

FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 93 - 03

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

UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
EJECUTOR Δ





INFORME FINAL

PROYECTO

"EVALUACION DIRECTA DEL STOCK DE MERLUZA COMÚN
EN LA ZONA CENTRO SUR"

REQUIRENTE : FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

EJECUTOR : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

PERSONAL PARTICIPANTE

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

SERGIO LILLO V.	INGENIERO PESQUERO
IVAN GIAKONI L.	INGENIERO PESQUERO
SERGIO MORA O.	BIOLOGO MARINO
IGNACIO PAYA C.	BIOLOGO MARINO
ADRIAN PAILLAMAN	INGENIERO PESQUERO
HECTOR UMANZOR R.	INGENIERO ELECTRONICO
CECILIA CERDA F.	OCEANOGRAFO
JOSE BLANCO G.	OCEANOGRAFO
ROBERTO BAHAMONDE F.	INGENIERO PESQUERO
JOSE CORDOVA M.	INGENIERO PESQUERO
HERNAN MIRANDA V.	ESTADISTICO
GUILLERMO ORTEGA S.	TECNICO
MANUEL ROJAS G.	TECNICO MARINO
JORGE SATELER	TECNICO MARINO
HERNAN REYES R.	OCEANOGRAFO
RENE DURAN D.	BIOLOGO MARINO

INSTITUTO DE INVESTIGACION PESQUERA

HUGO ARANCIBIA F.	BIOLOGO MARINO
LUIS CUBILLOS D.	BIOLOGO MARINO
LIDIA VILUGRON A.	BIOLOGO MARINO
EDUARDO YANEZ V.	BIOLOGO MARINO
HECTOR PENA A.	BIOLOGO MARINO
RUBEN ALARCON M.	BIOLOGO MARINO
PAMELA SOBARZO S.	TECNICO ESTADISTICO



INFORME FINAL

EVALUACION DIRECTA DEL STOCK DE
MERLUZA COMUN EN LA ZONA CENTRO-SUR

Instituto de Fomento Pesquero - Chile

JOSE DOMINGO CAÑAS 2277 - SANTIAGO

INFORME FINAL

EVALUACION DIRECTA DEL STOCK DE
MERLUZA COMUN EN LA ZONA CENTRO-SUR

INFORME FINAL

PROYECTO

**"EVALUACION DIRECTA DEL STOCK DE MERLUZA COMUN
EN LA ZONA CENTRO SUR"**

SERGIO LILLO	Jefe de Proyecto Evaluación Hidroacústica
IVAN GIAKONI	Evaluación por Area Barrida
ADRIAN PAILLAMAN	Evaluación por Area Barrida
IGNACIO PAYA	Biología Pesquera
SERGIO MORA	Biología Pesquera
CECILIA CERDA	Oceanografía
JOSE BLANCO	Oceanografía
HUGO ARANCIBIA	Fauna Acompañante

- DICIEMBRE 1993 -

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al Informe Final del proyecto "Evaluación Directa de la Biomasa de Merluza Común en la Zona Centro Sur de la Pesquería". En él se entregan los resultados obtenidos durante un crucero de investigación realizado a bordo del B/I "Abate Molina" que cubrió el área de la plataforma continental limitada entre las latitudes 31°00'S (Bahía Teniente) a 41°30'S (Punta Puga).

Este estudio se realizó con la participación de personal del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en los objetivos concernientes directamente a la merluza común, e investigadores del Instituto de Investigación Pesquera (INPESCA) en el aspecto relacionado con la fauna acompañante de la pesquería de la merluza común.

Durante el crucero se desarrolló una evaluación de la merluza común (*Merluccius gayi gayi*) por los métodos hidroacústicos y de área barrida, muestreo de las capturas para determinar la estructura poblacional y abundancia por edad, talla y sexo del stock, estaciones oceanográficas y muestreo de la fauna acompañante.

La zona de estudio fue cubierta con 89 transectas entre los veriles de 100 a 500 m de las cuales 64 fueron para uso en la evaluación y 25 para efectos de distribución del recurso. Se realizaron además 164 lances de pesca entre los veriles de 100 a 400 m de profundidad, de los cuales 132 fueron para efecto de evaluación directa por área barrida y 32 de apoyo a la evaluación hidroacústica.

La evaluación hidroacústica se realizó utilizando un diseño de muestreo sistemático de conglomerado, con transectas perpendiculares a la costa y una separación entre ellas de 10 millas náuticas. El equipo utilizado fue un sistema de econtegración marca Simrad modelo EK-500, operando en la frecuencia de 38 KHz.

La evaluación directa por el método de área barrida se realizó en el área de fondos rastreables localizados entre los 33°20'S a 40°00'S entre los veriles de 100 a 500 m. Para tal efecto se utilizó una red de arrastre de fondo merlucera de 35 m de longitud de relinga, con un desarrollo vertical que fluctuó entre 3,5 a 4,0 m y una abertura promedio de punta de alas de 15,5 m.

En cada lance de pesca se estimó la captura de merluza común diferenciada por sexo, la captura total de las especies componentes de la fauna de acompañamiento, realizándose muestreos biológicos de longitud, peso individual, madurez sexual, recolección de estructuras duras y contenido estomacal.

Durante el crucero se realizaron 80 estaciones oceanográficas, distribuidas en 24 transectas, efectuándose estaciones en el veril de 100 y 500 m y dependiendo de la distancia entre ellas se ejecutaron una o dos intermedias, con objeto de lograr una mejor cobertura de la zona.

En 73 estaciones se obtuvo perfiles de temperatura y de salinidad versus la profundidad, con un CTD marca NEIL BROWN, modelo mark III, en tanto en las 7 estaciones restantes por las condiciones de viento y oleaje adversa se utilizó termógrafo BT Micon, obteniéndose en tales casos sólo el perfil de temperatura con profundidad, la salinidad y el oxígeno superficial.

En las estaciones se colectó además muestra de agua mediante botellas Niskin 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 en todas las estaciones y de salinidad solo en algunas estaciones, con objeto de verificar el correcto funcionamiento del sensor de conductividad del CTD.

La merluza común presentó una distribución prácticamente en toda el área de estudio, estando presente en el 90,3% de las observaciones realizadas durante la evaluación acústica y en el 98,5% de los lances de pesca de arrastre.

El mayor foco de concentración se detectó mediante métodos acústicos en la zona comprendida entre las latitudes 36° a 37°S, sector que se asocia a fondos no aptos para la pesca de arrastre, con densidades por intervalo de muestreo superiores a 112 t/mn², en tanto en la evaluación por área barrida las principales concentraciones de merluza se detectaron al sur de la Isla Mocha, conformando concentraciones de alta densidad pero en un rango de profundidades muy estrecho entre los 180 a 250 m de profundidad.

La biomasa de merluza común estimada mediante métodos hidroacústicos alcanzó a 199.850 t con un error de estimación del 15,6% y una densidad promedio de 26,5 t/mn². Latitudinalmente la mayor biomasa se estimó para la zona comprendida entre las latitudes 35°31'S (Carranza) a 38°30'S (Isla Mocha), con un aporte el 45,54% de la biomasa total, en tanto este aporte disminuyó hacia los límites de la zona de estudio.

Por otra parte la biomasa estimada mediante el método de área barrida alcanzó a 154.395 t, un error de estimación del 26,1% y una densidad promedio de 32,7 t/mn². Latitudinalmente la mayor biomasa también se estimó para la zona Carranza - Isla Mocha con 84.244 t y un aporte del 54,0 %.

La abundancia en número alcanzó un total de 273 millones de ejemplares de los cuales 93 millones (34%) correspondieron a machos y 180 millones (66%) a hembras.

Dentro de estos valores el número de reclutas de merluza macho (<36,5 cm) se estimó en 36,5 millones correspondiendo al 58% del total del sexo, en tanto el número de reclutas de merluza hembra (<38,5 cm) fue de 64 millones aportando el 36% de la biomasa del sexo.

Las edades capturadas durante el crucero correspondieron a ejemplares de las edades 1 a 14, siendo el más abundante en ambos sexos el grupo de edad 3.

El grupo de edad más abundante en machos correspondió al grupo de edad 3 con 8 mil t y representando el 21% del total del sexo, en tanto el grupo de edades completamente reclutadas (5⁺) alcanzó el 33%.

En las hembras en tanto el grupo de edad 5⁺ el número estimado fue de 100 millones de ejemplares, lo cual corresponde al 55% del total de edades y es tres veces superior al número de machos estimados para igual grupo de edades.

La distribución espacial de la estructura de tallas del stock muestra un fuerte reclutamiento de machos compuesto por ejemplares de 31 y 32 cm entre las latitudes 32° a 38°S, el cual decrece hacia el sector sur.

En hembras se detectó una alta frecuencia de ocurrencia de reclutas de 31 a 33 cm entre los 35° a 38°S, el cual disminuyó hacia los extremos norte y sur del área de estudio.

La proporción sexual expresada en términos de porcentaje de macho, muestra un claro gradiente latitudinal y batimétrico con una fuerte disminución hacia el sector sur y en profundidad.

