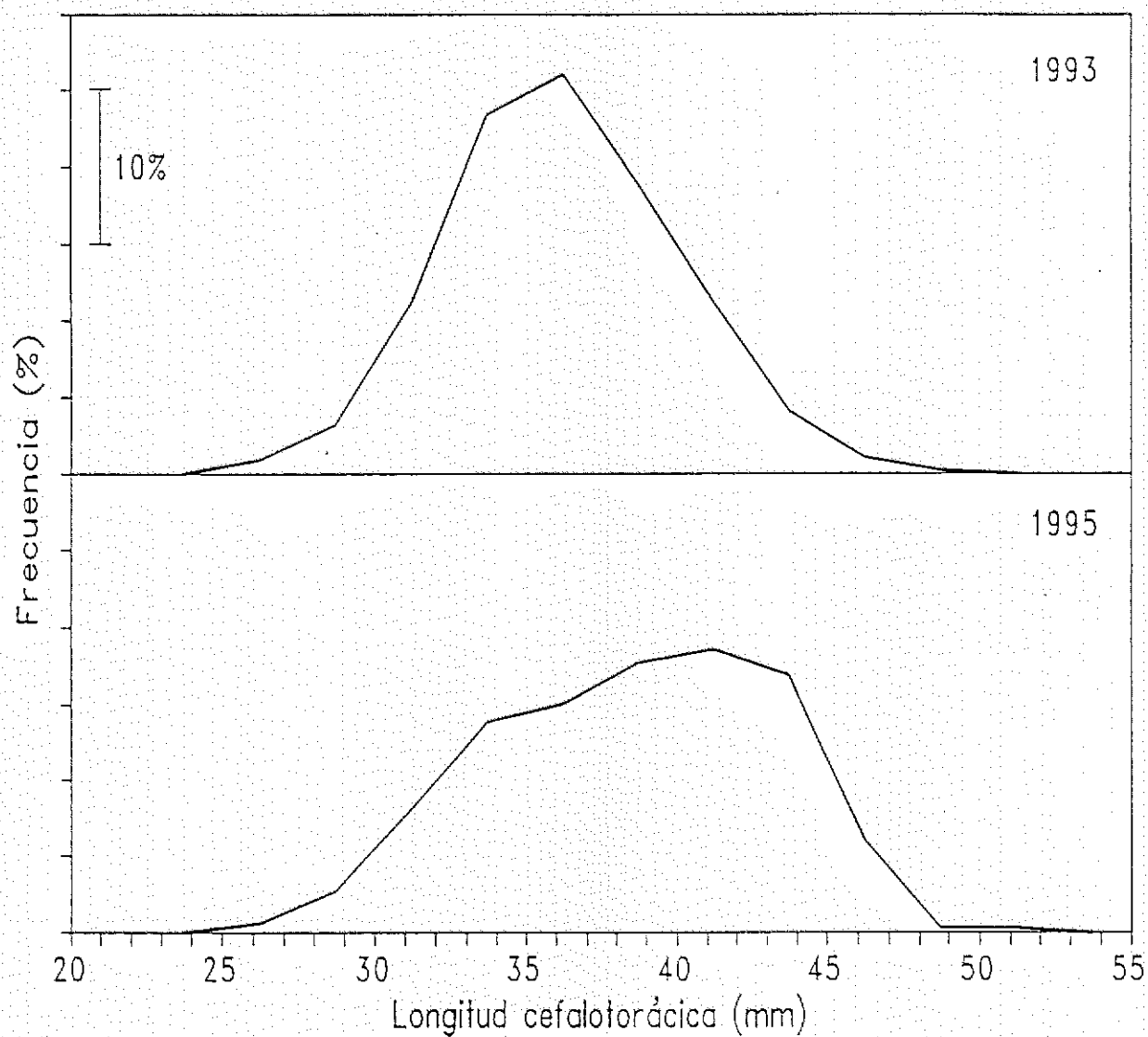


Figura 40. Distribución de frecuencias de talla de langostino amarillo en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.



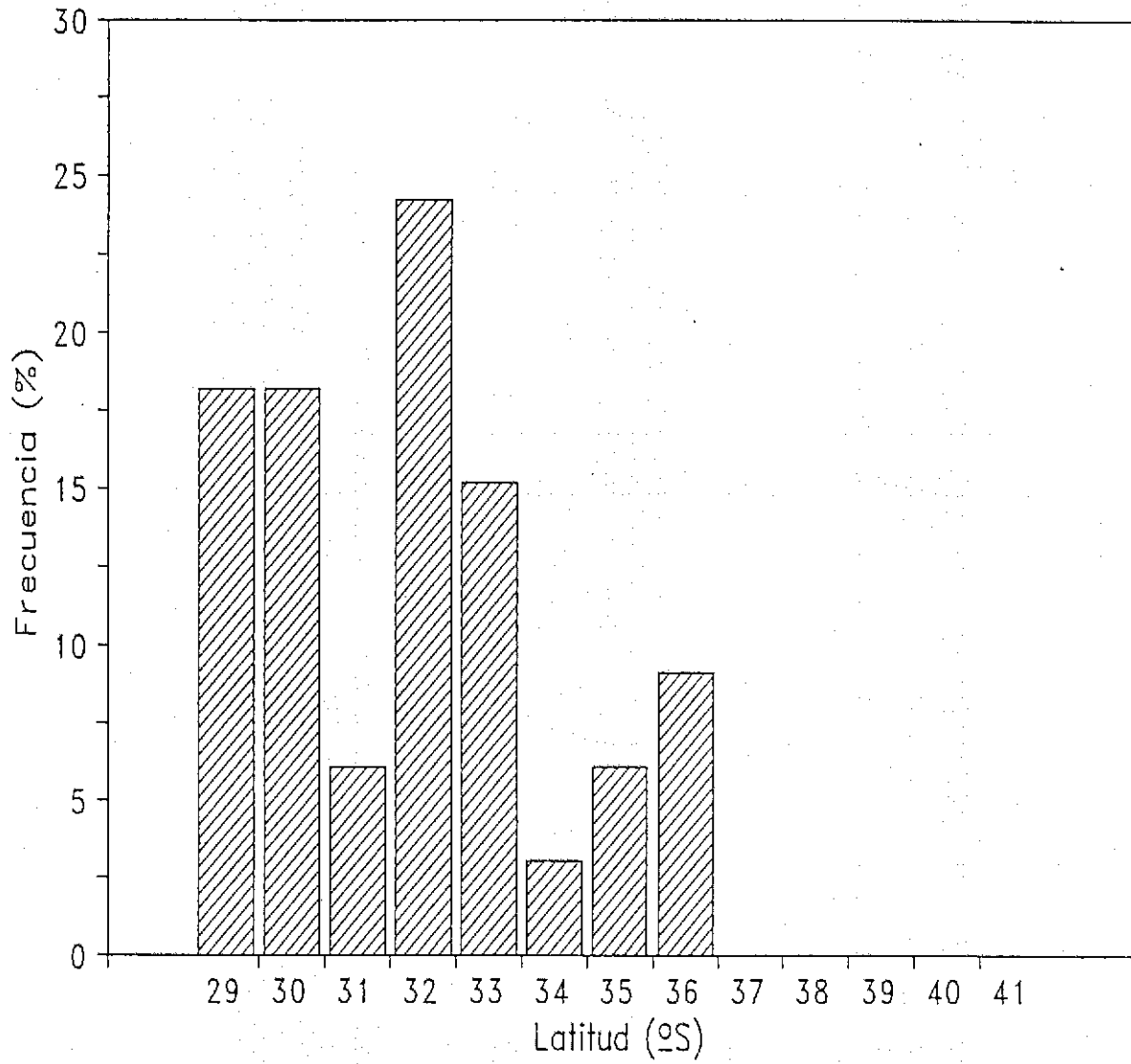


Figura 41. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para langostino amarillo.