La comunidad faunística del principal área de distribución de la merluza común se segrega gradualmente en 5 asociaciones las que están limitadas en profundidad por el quiebre entre la plataforma y talud continental, y latitudinalmente a nivel de los 37°S. Las tres principales asociaciones están compuestas por : a) congrio dorado, merluza de cola, besugo y pejerrata, b) merluza común, jaiba araña y raya volantin, c) jaiba cáncer, jaiba paco y lenguado de ojos grandes.

En términos de la biomasa de las especies de la fauna acompañante la principal especie lo constituye la jaiba araña con 56.800 t, que corresponden a un 14% de la biomasa total estimada mediante el método de área barrida. Llama la atención la alta biomasa de esta especie, por cuanto su presencia está asociada generalmente a la ausencia de otras especies de crustáceos de interés comercial.

Una especie importante dentro de la fauna de acompañamiento lo constituye el langostino colorado, en el cual se detecta una expansión hacia el norte de 15 millas náuticas por año en relación a 1991. Esta especie se detectó claramente segregada en su distribución del langostino amarillo.

Las condiciones oceanográficas detectadas durante el período del estudio se pueden considerar como normales para la época y período del estudio. En su distribución demersal, el recurso se asocia al predominio de aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS), de bajo contenido de oxígeno y altos valores de salinidad.

2. INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
1 RESUMEN EJECUTIVO	1
2 INDICE GENERAL	6
3 INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	9
4 OBJETIVO GENERAL	20
5 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
6 ANTECEDENTES	21
7 METODOLOGIA DE TRABAJO	22
7.1 Aspectos generales del crucero	22
7.2 Evaluación directa por métodos hidroacústicos	23
7.2.1 Diseño muestral	23
7.2.2 Información acústica	24
7.2.3 Determinación de la constante de ecoin- tegración	25
7.2.4 Estimación de la biomasa y su varian- za	27
7.2.5 Medida de precisión del estimado	32
7.3 Evaluación directa por área barrida	33
7.3.1 Diseño muestral	33
7.3.2 Estimación de la captura por lance	34
7.3.3 Estimación de la biomasa	35
7.3.4 Tamaño de la muestra	37
7.3.5 Supuestos y limitaciones del método	38
7.4 Estimación de la abundancia (en número) y biomasa (en peso) por edad, talla y sexo del stock de merluza común en el área pros- pectada por el método de área barrida	38

7.5	Caracterización de la distribución espacial de la estructura de tallas del stock y su proporción sexual en el área prospectada por el método de área barrida	43
7.6	Identificación y determinación de la importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de la pesquería de la merluza común en el área prospectada por el método de área barrida	44
7.7	Registro de las condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la distribución demersal del recurso en el área prospectada por el método de área barrida	52
8.	RESULTADOS	54
8.1	Distribución de la merluza común	54
8.2	Biomasa de merluza común	57
8.2.1	Método hidroacústico	57
8.2.2	Método de área barrida	60
8.3	Abundancia (en número) y biomasa (en peso) por edad, talla y sexo del stock de merluza común en el área prospectada por el método de área barrida	64
8.4	Caracterización de la distribución espacial de la estructura de tallas del stock y su proporción sexual en el área prospectada por el método de área barrida	78

8.5	Identificación y determinación de la importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de la pesquería de la merluza común en el área prospectada por el método de área barrida	81
8.6	Registro de las condiciones oceanográficas y meteorológicas	87
9.	ANALISIS Y DISCUSION	98
9.1	Aspectos generales	98
9.2	Métodos hidroacústicos	100
9.3	Area barrida	103
9.4	Abundancia de la biomasa por talla, edad, sexo y distribución espacial de la estructura de tallas y proporción sexual del stock	109
9.5	Identificación y determinación de la importancia relativa de las especies de la fauna acompañante de la pesquería de la merluza común en el área prospectada por el método de área barrida	112
9.6	Registros de las condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la distribución demersal de la merluza común	119
10.	CONCLUSIONES	119
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	121
	FIGURAS	
	ANEXOS	

3. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1 Subzonas de estudio

Tabla 2 Categorías de densidad

Tabla 3 Distribución por subzona de los lances de pesca

Tabla 4 Nomenclatura de estratos de profundidad

Tabla 5 Lances por celda considerados en análisis comunitario

Tabla 6 Captura, esfuerzo y cpue de la flota arrastrera de la viii región durante el mes de agosto.

Tabla 7 Biomosas estimadas de merluza común por métodos hidroacústicos.

Tabla 8 Coeficiente de variación y error de estimación del estimado de biomasa.

Tabla 9 Biomasa estimada de merluza común por el método de área barrida.

Tabla 10 Abundancia de machos (N^o) de merluza común por longitud.

Tabla 11 Abundancia de hembras (N^o) merluza común por longitud.

Tabla 12 Biomasa de merluza común (t) por tallas.

Tabla 13 Abundancia de machos por edades. Subzona 1

Tabla 14 Abundancia de machos por edad. Subzona 2

- Tabla 15 Abundancia de machos por edades. Subzona 2
- Tabla 16 Abundancia de hembras por edades. Subzona 1
- Tabla 17 Abundancia de hembras por edad. Subzona 2
- Tabla 18 Abundancia de hembras por edades. Subzona 2
- Tabla 19 Listado de especies registrados durante el crucero.
- Tabla 20 Capturas totales, capturas estándares y varianza.
- Tabla 21 Captura por unidad de esfuerzo, área de distribución y biomasa (t) de las especies de fauna acompañante.
- Tabla 22 Dirección e intensidad del viento durante las estaciones oceanográficas.
- Tabla 23 Biomosas estimadas de merluza común durante los años 1980 y 1982.
- Tabla 24 Densidades de merluza común entre las profundidades de 100-400 m. Invierno 1980, otoño 1982 e invierno 1993.

INDICE FIGURAS

Fig. 1 Zona de estudio.

Fig. 2. Distribución geográfica de las estaciones oceanográficas.

Fig. 3 Distribución geográfica de merluza común. 31°00-33°00'S.

Fig. 4 Distribución geográfica de merluza común. 33°00-37°00'S.

Fig. 5 Distribución geográfica de merluza común. 37°00-40°00'S.

Fig. 6 Distribución geográfica de merluza común. 40°00-41°30'S.

Fig. 7 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico. (31°00 - 33°30'S)

Fig. 8 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico. (33°30 - 35°30'S).

Fig. 9 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico. (35°30 - 38°30'S).

Fig.10 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico. (38°30-40°00'S).

Fig.11 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico. (40°00 -41°30'S).

Fig.12 Distribución de merluza común estimada mediante área barrida (33°20-36°30'S).

- Fig.13 Distribución de merluza común estimada mediante área barrida (36°20-40°00'S).
- Fig.14 Densidad promedio latitudinal de merluza común estimada por área barrida.
- Fig.15 Distribución de la densidad promedio latitudinal y batimétrica de merluza común.
- Fig.16 Abundancia de merluza común por subzona y total. a) machos. b) hembras.
- Fig.17 Biomasa por talla de merluza común a) machos. b) hembras.
- Fig.18 Biomasa por talla de merluza común a) por zona. b) sexo.
- Fig.19 Abundancia de merluza común por edades a) machos b) hembras.
- Fig.20 Abundancia de merluza común (N) en la zona 2 en los años 1980 y 1993.
- Fig.21 Biomasa de merluza común por edades a) machos b) hembras.
- Fig.22 Distribución latitudinal y batimétrica de la frecuencia de tallas de merluza común.
- Fig.23 Porcentaje de machos de merluza común por latitud y profundidad.
- Fig.24 Distribución de longitudes de merluza común por subzona. 1980 y 1993.

Fig.25 Distribución batimétrica de longitudes de merluza común. 1980 y 1993.

Fig.26 Porcentaje de machos de merluza común por subzona y total. 1980 y 1993.

Fig.27 Dendrograma mostrando la clasificación de 49 "celdas" de profundidad, basado en las capturas estándar promedio por celda.

Fig.28 Esquema generalizado de las principales asociaciones latitud/profundidad.

Fig.29 Dendrograma (Análisis Inverso) mostrando la clasificación de las principales especies, basado en las capturas estándar promedio de las 49 "celdas" de profundidad.

Fig.30 Distribución de frecuencias de tamaño de besugo.

Fig.31 "Densidad" de besugo (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.32 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de besugo.

Fig.33 "Densidad" de congrio dorado (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.34 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de congrio dorado.

Fig.35 Distribución de frecuencias de tamaño de lenguado de ojos grandes, por sexo.

Fig.36 Relación longitud/peso de lenguado de ojos grandes (a) machos, (b) hembras.

Fig.37 "Densidad" de lenguado de ojos grandes (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.38 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de lenguado de ojos grandes.

Fig.39 Distribución de frecuencias de tamaño de pejegallo, por sexo.

Fig.40 Relación longitud/peso de pejegallo (a) machos, (b) hembras.

Fig.41 "Densidad" de pejegallo (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.42 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de pejegallo.

Fig.43 "Densidad" de raya volantín (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.44 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de raya volantín.

Fig.45 Distribución de frecuencias de tamaño de langostino amarillo, por sexo y latitud.

Fig.46 "Densidad" de langostino amarillo (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.47 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de langostino amarillo.

- Fig. 48 Distribución de frecuencias de tamaño de langostino colorado, por sexo y latitud.
- Fig. 49 Longitud promedio de langostino colorado, por sexo y latitud.
- Fig. 50 "Densidad" de langostino colorado (a) por latitud, (b) por profundidad.
- Fig. 51 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de langostino colorado.
- Fig. 52 Distribución superficial de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y b) salinidad. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.
- Fig. 53 Distribución superficial de a) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y b) Sigma-t (Kg/m^3).
- Fig. 54 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y d) Sigma-t (Kg/m^3).
Transecta 1.
- Fig. 55 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Sigma-t (Kg/m^3) y d) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l).
Transecta 2.
- Fig. 56 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y d) Sigma-t (Kg/m^3).
Transecta 3.
- Fig. 57 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y d) Sigma-t (Kg/m^3).
Transecta 4.

Fig. 58 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y d) Sigma-t (Kg/m^3).
Transecta 5.

Fig. 59 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y d) Sigma-t (Kg/m^3).
Transecta 6.

Fig. 60 Distribución vertical de a) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y b) Salinidad.
Transecta paralela a la costa.

Fig. 61 Distribución vertical de a) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y b) Sigma-t (Kg/m^3).

Fig. 62 Diagramas t-s para las estaciones 01, 19, 44, 66, y 80 de la transecta paralela a la costa.

ANEXO

Fig.1 Distribución de frecuencias de tamaño de blanquillo, por sexo.

Fig.2 Relación longitud/peso de blanquillo (a) machos, (b) hembras.

Fig.3 "Densidad" de blanquillo (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.4 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de blanquillo.

Fig.5 "Densidad" de congrio negro (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.6 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de congrio negro.

Fig.7 Distribución de frecuencias de tamaño de chancharro.

Fig.8 "Densidad" de chancharro (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.9 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de chancharro.

Fig.10 "Densidad" de merluza de cola (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.11 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de merluza de cola.

Fig.12 Distribución de frecuencias de tamaño de pejerrata.

Fig.13 Relación longitud/peso de pejerrata.

Fig.14 "Densidad" de pejerrata (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.15 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de pejerrata.

Fig.16 "Densidad" de Psammobatis (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.17 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de Psammobatis.

Fig.18 "Densidad" de tiburón gato (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.19 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de tiburón gato.

Fig.20 "Densidad" de tollo de profundidad (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.21 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de tollo de profundidad.

Fig.22 "Densidad" de tollo con espinas (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig.23 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de tollo con espinas.

Fig. 24 Distribución de frecuencias de tamaño de jaiba araña, por sexo.

Fig. 25 Relación longitud/peso de jaiba araña (a) machos, (b) hembras.

Fig. 26 "Densidad" de jaiba araña (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig. 27 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de jaiba araña.

Fig. 28 Distribución de frecuencias de tamaño de jaiba cancer, por sexo.

Fig. 29 Relación longitud/peso de jaiba cancer (a) machos, (b) hembras.

Fig. 30 "Densidad" de jaiba cancer (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig. 31 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de jaiba cancer.

Fig. 32 Distribución de frecuencias de tamaño de jaiba paco, por sexo.

Fig. 33 Relación longitud/peso de jaiba paco (a) machos, (b) hembras.

Fig. 34 "Densidad" de jaiba paco (a) por latitud, (b) por profundidad.

Fig. 35 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de jaiba paco.

4. OBJETIVO GENERAL

Cuantificar la biomasa del recurso merluza común existente en la plataforma continental circunscrita entre los paralelos 31°00' L.S. y 41°28,6' L.S., con el propósito de disponer de información actualizada y oportuna acerca de la abundancia y composición del stock, de manera que permita establecer la captura total permisible (CTP) de dicho recurso.

5. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar la distribución del recurso merluza común en el área prospectada por el método hidroacústico y de área barrida.
2. Determinar la biomasa total (en peso) de merluza común por los métodos hidroacústicos y de área barrida en el área prospectada por cada uno de dichos métodos.
3. Estimar la abundancia (en número) y biomasa (en peso) por edad, talla y sexo del stock de merluza común en el área prospectada por el método de área barrida.
4. Caracterizar la distribución espacial de la estructura de tallas del stock y su proporción sexual en el área prospectada por el método de área barrida.
5. Identificar y determinar la importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de la pesquería de merluza común en el área a prospectada por el método de área barrida.

6. Registrar las condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la distribución demersal del recurso en el área prospectada por el método de área barrida.

6. ANTECEDENTES

La pesquería de la merluza común se desarrolla en la zona de la plataforma continental comprendida entre las latitudes 31°00'S a 41°28'S. Esta pesquería se caracteriza por haber experimentado diversas fases de explotación durante sus 50 años de existencia, en ella se reconoce durante el periodo 1940 a 1976, una etapa inicial de crecimiento, estabilidad, fluctuaciones y declinación, (Bustos et al., 1991). En 1977 se interrumpe la etapa de declinación, produciéndose una nueva etapa de fluctuaciones con una estabilización de las capturas en alrededor de 30.000 t, a partir de 1988 se inicia una fase de crecimiento donde las capturas provenientes de la flota industrial han sobrepasado las 50.000 t anuales, en tanto la flota artesanal presenta una estabilización en niveles de 9.000 t anuales.

En la pesquería de merluza común actúan dos flotas, una industrial compuesta por embarcaciones de gran autonomía que les permite desplazarse en el área en busca de las zonas de concentración del recurso y una flota artesanal formada por embarcaciones de bajo tonelaje y autonomía, siendo esta última la principal abastecedora de recurso para consumo humano directo y de alta importancia social por la mano de obra utilizada.

La administración de esta pesquería se ha regulado a través del establecimiento de cuotas globales anuales de captura, basadas en estimaciones de Captura Total Permisible determinadas mediante evaluaciones indirectas del stock.

El Consejo del Fondo de Investigación Pesquera consideró conveniente corroborar las estimaciones de biomasa determinadas mediante los métodos de evaluación indirecta a través de la ejecución de un crucero de evaluación hidroacústica complementada con el método de área barrida, para tal efecto identificó e incluyó este proyecto de evaluación directa dentro del programa de investigación correspondiente al año 1993.

De acuerdo a las bases administrativas y especiales del proyecto, corresponde la entrega del Informe Final que incluye la elaboración, resultados y conclusiones del proyecto.

7. METODOLOGIA DE TRABAJO

7.1 ASPECTOS GENERALES DEL CRUCERO

El crucero de investigación se realizó a bordo del B/I "Abate Molina" en el período comprendido entre el 25 de julio al 1 de Septiembre, en la zona comprendida desde los paralelos $31^{\circ}00'S$ a $41^{\circ}28'S$, entre las profundidades de 100 a 500 m para la evaluación hidroacústica y desde los $33^{\circ}20'S$ a $40^{\circ}00'S$ entre los veriles de 100 a 400 m para el método de área barrida (fig. 1).

Durante el desarrollo del crucero se efectuaron 88 transectas de muestreo hidroacústico de las cuales 64 fueron para evaluación y 24 para distribución; 164 lances de arrastre de fondo, 132 de evaluación y 32 de apoyo a la evaluación acústica; 2 lances de arrastre de mediaagua y 80 estaciones oceanográficas.

Considerando la diferencia entre las áreas a cubrir por los dos métodos de evaluación directa y para poder comparar con los resultados obtenidos en anteriores cruceros, la zona de estudio fue dividida latitudinalmente en 5 subzonas cuyos límites y métodos de evaluación utilizados se entregan en la tabla 1.

TABLA 1. Subzonas de estudio

Subzona	Límites	Método de Evaluación
A	31°00 - 33°20	Hidroacústico
1	33°21 - 35°30	Hidroacústico - Area Barrida
2	35°31 - 38°30	Hidroacústico - Area Barrida
3	38°31 - 40°00	Hidroacústico - Area Barrida
B	40°01 - 41°30	Hidroacústico

7.2 EVALUACION DIRECTA POR METODOS HIDROACUSTICOS

7.2.1 Diseño Muestreal

El diseño muestral utilizado correspondió a un muestreo sistemático de conglomerado de tamaño variable, donde cada conglomerado corresponde a una transecta, en la cual se registró en forma continua la información acústica mediante la utilización del sistema de ecointegración del B/I "Abate Molina".

Las 64 transectas de evaluación se realizaron durante las horas de oscuridad aprovechando las migraciones nictimerales de la merluza común y estuvieron distribuidas en forma perpendicular a la costa y

paralelas entre sí con una distancia entre transectas de 10 millas náuticas.

Se realizaron además en las zonas de plataforma angosta, 24 transectas a una distancia intermedia (5 mn) a las correspondientes a evaluación, con el objeto de obtener una mejor visión de la distribución del recurso.

7.2.2 Información acústica

La información acústica fue recolectada mediante un sistema de ecointegración digital marca Simrad modelo EK500, operando en la frecuencia de 38 KHz, siendo discretizada en intervalos básicos de muestreo (IBM) de 1 milla náutica. En el sentido batimétrico se prospectó desde los 10 m de la superficie hasta el fondo entre los veriles de 100 a 500 m de profundidad.

La información acústica registrada corresponde al valor de densidad promedio expresada en energía retrodispersada referida al área correspondiente a una milla náutica cuadrada (S_a), la intensidad de blanco (TS) de los peces detectados dentro de los límites de integración del intervalo básico de muestreo.