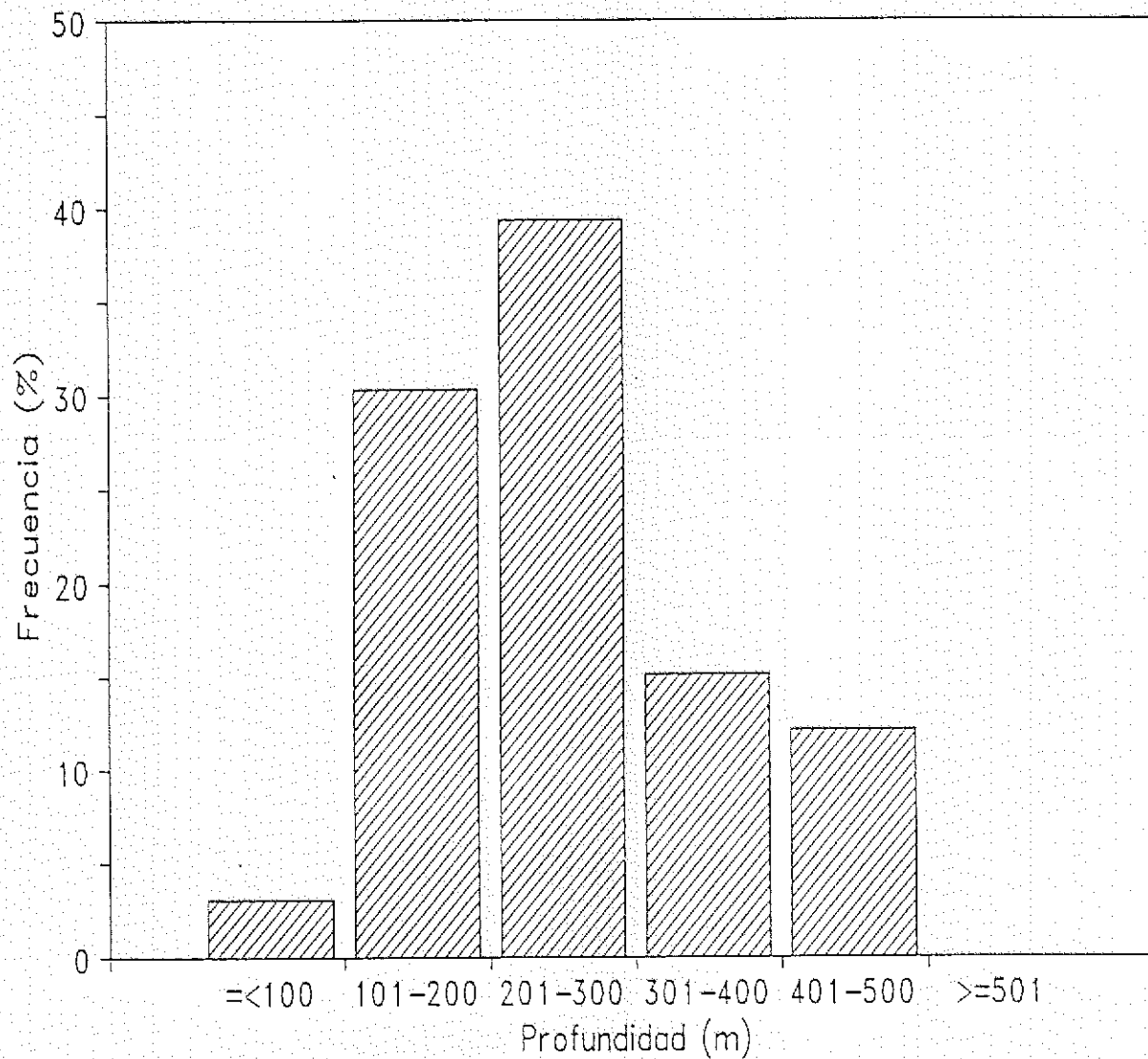


Figura 42. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para langostino amarillo.