La distribución geográfica de la biomasa de merluza común en el área prospectada, estimadas mediante los métodos hidroacústicos y de área barrida, se presentan mediante cartas de contornos, en donde estos representan curvas que unen puntos de igual densidad y permiten ver las áreas de mayor concentración de los recursos (MacLennan y Simmonds, 1991). Las escala de categorías utilizadas está determinada mediante la expresión $14 \cdot 2^{(n-1)}$ siendo $0 < n < 5$ (Tabla 2).

TABLA 2. Categorías de densidad

Categorías	Intervalo (t/mn ³)		
1	0,1	-	14
2	14,1	-	28
3	28,1	-	56
4	56,1	-	112
5	>112,1		

7.2.3 Determinación de la constante de ecointegración

La determinación de la constante de ecointegración se realizó a partir de mediciones de fuerza de blanco (TS) de peces individuales correspondientes a merluza común.

El sistema de ecointegración utilizado durante el estudio, está compuesto de un ecosonda científico, un ecointegrador y un analizador de fuerza de blanco del tipo compartido (split beam). El sistema calcula la distribución de fuerza de blanco por intervalo básico de muestreo en 24 grupos donde cada uno cubre un rango de 1,5 dB (Simrad, 1991).

Considerando que la fuerza de blanco es un valor logarítmico, el valor central de cada grupo de TS, se lineariza mediante el cálculo de coeficiente transversal de retrodispersión (\bar{O}_1) mediante la ecuación:

$$\sigma_j = \frac{10^{0,1 \cdot TS_{z+1}} - 10^{0,1 \cdot TS_z}}{2}$$

donde:

z = grupo de fuerza de blanco (1,2,3....,24)

$\bar{\sigma}_j$ = coeficiente de retrodispersión promedio

$TS_{z,z+1}$ = límites superior e inferior de cada grupo de fuerza de blanco

El coeficiente de retrodispersión promedio y la fuerza de blanco de cada intervalo básico de muestreo se calculan como:

$$\sigma_j = \frac{\sum_{r=1}^z (\sigma_r \cdot f_r)}{\sum_{r=1}^z f_r}$$

$$TS_{\text{bm}} = 10 \cdot \log(\sigma_{\text{bm}})$$

A los valores de TS_{bm} se les asignó el valor de la longitud promedio de merluza común del muestreo biológico proveniente del lance de pesca mas cercano. Con ambos datos se estimó la constante K de la relación longitud-TS del tipo $TS = 20 \cdot \log(L) - K$

La determinación de la constante de ecointegración (C_b) de merluza común se estimó mediante la ecuación propuesta por Bodholt (1990), para un valor de S_a igual a 1:

$$\hat{C}_b = \frac{S_a * (\sum_{i=1}^n f_i) * \bar{w}}{4 * \pi * (\sum_{i=1}^n f_i * \sigma_i)}$$

donde:

C_b = Constante de ecointegración $t/mn^2/S_a$

S_a = Densidad media por intervalo básico de muestreo m^2/mn^2

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

w = Peso promedio de merluza común.

$\hat{\sigma}_i$ = Coeficiente de retrodispersión correspondiente a la longitud "i"
y se calcula como:

$$\hat{\sigma}_i = 10^{26 + \log_2(L_i) - K}$$

7.2.4 Estimación de la biomasa y su varianza

Un estimador para evaluar la biomasa (\hat{B}) en la zona de estudio está dado por:

$$\hat{D}^* = A \times \hat{R} \times C$$

donde A representa el área de estudio (mn^2), R es un estimador de razón que expresa la densidad media por intervalo básico de muestreo (S_a) y C es la constante de transformación determinada a partir de los valores de fuerza de blanco promedios detectados por el sistema de econtegración, correspondiente a $0,14 \text{ t}/mn^2$, equivalente a un valor de TS_{kg} de $-32,5$ decibeles.

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

donde:

n = número de transectas de la muestra

x_i = densidad de la transecta i-ésima

y_i = número de intervalos básicos de muestreos en la transecta i-ésima.

La determinación de un estimador de varianza que sea insesgado y consistente, no es posible obtener en diseños sistemáticos donde se considera un único punto de arranque para la muestra. Sin embargo, cuando la población en estudio no presenta periodicidad en relación a la selección de muestra sistemática, existen estimadores aproximados que pueden ser utilizados con resultados razonablemente buenos.

El estimador de la varianza de la biomasa $\hat{V}(\hat{B})$ y los tres estimadores alternativos $V_1(R)$ utilizados en el estudio se entregan a continuación:

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

a) Conglomerado de tamaño variable (Hansen et al, 1954)

$$\hat{V}_1(\hat{R}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{1}{nY^2} (S_x^2 + R^2 S_y^2 - 2R S_{xy})$$

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:

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

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

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

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:

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

c) Método bootstrap (Robotham y Castillo, (1987)

$$V_2(\hat{R}) = \frac{1}{(G-1)} \sum_{i=1}^G (\hat{R}_i - \bar{R})^2$$

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)

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

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

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

y donde

$$Z_{\alpha} = \Phi^{-1} (\hat{P}(\hat{R}))$$

siendo Φ^{-1} la función inversa de la distribución normal estándar y Z_{α} es el percentil superior de una normal estándar.

7.2.5 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.

a) Coficiente de variación (Cv)

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

donde,

V_x = varianza de la media

\bar{X} = media muestral

b) Porcentaje de error (E %)

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

$\hat{V}(\hat{B})$ = Varianza de la abundancia.

\hat{B} = Abundancia

t = t students

α = nivel de confianza de un 95 %

7.3 EVALUACION DIRECTA POR AREA BARRIDA

7.3.1 Diseño muestral

El diseño muestral utilizado correspondió a un muestreo aleatorio simple. Para la localización geográfica de las unidades de muestreo (lances de pesca), el área de estudio fue dividida en cuadrículas de 1,5 x 0,7 millas náuticas, donde cada una se considera como una unidad homogénea y basta sólo una operación de arrastre para caracterizar dicha unidad. La selección de las unidades a muestrear se efectuó mediante una tabla de números aleatorios.

La unidad de muestreo utilizada correspondió al lance de pesca de arrastre de 30 minutos de duración a una velocidad promedio de 3,0 nudos, considerándose la duración desde que la red se encontraba operando normalmente sobre el fondo y el inicio de virado.

Para efectos de evaluación de la biomasa de merluza común, se efectuaron 132 lances de pesca, los cuales latitudinalmente se distribuyeron según la frecuencia mostrada en la tabla 3.

TABLA 3 Distribución de los lances de pesca

Subzona	N° de lances
2 (32°30 - 35°30)	47
3 (35°31 - 38°30)	54
4 (38°31 - 40°00)	31
total	132

El elemento de muestreo estuvo constituida por una red de arrastre de fondo de tipo merlucera de seis paneles de diseño japonés, con una longitud de 35 m en la relinga, 41,8 metros en el cuerpo y un tamaño de malla en el copo de 100 mm. El desarrollo vertical de la boca medida con la sonda de red, fluctuó entre 3,5 a 4,5 metros.

La distancia entre la punta de alas de la red, que define el área que barre la red durante el lance de pesca fue estimada mediante el método propuesto por Koyama (1974), obteniéndose un abertura que fluctuó entre 13,0 a 17,5 m con un valor promedio de 15,5 m.

7.3.2 Estimación de la captura por lance

La estimación de la captura por lance se efectuó mediante la metodología utilizada por el IFOP para este tipo de estudios.

Una vez depositada la captura en cubierta la merluza común fue separada del resto de la captura y vaciada en cajas plásticas de 42 l.

Cuando el número de estas fue igual o menor a 10, se censó la captura diferenciada por sexo en número y peso, en los casos de captura superiores, se seleccionaron aleatoriamente 10 cajas procediéndose a censarse del modo antes mencionado, el resto de la captura de merluza común fue vaciado en cajas y devueltas al mar contabilizándose el número de cajas retornadas.

La captura total del lance se estimó entonces como el cuociente entre el peso de la muestra y el número de cajas muestreadas, expandidas al número total de cajas contabilizadas.

7.3.3 Estimación de la biomasa

La estimación de la biomasa de merluza común, se determinó mediante el método de área barrida (Alverson y Pereira, 1969), Ultang (1977) y Bazigos (1972).

$$B = \frac{A}{\bar{a} * \bar{c}} * \overline{cpue}$$

donde:

- A = superficie del área de distribución del recurso, expresada en Km².
- \bar{a} = área promedio barrida por la red, correspondiendo al área cubierta por la red al recorrer un kilómetro.
- \bar{c} = coeficiente de proporcionalidad relativo a la eficiencia del arte, el que se consideró igual a 1.

\bar{cpue} = captura por unidad de esfuerzo promedio, expresada en kilos por kilómetros lineal, calculada de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\bar{cpue} = \frac{\sum_{j=1}^n cpue_j}{n}$$

$cpue_j$ = captura por unidad de esfuerzo en el lance j .
 n = número de lances.