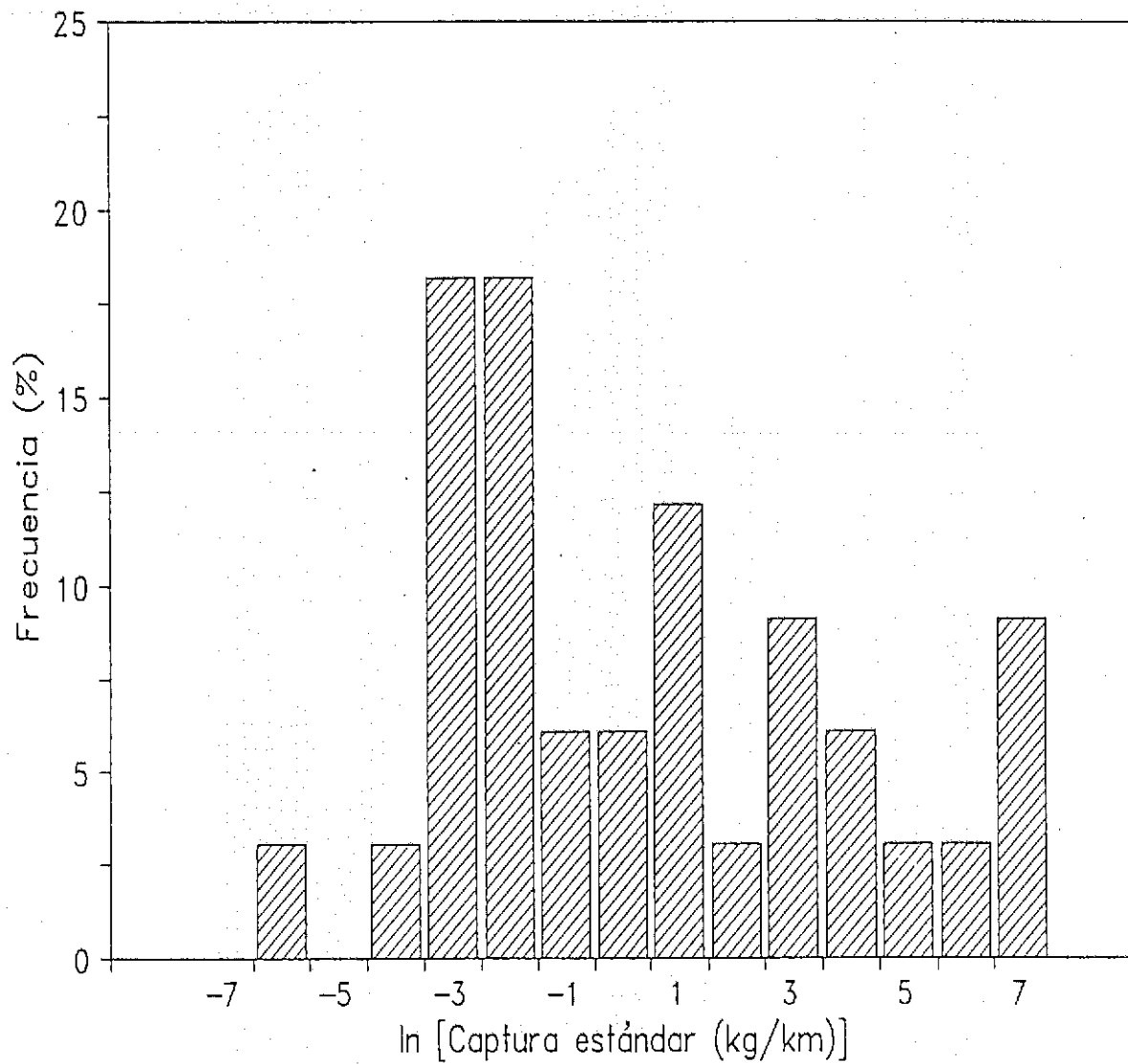


Figura 43. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para langostino amarillo.

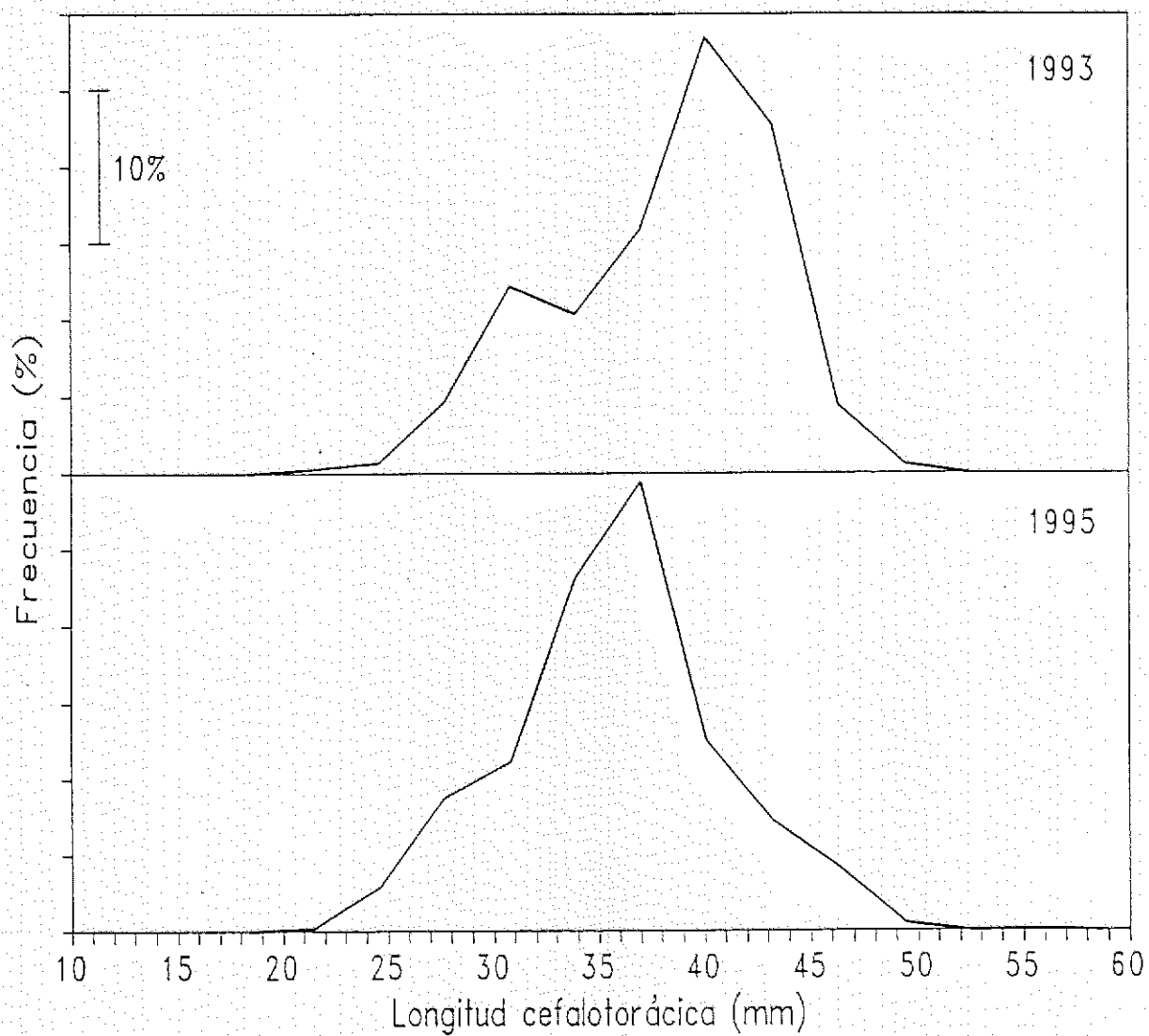


Figura 44. Distribución de frecuencias de talla de langostino colorado en los lances de pesca positivos de 1993 y 1995.