Determinándose la varianza de la $cpue$, la varianza de la biomasa total de cada zona y los límites de confianza al nivel α (90%) mediante las siguientes expresiones:

$$VAR(\bar{CPUE}) = \frac{\sum (cpue_j)^2 - n(\bar{cpue})^2}{n(n-1)}$$

$$VAR(\hat{B}) = \left(\frac{A}{a}\right)^2 * VAR(\bar{cpue})$$

$$LC(1-\alpha) = \hat{B} \pm t(\alpha, n-1) * \sqrt{VAR(\hat{B})}$$

7.3.4 Tamaño de la muestra

De acuerdo a lo solicitado por el Consejo del Fondo de Investigación Pesquera, se realizó un análisis ex-post del tamaño de muestra definido para la evaluación.

Para tal efecto se realizó un análisis de varianza, para determinar la existencia de diferencias significativas las densidades promedios para cada una de las zonas consideradas en la evaluación por el método de área barrida.

Para estimar el tamaño de la muestra (número de lances de pesca) a diferentes niveles de varianza, se utilizó la metodología propuesta por Bazigos (1981), mediante la ecuación:

$$n = \frac{\sum_{h=1}^I W_h * S_h^2}{V_a + \frac{1}{N} * \sum_{h=1}^I W_h * S_h^2}$$

donde:

- n = número de lances requeridos para una precisión determinada
- S_h^2 = varianza de la captura por unidad de esfuerzo en la zona h
- W_h = factor de ponderación para cada zona
- V_a = varianza deseada para la captura por unidad de esfuerzo promedio.

7.3.5 Supuestos y limitaciones del método

a) Supuestos

Las capturas obtenidas en los lances de pesca fueron representativas de la densidad y composición del recurso en el área de estudio.

La captura por unidad de esfuerzo (cpue) es función de la densidad y sus cambios son directamente proporcionales a ella.

La población durante el periodo de estudio se mantuvo en equilibrio y estacionaria.

La mortalidad natural y por pesca permaneció constante durante el periodo del estudio.

b) Limitaciones

Las estimaciones de biomasa son válidas para las tallas de los peces que son accesibles y vulnerables al arte de pesca.

La altura de la red de arrastre fluctuó 3,5 a 4,0 m, por lo cual el muestreo es representativo hasta esa distancia del fondo.

7.4 Estimación de la abundancia (en número) y biomasa (en peso) por edad, talla y sexo del stock de merluza común en el área prospectada por el método de área barrida.

La información biológica de merluza común se obtuvo de las capturas obtenidas en los lances de evaluación por área barrida y de apoyo a la evaluación por hidroacústica. El muestreo consistió en medir la longitud total diferenciada por sexo, de todos los ejemplares

presentes en 4 de las cajas empleadas para estimar la captura de cada lance. El supuesto principal es que las cajas son una muestra aleatoria y representa la composición de tallas de la captura del lance. Cada 3 lances el muestreo de longitud fue complementado con la medición del peso total de 50 ejemplares, con el fin de obtener la relación longitud-peso.

La abundancia en número y la biomasa por talla, edad y sexo se estimó para cada una de las tres zonas evaluadas con el método de área barrida:

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

- a) 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), por la fórmula:

$$Bm_i = f_i a l_i^b$$

donde:

- Bm_i = Biomasa del intervalo de clase "i" en la muestra.
- f_i = Número de individuos de la muestra pertenecientes al intervalo "i".

l_i = Longitud media del intervalo de clase "i".
a y b = Coeficientes de la relación longitud-peso obtenida de los ejemplares muestreados.

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

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

donde:

Nt = Número total de individuos presentes en la zona.
 B = Biomasa presente en la zona estimada por el método de área barrida
 f_i = Frecuencia de ejemplares de longitud "i" en la muestra

b) Descomposición del número total de individuos presentes en la zona por intervalo de longitud.

Se realiza a través de la siguiente ecuación:

$$N_i = \left(\frac{f_i}{\sum_1^i f_i} \right) Nt$$

donde N_i corresponde al número de individuos del intervalo "i" y el resto de los símbolos tiene el mismo significado que en la ecuación anterior.

c) 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 la clave talla-edad, la cual indica las probabilidades de que un individuo de una determinada longitud pertenezca a cada una de las diferentes edades. La clave talla-edad utilizada corresponde a la clave anual de 1992, que fue construida a partir de las lecturas de edad de los otolitos recolectados de los muestreos que habitualmente realiza el IFOP.

Los resultados del número de individuos por edad y sexo de la zona 2 fueron comparados con los resultados obtenidos para la misma zona y época, en la evaluación directa realizada en 1980 (Aguayo et. al., 1981). Las zonas 1 y 2 evaluadas en 1993 abarcan una área menor que las zonas 1 y 2 evaluadas en 1980, por lo tanto no se compararon.

d) Estimación de la biomasa por edad.

La biomasa se obtuvo mediante el producto del número de individuos de una determinada edad por su peso promedio obtenidos desde los muestreos, a partir de la longitud promedio a la edad y de la relación longitud-peso, modificada por el procedimiento de Piennar y Ricker (1968).

e) Estimación de la biomasa por talla.

La biomasa por tallas se obtuvo a partir de la información recolectada de los lances de pesca realizados para la evaluación directa por el método de área barrida.

La densidad en número se estimó mediante la expresión:

$$\hat{N} = \frac{\hat{B}}{\bar{W}}$$

$$\bar{W} = \frac{\sum_{j=1}^s \left(\frac{C_j}{E_j} \right)}{\sum_{j=1}^s \left(\frac{N_j}{E_j} \right)}$$

donde:

\hat{B} = Biomasa estimada por método de área barrida.

\bar{W} = Peso promedio de un ejemplar en la muestra por lance.

C_j = Captura en peso del lance j (kg).

N_j = Captura en número del lance j (1, 2, 3...s).

E_j = Esfuerzo en lance j en horas (h).

La estimación del número de ejemplares por talla (N_i) se estimó mediante las expresiones:

$$\hat{N}_i = \hat{N} P_i$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{n_{ij}}{n_j} * \frac{\left(\frac{\hat{N}_j}{E_j}\right)}{\sum_{j=1}^n \left(\frac{\hat{N}_j}{E_j}\right)}$$

donde:

P_i = Proporción de ejemplares a la talla i en la muestra de lances j .

n_j = Número de ejemplares del muestreo de longitud por lance j .

n_{ij} = Número de ejemplares del muestreo de longitud del lance j en la clase de talla " i ".

La biomasa (B) por talla se estimó como:

$$B_i = \hat{N}_i * \bar{W}_i$$

7.5 Caracterización de la distribución espacial de la estructura de tallas del stock y su proporción sexual en el área prospectada por el método de área barrida.

a) Frecuencia de longitudes y proporción sexual

El análisis de la distribución espacial y batimétrica se realizó entre los 32° y 41°30'S, agrupando las frecuencias de longitud y las proporciones sexuales cada 1 grado de latitud y en rangos de profundidades de 101-200, 201-300 y 301-400 m de profundidad. Aunque la evaluación por área barrida abarcó desde los 33°20' a los 40°S, se

incluyen también los muestreos de las capturas obtenidas de los lances de arrastre realizados en apoyo a la evaluación acústica.

Para poder comparar con los resultados obtenidos en la evaluación directa de 1980, se realizó un análisis de las frecuencias de longitud cada 10 cm, para las tres zonas definidas en 1980:

Zona 1: 32°30' a 35°30'S

Zona 2: 35°31' a 38°39'S

Zona 3: 38°40' a 41°21'S

Para los fines comparativos se incluyó el total de muestreos de frecuencia de longitud realizados, tanto en los lances de evaluación por área barrida como en apoyo a la evaluación acústica.

7.6 Identificación y determinación de la importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de la pesquería de la merluza común en el área prospectada por el método de área barrida

La información básica consiste en el peso (kg) y número de individuos por especie de la fauna acompañante de merluza común por lance, considerando aquellos realizados entre los 31°58' S y 41°21' S.

A bordo, la captura de cada lance fue tratada de la siguiente forma:

- a) Con la captura de la fauna acompañante se completaron al menos dos cajas de 80 litros, las que fueron tomadas aleatoriamente. Cuando la captura se estratificaba en el copo, es decir, se apreciaba diferentes especies en distintos sectores, se tomaron tres submuestras al final, centro y parte anterior del copo. Cuando la

captura se distribuyó homogéneamente en el copo, entonces se tomaron dos submuestras aleatorias.

- b) Debido a que el peso de las muestras en las cajas de 80 litros, varió dependiendo de las especies en la sección del copo en que fueron obtenidas, entonces las dos o tres submuestras fueron tratadas independientemente. Se separó los individuos de cada especie, se los contó y pesó en una balanza de 0,5 kg de precisión (rango: 0-150 kg).
- c) En el caso de las especies representadas por individuos grandes, como congrios y raya volantín, fueron separados por especie del resto de la fauna acompañante, puestos en cajas, contados y pesados.
- d) En el caso de las especies escasamente representadas, como alfonsino, chancharro, gambas de profundidad, camarón nailon, jibia y otras, todos los individuos fueron removidos de la captura, contados y pesados por especie.
- e) Simultáneamente, el resto de la captura de la fauna acompañante fue puesta en cajas de 80 litros, las que fueron contadas al momento de botarla al mar.
- f) 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 con "pie de metro" de 0,05 mm de precisión, respectivamente.