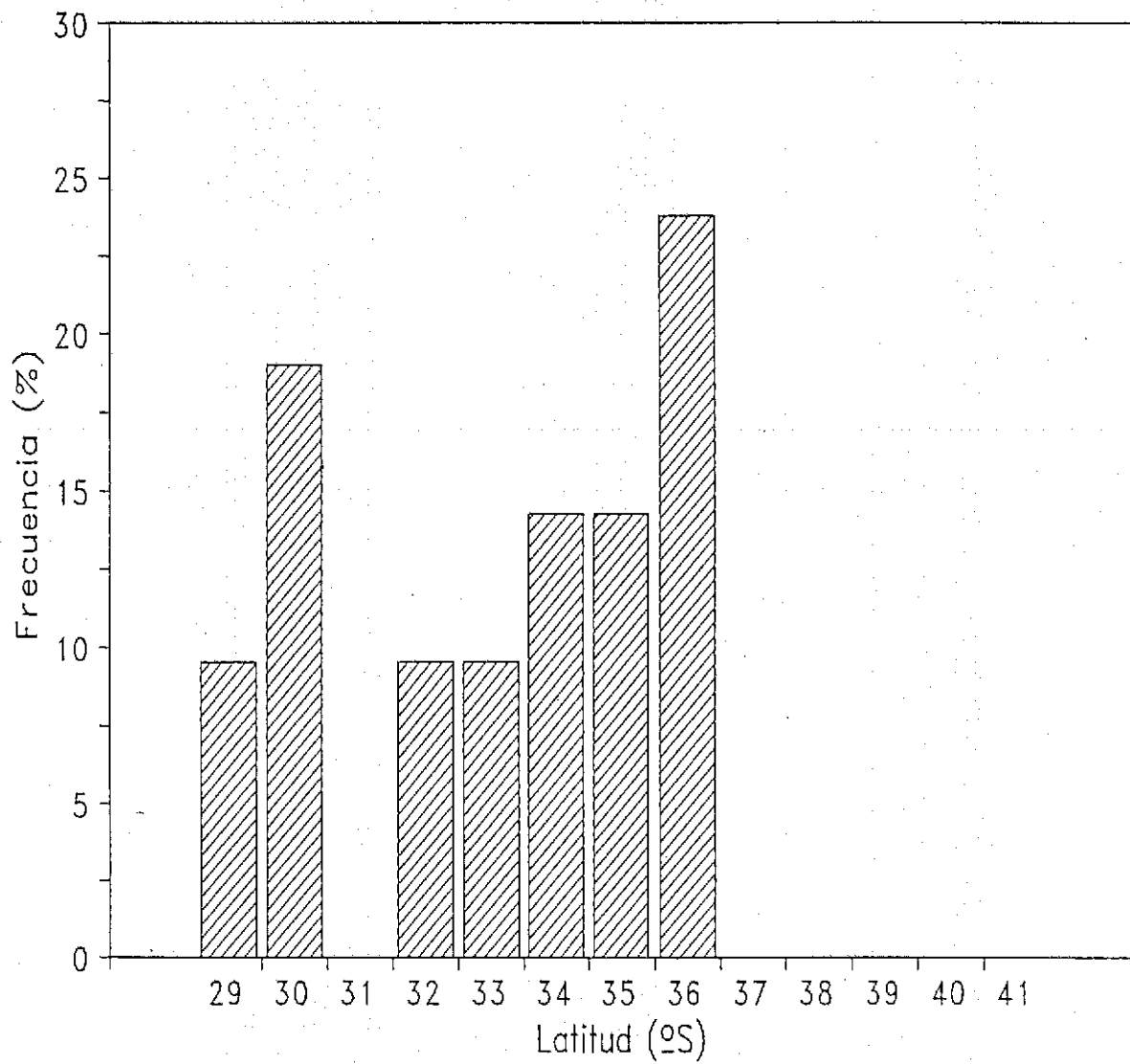


Figura 45. Distribución de frecuencias del número de lances por grado de latitud sur para langostino colorado.

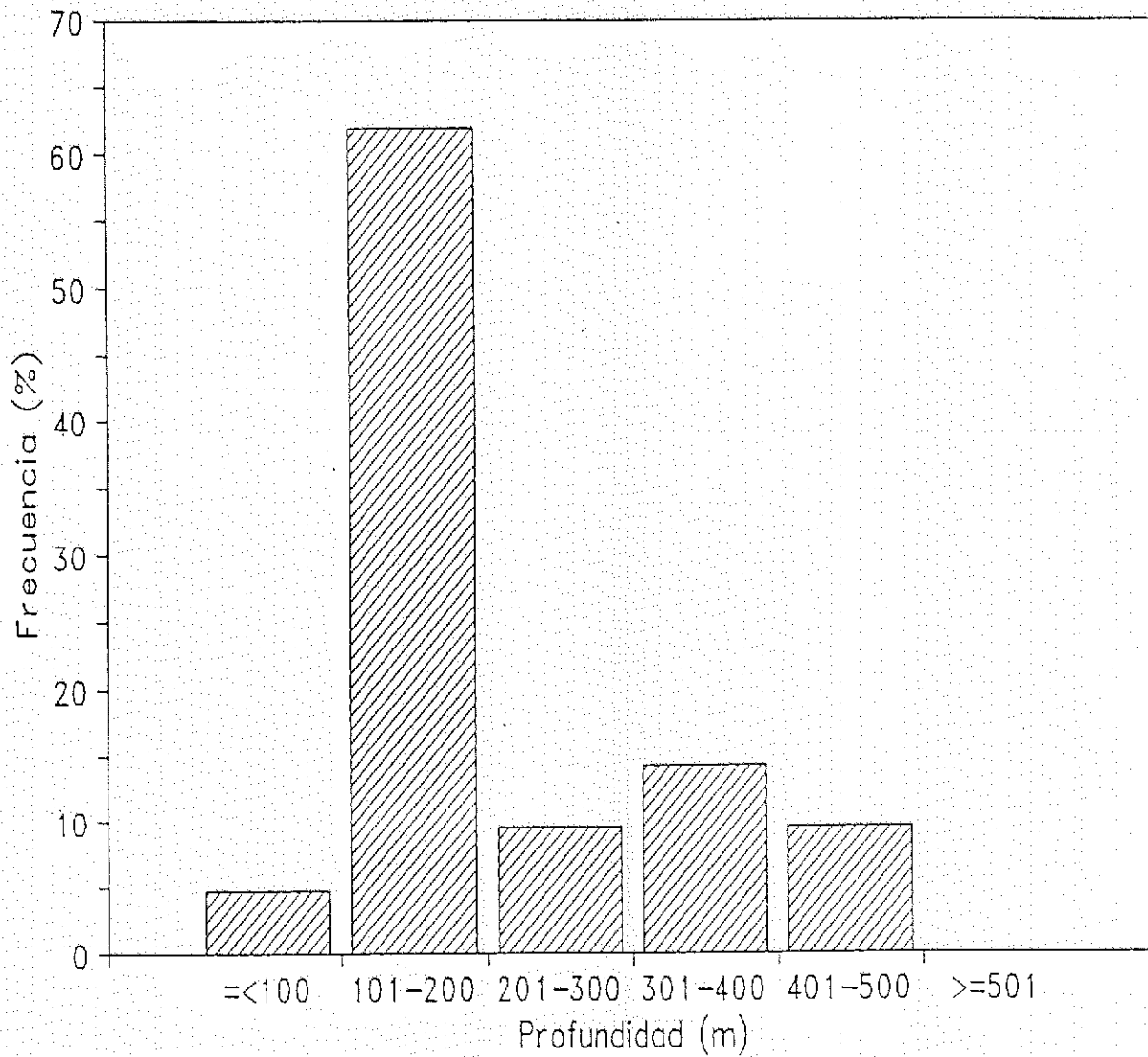


Figura 46. Distribución de frecuencias del número de lances por intervalo de profundidad para langostino colorado.

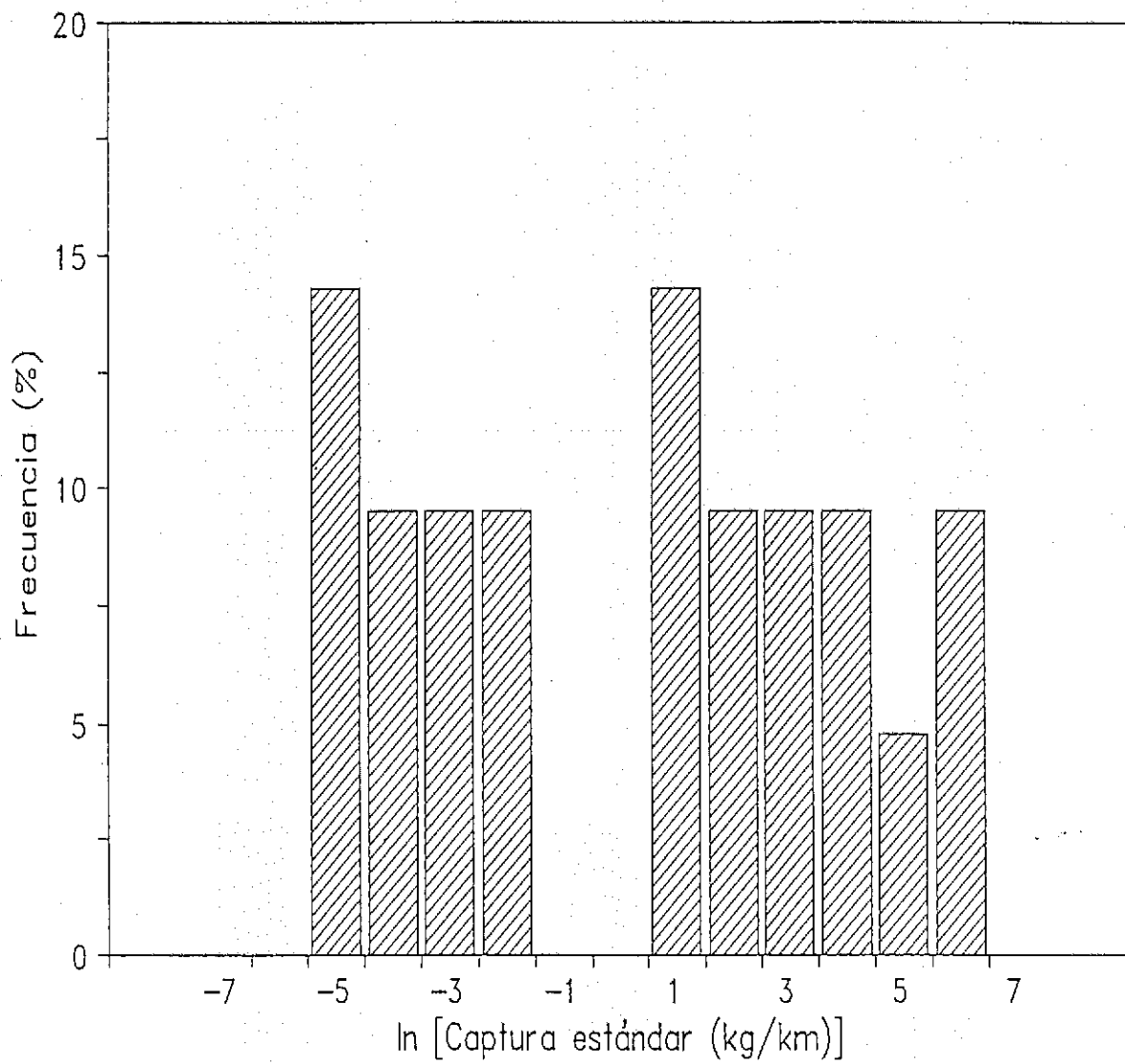


Figura 47. Distribución de frecuencias del logaritmo natural de la captura estándar (kg/km) para langostino colorado.

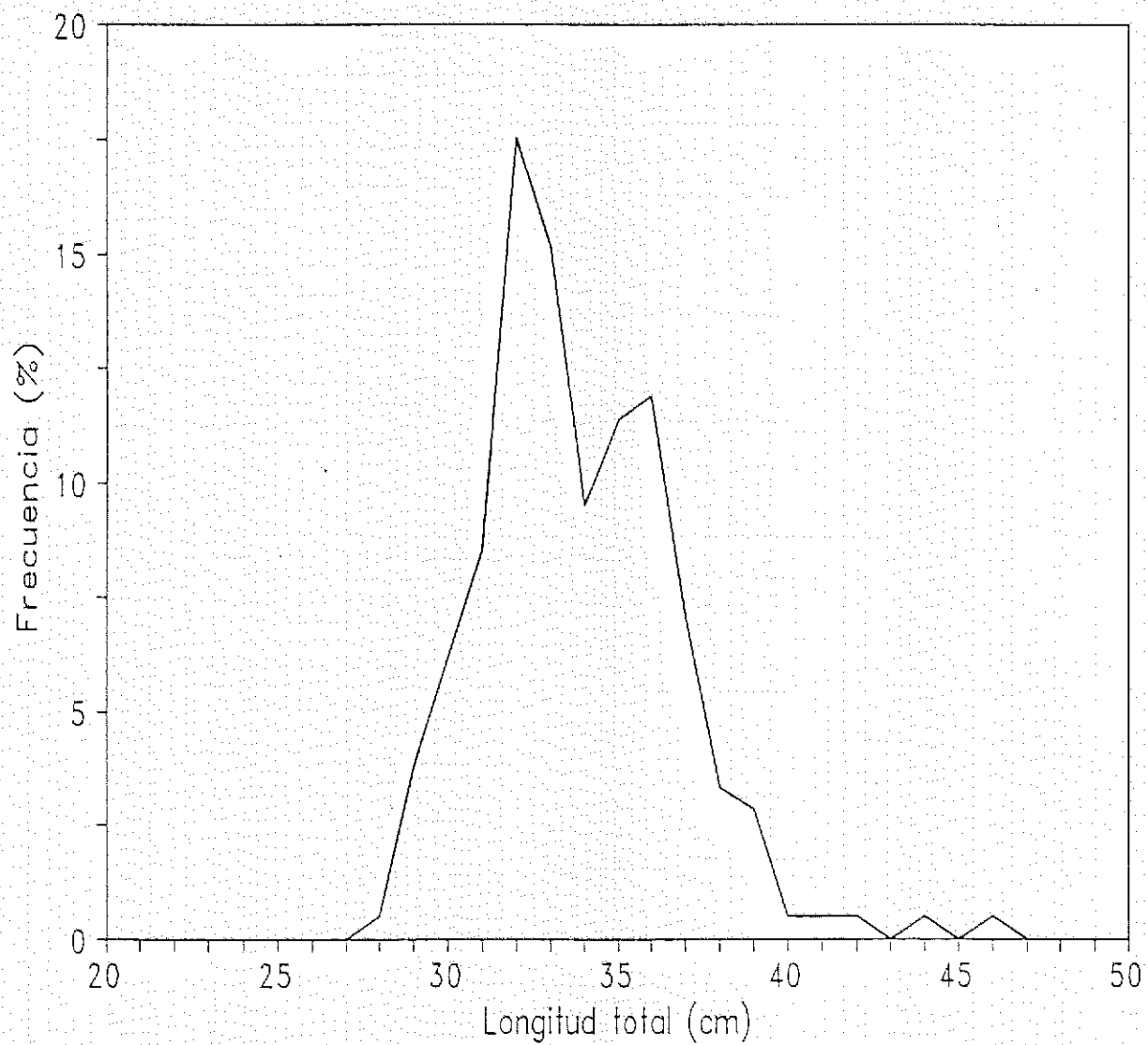


Figura 48. Distribución de frecuencias de talla de merluza austral en los lances de pesca positivos de 1995.