- g) Para el caso de especies que no son recursos, como el pejerrata y las jaibas (paco, araña y cáncer), pero que aparecieron en grandes cantidades y/o frecuentemente, se tomaron submuestras para construir la frecuencia de longitud. El número de ejemplares medidos fue función del tiempo disponible entre lances consecutivos.
- h) 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.
- i) En la mayoría de los casos, los individuos fueron sexados, tanto en crustáceos como en peces.
- j) Las distribuciones de frecuencias de tamaños por especie fueron expandidas a la captura en número.
- k) El peso individual fue medido en balanzas "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).

La identificación de especies se realizó mediante claves de Pequeño (1971), Lamilla (1986), Ojeda y Avilés (1987), Pequeño y D'Ottone (1987), Meléndez y Meneses (1989), y Kong y Meléndez (1991).

En el caso de los análisis comunitarios, el área de estudio cubre desde 31°58'S a 41°21'S. Sin embargo, las biomásas de algunas especies fueron estimadas para el área entre 33°20'S y 41°21'S. El número de lances considerados para los análisis comunitarios fue de 165.

En relación a los análisis comunitarios, y luego de explorar la matriz de datos básicos junto a análisis exploratorios, se dividió el área total cada un grado de latitud, a partir de los 32° S. La batimetría fue dividida cada 50 m de profundidad, a partir de los 100 m, de acuerdo al criterio utilizado anteriormente por Yáñez et al. 1974) y Arancibia (1988, 1989, 1992).

Las especies que contribuyeron con menos de 0,5% a la captura total en peso fueron eliminadas de todos los análisis comunitarios. Esto reduce el número de valores 0 en las matrices de datos, con lo que se evita "ruido" en los resultados (Haedrich y Krefft, 1978)

Para interpretar de mejor forma los resultados, los análisis comunitarios consideraron el Análisis de Dendrograma (= Cluster Analysis), siendo el propósito producir una cantidad relativamente pequeña de patrones de co-ocurrencias (Clifford y Stephenson, 1975).

Entre las latitudes 32° S y 41° S (diez grados de latitud), y las profundidades entre 100 y 400 m (seis estratos de profundidad de 50 m cada una), se procesó 49 "celdas" con datos. En lo sucesivo, tanto en el texto como en algunas figuras, se seguirá la siguiente nomenclatura para referirse a estas celdas: (a) cada grado de latitud está señalado por los dos caracteres que la identifican. Por ejemplo, 32 significa "32 grados de latitud Sur"; (b) los estratos de profundidad cada 50 metros están codificados con números arábigos correlativos (Tabla 4).

Tabla 4. Nomenclatura de los estratos de profundidad utilizados en los análisis comunitarios

ESTRATO PROF. (m)	NOMENCLATURA
100-150	(1)
151-200	(2)
201-250	(3)
251-300	(4)
301-350	(5)
351-400	(6)

En consecuencia, en los análisis comunitarios la celda correspondiente a los 35° S y profundidad 201-250 m, queda señalada por la simbología 35(2), y así sucesivamente.

En los Análisis de Dendrogramas, 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 la alta variabilidad de la captura estándar por especie entre lances, en cada celda latitud/profundidad se trabajó con el promedio de la captura estándar por especie.

El lance 3, calado en la posición L: 31°57,6'S y G: 71°37,9'W, en 182 m de profundidad, fue incorporado a la celda 32(2) con el propósito de ganar información. El número de lances por celda latitud/profundidad se entrega en la Tabla 5.

Tabla 5. Número de lances por celda latitud/profundidad considerados en los análisis comunitarios (n= 165)

CELDA	NUMERO DE LANCES	CELDA	NUMERO DE LANCES
32(1)	2	37(1)	4
32(2)	3	37(2)	4
32(3)	2	37(3)	4
32(5)	1	37(5)	2
33(1)	6	38(1)	2
33(2)	2	38(2)	4
33(4)	1	38(3)	6
33(5)	1	38(4)	2
33(6)	1	38(5)	2
34(1)	10	39(1)	7
34(2)	3	39(2)	9
34(3)	4	39(3)	3
34(4)	2	39(5)	2
34(5)	4	40(1)	1
34(6)	2	40(2)	7
35(1)	6	40(3)	3
35(2)	7	40(5)	1
35(3)	4	40(6)	1
35(4)	2	41(1)	4
35(5)	1	41(3)	4
35(6)	1	41(4)	1
36(1)	11	41(5)	1
36(2)	1		
36(3)	5		
36(4)	4		
36(5)	4		
36(6)	1		

En los Análisis de Dendrogramas se comparó las 49 celdas, entre pares. La medida de similitud (SIM) utilizada es el Índice de Bray-Curtis (Bloom, 1981), cuya expresión es

$$\text{SIM} = \frac{2 \sum_{i=1}^m \min(x_{i,j}, x_{i-1,j})}{\sum_{i=1}^m (x_{i,j} + x_{i-1,j})}$$

donde $x_{i,j}$ es la ocurrencia (kg/km) de la j-ésima especie en la i-ésima celda; $x_{i-1,j}$ es la ocurrencia de la misma especie (kg/km) en la i-ésima +1 celda.

El método de clasificación utilizado fue el de ligazón completa ("complete-linkage"), debido a que produjo los mejores resultados. El nivel de corte en los dendrogramas fue representado por el promedio de la medida de similitud entre pares de celdas, según el criterio de Arancibia (1988, 1992).

La estimación de la biomasa de la fauna acompañante se realizó en aquellas especies que aparecieron más frecuentemente y en magnitudes importantes. Para la cuantificación de la biomasa se ha supuesto que ellas responden al arte de pesca de manera análoga a la especie objetivo, que no escapan al paso de la red y que la capturabilidad es constante en las distintas áreas geográficas y profundidades, supuestos que pueden no ser adecuados para todas las especies de la fauna acompañante, debido a condiciones de vulnerabilidad, selectividad y accesibilidad.

Debido a que la captura estándar (kg/km) por lance de cada una de las principales especies de la fauna acompañante se distribuye aproximadamente lognormal para los valores distintos de cero, lo que Aitchison y Brown (1957 fide Pennington, 1983) denominaron

Distribución Delta, y que recientemente utilizaron Arancibia y Mora (1992), entonces el promedio (c) y la varianza ($\text{var}(c)$) de la captura estándar son estimados según las expresiones:

$$c = \frac{m}{n} e^{\gamma} G_{\bullet}(s^2/2)$$

$$\text{var}(c) = \frac{m}{n} e^{(2\gamma)} \left[\frac{m}{n} G_{\bullet}^2(s^2/2) - \left(\frac{m-1}{n-1} \right) * G_{\bullet} \left(\frac{m-2}{m-1} \right) \right]$$

donde (n) es el número de lances totales; (m) es el número de lances con valores distintos de cero; (s^2) e (γ) son la varianza y la media muestral, respectivamente, de los valores \log_{\bullet} distintos de cero.

$$G_{\bullet}(x) = 1 + \frac{m-1}{m} X + \sum_{j=2}^{\infty} \frac{(m-1)^{2j-1} X^j}{m^j (m+1) (m+3) \dots (m+2j-3) j!}$$

La estimación de la biomasa de la fauna acompañante lograda a través del método de área barrida, se efectuó de una manera similar a la estimación de biomasa de merluza común (ver 7.3.3). Para cada especie se calculó su área de distribución desde la latitud 33°20' hacia el sur.

7.7 Registro de las condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la distribución demersal del recurso en el área prospectada por el método de área barrida.

a) Toma de datos

Durante el crucero de prospección acústica y pesquera se realizaron un total de 80 estaciones oceanográficas, distribuidas en 24 transectas (Fig. 2). En cada transecta se efectuaron estaciones en los veriles de 100 m y 500 m; y dependiendo de la distancia entre ellas se ejecutaron una o dos intermedias, con objeto de lograr una mejor cobertura de la zona.

En 73 estaciones se obtuvo perfiles de temperatura y de salinidad 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. Por condiciones de viento y oleaje adversas se utilizó un batitermógrafo BT Micon en 7 estaciones, obteniéndose en tales casos sólo el perfil de temperatura con profundidad y la salinidad y el oxígeno superficial.

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

b) 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 (σ_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 elaboró una sección vertical paralela a la costa que incluyó las estaciones más profundas de cada transecta.

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 DISTRIBUCION DE LA MERLUZA COMUN

a) Método hidroacústico

La merluza común estuvo presente en el 90,3% de las observaciones (IBM) realizadas, cubriendo prácticamente toda la zona de estudio presentando una distribución continua conformando algunos focos de mayor concentración (Fig. 3-6), los cuales ubicaron en forma paralela a la costa.

Se detectaron tres focos de importancia localizados entre las latitudes 36°S - $36^{\circ}50'\text{S}$, $38^{\circ}50'\text{S}$ - $39^{\circ}30'\text{S}$ y $40^{\circ}40'\text{S}$ - $41^{\circ}10'\text{S}$, siendo el de mayor magnitud el primero de los nombrados (fig. 4).

Las demás zonas de concentración de focos están conformadas principalmente por categorías III ($28,1-56 \text{ t/mn}^2$) y IV ($56,1-112,0 \text{ t/mn}^2$), alcanzándose sólo en forma puntual la máxima categoría.

Dentro de la distribución geográfica de la merluza común, se aprecia una disminución de la densidad hacia la periferia longitudinal de la zona de estudio, notándose esta tendencia con mayor claridad al sur de la latitud 40°S .