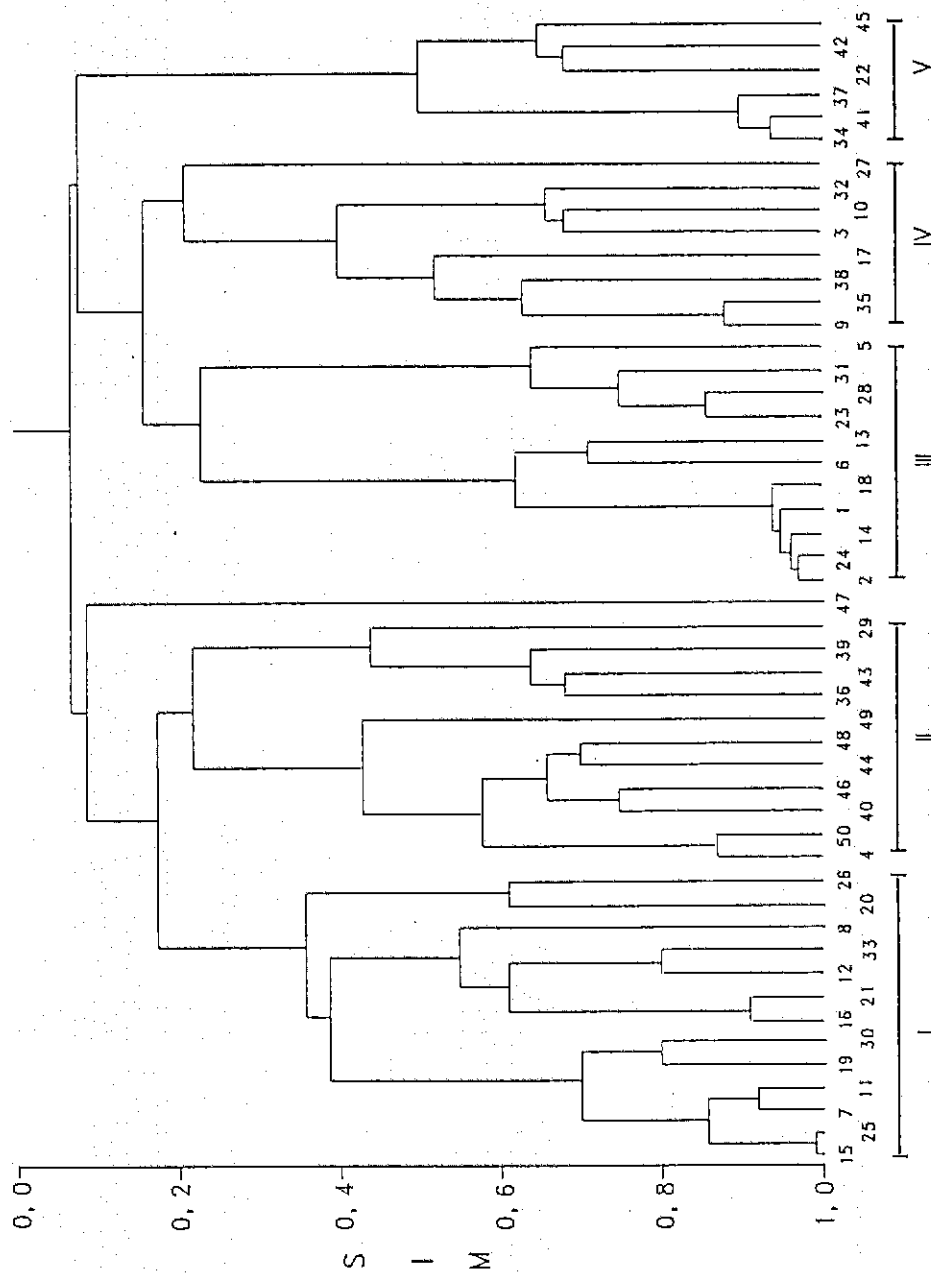


Figura 49. Dendrograma mostrando la clasificación de 50 celdas de profundidad. Las barras inferiores señalan las principales asociaciones latitud/profundidad (para detalles ver texto).

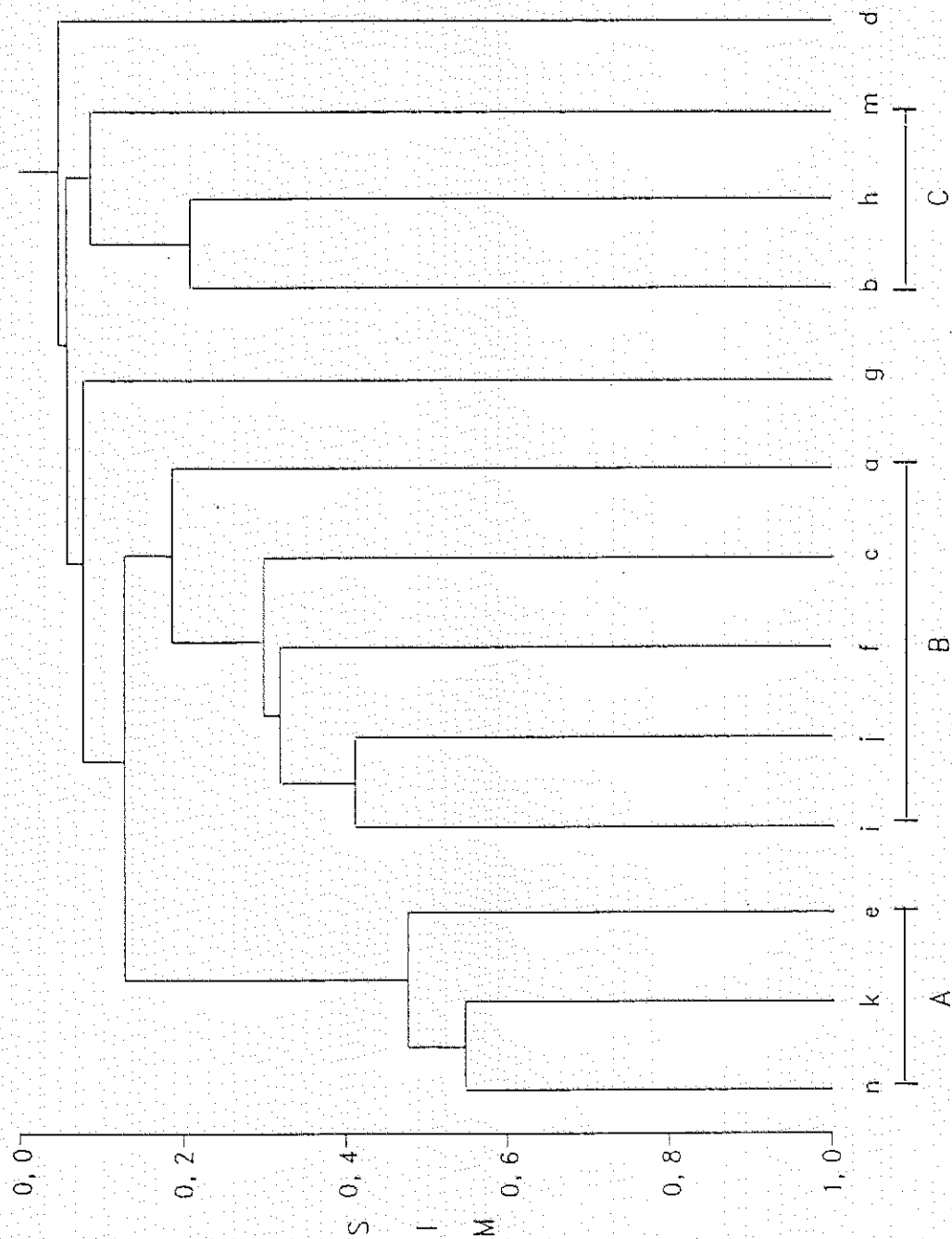


Figura 50.

Dendrograma mostrando la clasificación de las principales especies de la fauna acompañante. Las barras inferiores señalan las principales asociaciones faunísticas (para detalles ver texto).

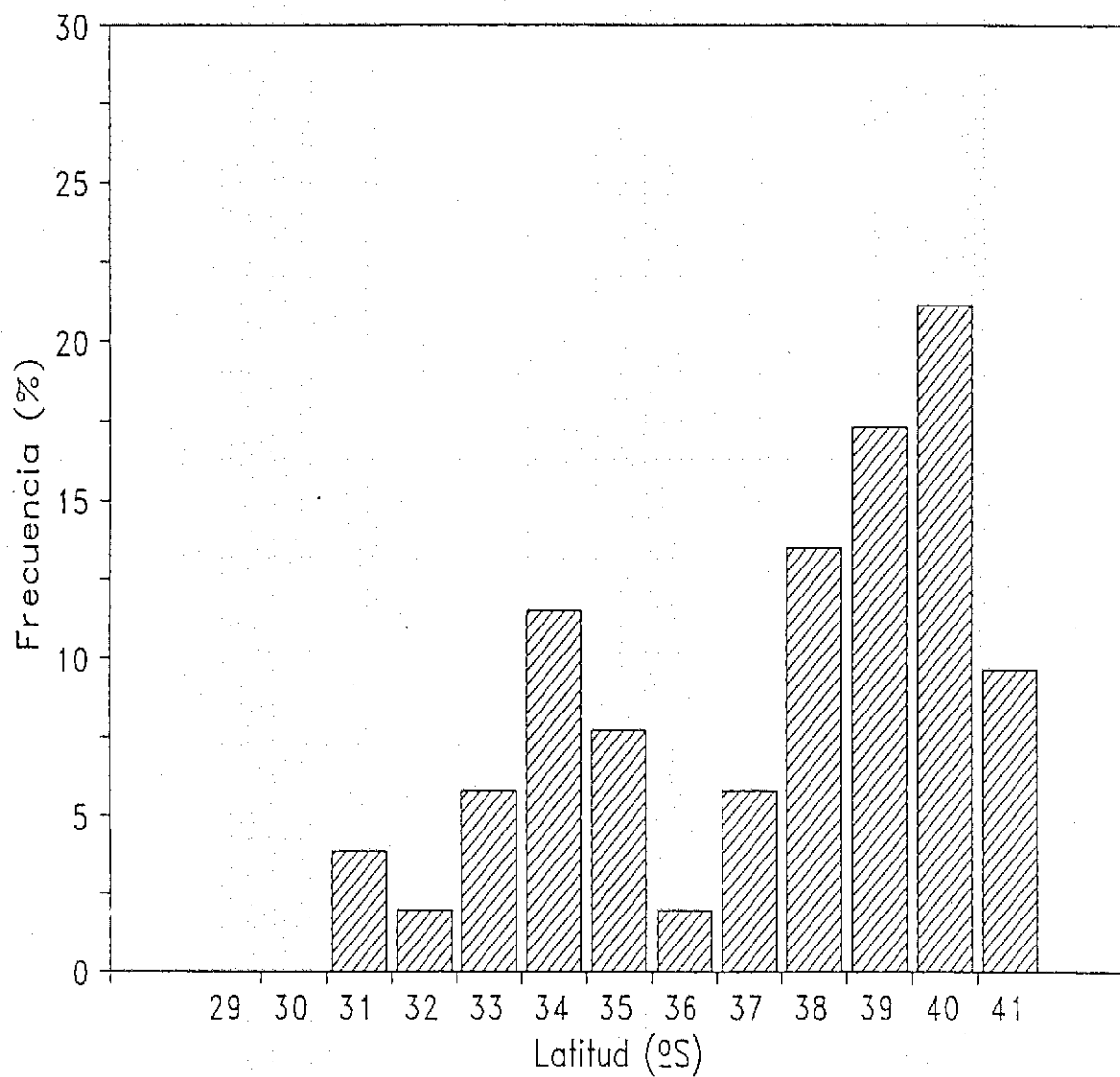


Figura 51. Distribución de frecuencias del número de lances positivos por grado de latitud sur para las rayas (sin identificar especies).