Con respecto a la distribución batimétrica, la merluza común se distribuyó en forma dispersa entre los 60 a 500 m de profundidad, detectándose las mayores densidades entre los 110 a 360 m (fig. 7-11).

Latitudinalmente se puede observar que en la zona de mayor abundancia ($35^{\circ}30' - 38^{\circ}30'$) (fig.9), el recurso presenta una tendencia a

concentrar sus mayores densidades en rangos de profundidad mas estrechos (170-230 m).

En general el recurso se encontró distribuido en todo el rango de la columna de agua evaluada, a excepción de la zona 4 (38°31'-40°00'S) donde se detectó principalmente entre los 100 a 260 y 300 a 360 m de profundidad.

Hacia el límite sur de la zona de estudio (40°01'-41°30'), disminuye la presencia de merluza común hacia los menores niveles de profundidad, concentrándose en rangos superiores a 150 m.

b) Método de área barrida.

La distribución de abundancia de merluza común se presenta en las figuras 12 y 13, en ellas se observa que las mayores densidades se concentran hacia el sur de la zona de estudio con las máximas agregaciones en la zona tres (38°31'-40°00'S).

La zona 1 (Algarrobo - Carranza), presentó una distribución regular de merluza común con una densidad promedio de 14.2 t/mn² situación que se mantuvo hasta la cuadra de Talcahuano donde comienza a detectarse un incremento en la concentración del recurso, esta situación se proyecta con mayor intensidad hacia el límite sur de la zona de estudio. Este comportamiento se visualiza claramente en la figura 14 que muestra el valor de la cpue promedio cada un grado de latitud, donde se aprecia que la densidad promedio por grado de latitud no superó las 15 t/mn² entre los 33°20' y 36°30'S, aumentando a niveles superiores a 45 t/mn² hacia el sur.

Para apreciar la distribución batimétrica del recurso se calculó la densidad promedio en rangos de 100 m de profundidad, en la figura 15

se nota que las mayores densidades de merluza común en las tres zonas se estimaron para el rango de profundidad de 200 a 300, y 100 a 200 m de profundidad, con una tendencia a un aumento continuo hacia el sur en contraposición a lo detectado en profundidades superiores a 300 m, donde se observa una drástica disminución, llegando a alcanzar valores marginales en la zona tres.

c) Operación de la flota

La información de la flota arrastrera merlucera que operó en forma contemporánea al crucero (agosto), provino de la perteneciente a la VIII región (Tabla 6). Esta flota es clasificada por Payá et al. (1992) en dos categorías, una correspondiente a buques chicos (potencia menor a 800 Hp) y buques grandes (potencia mayor a 1200 Hp).

Durante el mes de agosto la flota merlucera de los denominados buques chicos, latitudinalmente operó entre los 35° a 39°S centrandó su esfuerzo en el sector norte de esta área (35°-37°S).

Batimétricamente esta flota operó desde profundidades menores a 50 hasta los 350 metros, obteniéndose los mejores rendimientos de pesca entre los 101-200, 201-300 y 301 -350 m, en tanto el menor valor se obtuvo entre los 0-100 m de profundidad.

La operación de la flota arrastrera de buques grandes (potencia superior a 1200 Hp), abarcó desde los 36° a 41°S, aplicando el mayor esfuerzo entre los 38° a 40°S que alcanzó al 80% del esfuerzo del mes.

Batimétricamente su operación se realizó en rangos mas estrechos, centrándose entre los 150 a 250 m de profundidad donde efectuó el 80% del esfuerzo aplicado durante el mes.

Tabla 6. Captura, esfuerzo y cpue de la flota arrastrera merluquera de la VIII región durante el mes de agosto, por latitud y profundidad.

LATITUD	Potencia > 1200 HP			Potencia <= 800 HP		
	CAPTURA (t)	ESFUERZO (H.A)	C.P.U.E. (t/H.A)	CAPTURA (t)	ESFUERZO (H.A)	C.P.U.E. (t/H.A)
32°01' - 33°						
33°01' - 34°						
34°01' - 35°				0,14	5,7	0,02
35°01' - 36°				25,7	140,1	0,18
36°01' - 37°	16,3	2,7	6,0	118,1	203,9	0,58
37°01' - 38°	11,1	6,5	1,3	29,7	44,5	0,67
38°01' - 39°	416,8	107,1	3,9	23,7	39,9	0,59
39°01' - 40°	942,8	138,1	6,8			
40°01' - 41°	540,3	61,8	8,7			
PROFUNDIDAD (m)						
0 - 100	0,0	0,0	0,0	31,4	154,9	0,2
101 - 200	1470,8	239,7	6,1	142,3	234,7	0,6
201 - 300	456,6	78,4	5,8	31,3	41,3	0,5
301 - 400	0,0	0,0	0,0	2,5	3,2	0,8

8.2 ESTIMACION DE LA BIOMASA DE MERLUZA COMUN

8.2.1 Método hidroacústico

a) Reconocimiento de ecotrazos

La propuesta técnica planteó realizar reconocimiento de ecotrazos a partir de lances de pesca de mediaagua en aquellas zonas donde no se realizara lances correspondientes a la evaluación directa por el método de área barrida.

Sin embargo, los resultados obtenidos en lances de pesca de mediaagua realizados durante la noche al inicio del crucero, mostraron que aunque la red operaba en forma satisfactoria en su desarrollo vertical y horizontal, las capturas obtenidas fueron bastante bajas (3 y 2 ejemplares respectivamente).

Estos bajos niveles de captura se deben principalmente a la dispersión que experimenta este recurso en la columna de agua durante la noche, hecho que dificulta su captura con redes de mediaagua impidiendo obtener información confiable acerca de la distribución de tamaños presentes en la zona.

En razón a lo anterior, y considerando que los registros acústicos obtenidos durante el día, no mostraban señales de peces a mediaagua, salvo algunos correspondientes a jurel, se decidió cambiar la red de muestreo y realizar los lances para la obtención de muestras para el reconocimiento de especies con la red de arrastre de fondo, operando sobre la hipótesis que la fracción mayoritaria de la merluza se encontraba vulnerable durante el día a esta red, dispersándose durante la noche en la columna de agua en una migración de carácter nictimeral, período en el cual era evaluada acústicamente.

La hipótesis planteada no elimina ni descarta la existencia de migraciones latitudinales de la merluza común, sin embargo, debe considerarse que la distancia de avance diario de la evaluación es en promedio superior a 20 millas diarias, en tanto la velocidad de avance del recurso no superaría las 7,5 mn/día (Céspedes et al, 1993).

b) Constante de ecointegración

La biomasa de merluza común se estimó utilizando una constante de ecointegración (C_e) igual a $0,14 \text{ t/mn}^2/\text{Sa}$, la cual se calculó a partir de su relación de fuerza de blanco (TS) mediante la ecuación:

$$TS = 20 * \log(L) - 68,1 \quad (\text{dB})$$

c) Biomasa de merluza común

La biomasa de merluza común estimada mediante el método hidroacústico en la zona comprendida entre Bahía Teniente ($31^{\circ}00'$) a Punta Puga ($41^{\circ}30'$) alcanzó a 199.850 toneladas, con una densidad promedio de $26,5 \text{ t/mn}^2$ (Tabla 7).

Tabla 7. Estimado de biomasa de merluza común

Subzona	Biomasa (t)	Aporte (%)	Densidad (t/mn^2)
31°00' - 33°20'	16.004	7,72	16,38
33°21' - 35°30'	28.343	13,94	20,23
35°31' - 38°30'	92.342	44,54	34,54
38°31' - 41°00'	38.706	18,67	34,80
41°01' - 41°30'	24.453	11,80	14,55
Total	199.850	100,00	26,50

En la tabla 8 se entregan los coeficientes de variación (C_v) y los porcentajes de error (E%) para las estimaciones de biomasa, obtenidas mediante la aplicación de los diferentes métodos propuestos.

Tabla 8. Coeficientes de variación (Cv) y error de estimación (E%) del estimado de biomasa total

Método	Cv	E%
Conglomerado de tamaño variable	7,23	15,63
Estratos Agrupados	7,23	15,63
Bootstrap	7,23	16,30

8.2.2 Método de área barrida

a) Coeficiente de capturabilidad

La propuesta técnica planteaba estimar la componente vertical (C_v) del coeficiente de capturabilidad, referida a la distribución de los peces en relación al área de influencia de la red, a partir de la información obtenida mediante los equipos acústicos en los lances de pesca de arrastre de fondo.

Durante el crucero de investigación, la merluza presentó en las horas diurnas un comportamiento eminentemente demersal, estando ausente a mediaagua, de acuerdo a lo observado cuantitativamente mediante los registros del sistema de ecointegración EK500. Los resultados obtenidos de la fracción ubicada los 0-6 metros del fondo, indican que el 86% se ubicó en el área de influencia de la red (0-4 m), en tanto el 14% restante se detectó sobre la relinga de flotadores.

Sin embargo, este resultado corresponde a la distribución del recurso bajo el barco, desconociéndose la reacción del recurso al sistema buque - arte en las cercanías de la red.