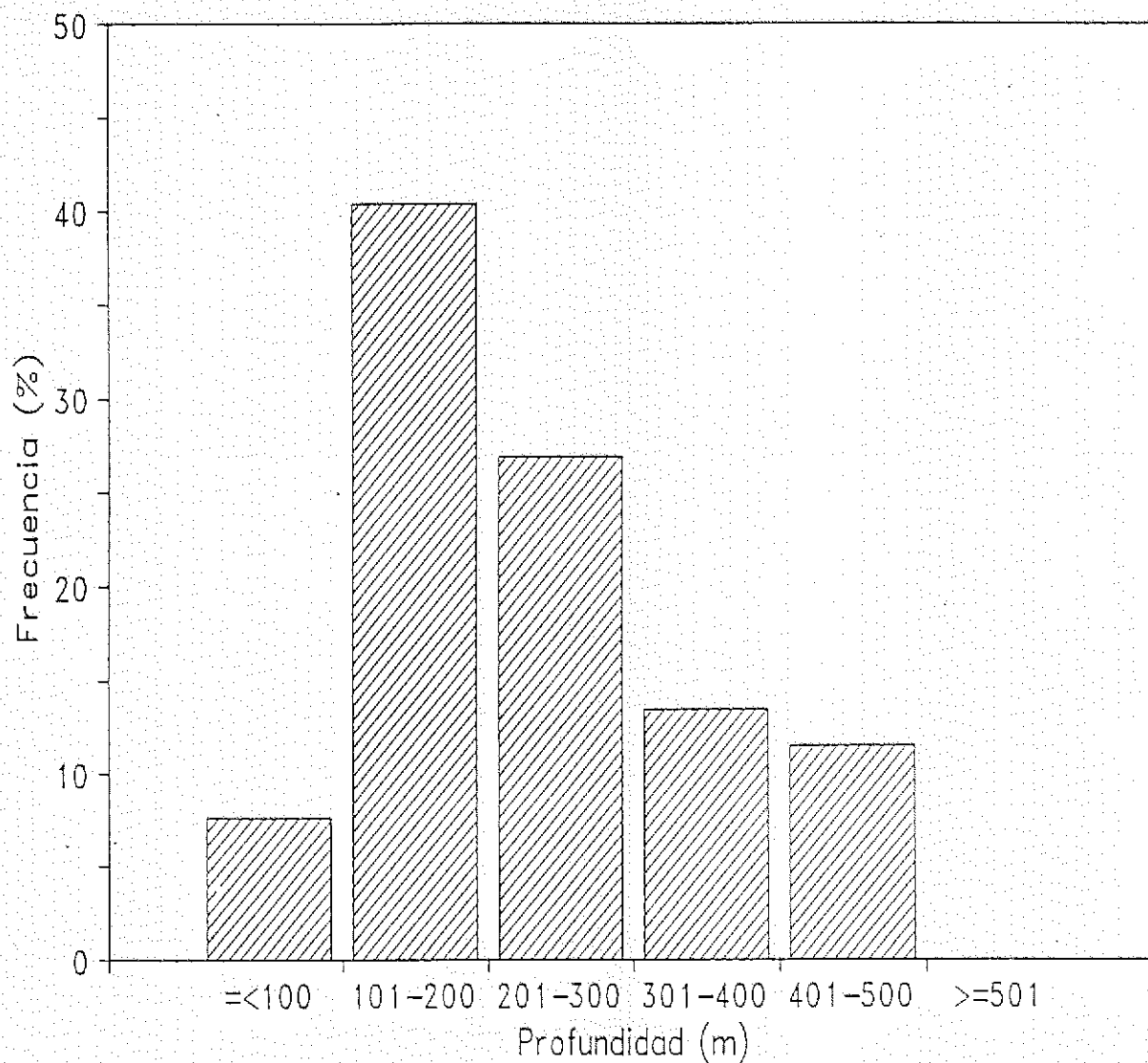


Figura 52. Distribución de frecuencias del número de lances positivos por intervalo de profundidad para las rayas (sin identificar especies).

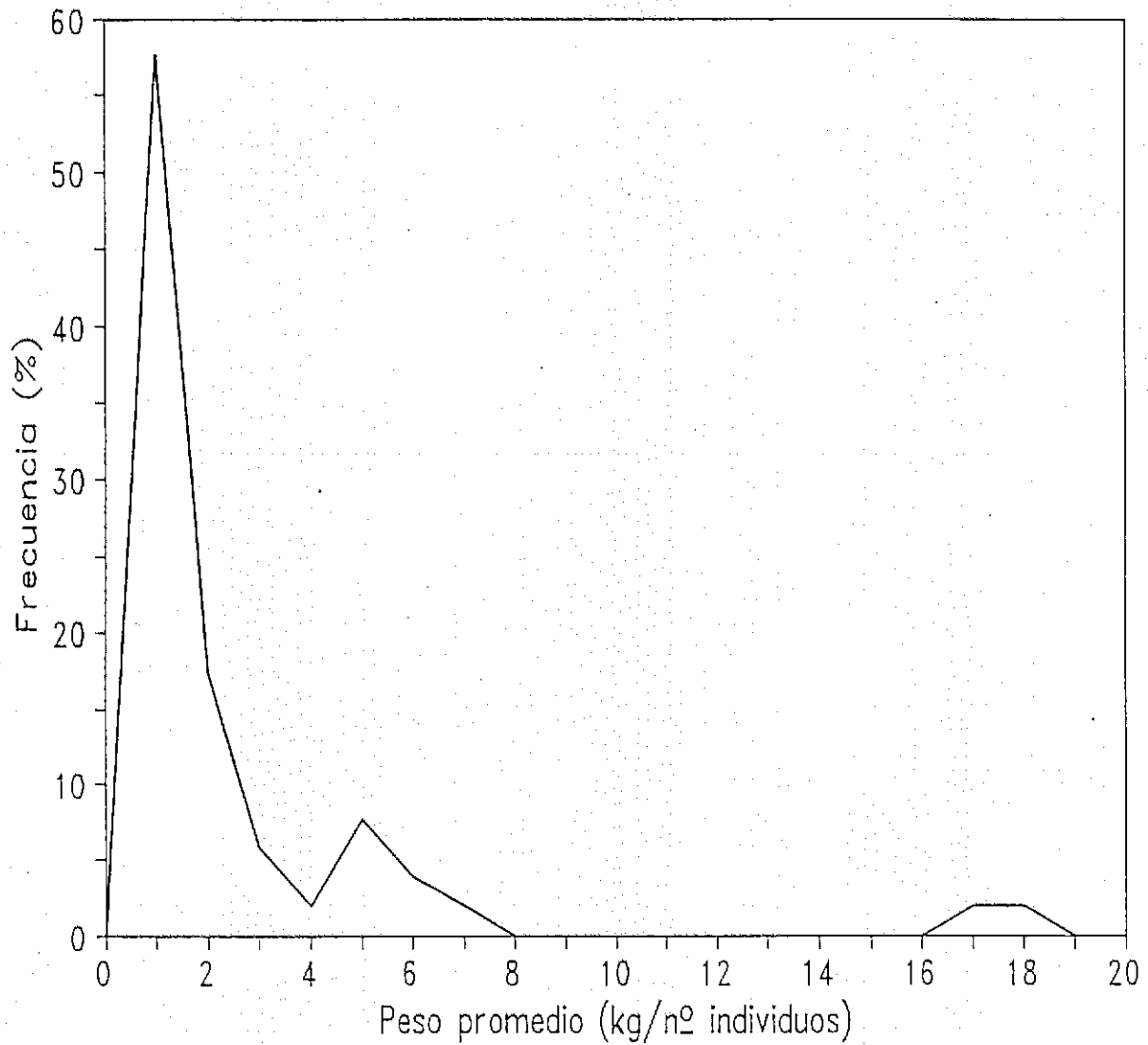


Figura 53. Distribución de frecuencias del peso promedio (kg/nº de individuos) de las rayas (sin identificar especies).