Lo anterior, además se observó cualitativamente en los registros de la sonda de la red, donde se apreciaron muy pocos registros por sobre la relinga de flotadores.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el algoritmo de cálculo de la biomasa debería emplearse un valor de "c" igual a 0,86.

Este resultado es conveniente considerarlo como referencial, por cuanto representa la distribución del recurso bajo el barco. Sin embargo, se debe considerar el ruido provocado por las vibraciones de los cables de arrastre, que produce en los peces una tendencia a hundirse y el efecto de arreo de las malletas que tiende a concentrar los peces hacia la ruta de la red.

Debido a las razones antes expuestas, y en consideración a la serie de factores concurrentes en la determinación del coeficiente de proporcionalidad, se estimó conveniente utilizar un valor igual a 1.

b) Biomasa de merluza común

La biomasa de merluza común estimada para el área comprendida entre Algarrobo (33°20'S) a Punta Galeras (40°00'S) entre los veriles de 100 a 400 m de profundidad alcanza a 154.395 t con un error de estimación de 26% (Tabla 9).

TABLA 9 : Biomasa (t) de Merluza común

ZONA	Biomasa (t)	Error (%)	Densidad (t/mn ²)	Aporte (%)
33°20' -35°30'	17.861	26,0	14,2	11,6
35°31' -38°30'	84.244	34,8	34,4	54,0
38°31' -40°00'	52.290	55,2	51,4	34,4
Total	154.395	26,1	32,7	100,0

La Zona 1 que comprende el área desde Algarrobo (33°20S) hasta Carranza (35°30'S) presentó el menor nivel de biomasa con 17.861 t y un aporte de 11,6% a la biomasa total. La densidad promedio estimada alcanzó a 14,2 t/mn², representando además el valor más bajo de toda el área de estudio.

La Zona 2 delimitada desde Carranza hasta la Isla Mocha representa el 52% del total del área considerada. La biomasa estimada fue de 84.244 (t) aportando un 54% a la biomasa total, con una densidad media de 34,4 t/mn².

En la Zona 3 (Mocha a Punta Galera), se estimó una biomasa de 52.290 t, alcanzando el 34% del total. Sin embargo, considerando que su área constituye sólo el 22% del total, se traduce que en esta zona se haya detectado el mayor índice de densidad con un valor de 51,4 t/mn².

c) Tamaño de la muestra

La información de la captura por unidad de esfuerzo promedio estimadas para las diferentes subzonas, no mostraron diferencias significativas entre ellas ($F_{obs} = 4,1$ y $F_{crit} = 3,8$).

El número de lances necesarios a efectuar para obtener un coeficiente de variación (CV) preestablecido y considerando la información obtenida durante el crucero se entrega en la tabla 10.

Tabla 10. Coeficiente de variación esperado (CV_e), varianza esperada (V_e) y número de lances (n).

CV_e	V_e	n
5	55,58	952
6	80,03	707
7	108,93	542
8	142,28	427
9	180,07	345
10	222,31	283
11	268,99	237
12	320,12	201
13	375,70	171
14	435,72	149
15	519,80	126

En ella se puede observar que una mayor precisión (menor CV_e) requiere de mayores tamaños de muestra, donde disminuir el coeficiente de variación de un 15% obtenido en el estudio, requiere aumentos notables en el número de lances necesarios para una varianza preestablecida.

Así, disminuir el CV de un 15% a un 5% implica quintuplicar el nivel de esfuerzo de muestreo.

8.3 Abundancia (en número) y biomasa (en peso) por edad, talla y sexo del stock de merluza común en el área prospectada por el método de área barrida

a) Abundancia en número de individuos por longitudes y sexo.

El número total de individuos de merluza común en las tres zonas fue de 273 millones de los cuales 93 (34%) fueron de machos y 180 (66%) de hembras.

En los machos, el número total de individuos por longitudes presentó tres modas (Tabla 11 y Fig. 16a).

La primera y principal moda corresponde a la longitud de 32,5 cm, la segunda y tercera son mucho menores se encuentran en las tallas de 40,5 y 48,5 cm, respectivamente.

Los machos juveniles o reclutas (<36,5 cm) alcanzaron 36,5 millones, representando el 58% del total de este sexo. En la zona 1 (33°20'-35°30'), se observa la menor abundancia de individuos respecto del total de zonas (12,9%) (Fig. 16a). En esta zona el reclutamiento es mínimo comparado con las otras zonas, situándose la moda del número de individuos en la talla 32,5 cm. En la zona 2 (35°31'-38°30') el reclutamiento es más acentuado alcanzando un máximo de alrededor de 10 millones de individuos. Sobre los 36,5 cm de longitud se observan dos modas de menor intensidad; una con un máximo de aproximadamente cuatro millones en los 42,5 cm y la tercera menos definida aproximadamente a los 50,5 cm. La zona 3 presenta una clara distribución bimodal con una moda en los 32,5 cm y otra en los 48,5 cm.

Tabla II

Abundancia en número por longitud por zona y área total de mezuza común macho, durante el período de agosto de 1993

Longitud (cm)	Zona			Total
	1	2	3	
marca de clase				
10.5	0	0	0	0
12.5	3114	46834	11070	61018
14.5	6228	0	0	6228
16.5	21796	0	22140	43936
18.5	12455	15611	11070	39136
20.5	34251	31223	66419	131894
22.5	59161	78057	276748	413966
24.5	56048	93668	697404	847120
26.5	121436	936685	1527647	2585768
28.5	628978	3777962	2734267	7141207
30.5	1858909	8929728	4151215	14939952
32.5	1989687	9710298	5025738	16725723
34.5	993286	4823926	2435380	8252592
36.5	750414	1686033	1405878	3842325
38.5	1046220	2685163	1217690	4949073
40.5	943466	3059837	1450158	5453461
42.5	697480	2013872	1771185	4482537
44.5	840713	1467473	2612498	4920684
46.5	666343	1545530	4062656	6274529
48.5	781551	1857758	4095866	6735175
50.5	389219	1326970	2291471	4007660
52.5	158801	593234	398517	1150552
54.5	37365	171726	232468	441559
56.5	9341	31223	154979	195543
58.5	15569	93668	66419	175557
60.5	3114	15611	44280	63005
62.5	3114	0	22140	25254
64.5	0	0	22140	22140
66.5	0	0	11070	11070
Total	12128058	44992090	36818513	95938361

En el caso de las hembras el número total de individuos también presentó una distribución trimodal (Tabla 12 y Fig. 16b). Estando la primera y principal en los 32,5 cm y dos secundarias en los 44,5 cm y 56,5 cm, alcanzando alrededor de tres cuartas partes de la moda principal, mientras que en machos éstas alcanzaron sólo alrededor del tercio. El número de individuos juveniles (<38,5 cm) fue de 64 millones representando el 36% de las hembras.

La zona 1 (Algarrobo-Carranza) tiene una baja participación en el total de hembras, alcanzando a menos del 10% de representación en el total de las zonas (Fig. 16b). En esta zona está prácticamente ausente la moda de los 32,5 cm.

En la zona 2 (Carranza-Isla Mocha) se observó el mayor número de individuos; éstos representan casi el 55% de los individuos en el total de las zonas, con una moda muy marcada correspondiente a individuos entre 22,5 y 38,5 cm y otra compuesta por individuos entre 38,5 y 66,5 cm. La distribución en la zona 3 es semejante a la zona 2, aunque la moda ubicada entre los 38,5 y 66,5 cm proporcionalmente es menor que la moda de los juveniles.

b) Biomasa por tallas y sexo

La biomasa total por talla, presenta una distribución bimodal claramente centradas en las marcas de clase de 32,5 cm (11.084,6 t) y entre las de 48 a 50 cm (12.756,6 t y 12.659,7 t) (Fig. 17a, Tabla 13), las que están presente en la totalidad de las zonas siendo el aporte de las zonas 2 (35°30'S a 38°30'S) y 3 (38°30'S a 40°00'S) las de mayor significancia al total.

Tabla 12

Abundancia en número por longitud por zona y área total de merluza común hembras, durante el período de agosto de 1993

Longitud (cm)	Zona			Total
	1	2	3	
10.5	0	0	0	0
12.5	3713	31026	11047	45786
14.5	14852	31026	0	45878
16.5	7426	0	11047	18473
18.5	22278	15513	0	37791
20.5	14852	31026	11047	56925
22.5	29704	77566	132559	239829
24.5	29704	62052	729077	820833
26.5	92826	527446	1458153	2078425
28.5	341599	2420045	3015726	5777371
30.5	753745	5801904	7213441	13769090
32.5	857710	8966578	8174497	17998785
34.5	668346	8051305	4738999	13458649
36.5	389968	3459424	2187230	6036522
38.5	490120	1597850	2198277	4286247
40.5	972814	3955843	3037820	7966477
42.5	1089353	6639612	3512824	11221789
44.5	1002518	7042953	3115146	11160617
46.5	1136187	5848443	3037820	10022450
48.5	1262430	6096653	3457591	10816674
50.5	1663438	4840091	4462833	10966362
52.5	1800820	6996413	3844223	12641456
54.5	1659725	7942713	3413405	13015842
56.5	1329265	6453454	1988391	9771110
58.5	712902	4747012	1292454	6752368
60.5	430712	2823386	983149	4237247
62.5	282190	1582337	497098	2361625
64.5	152234	1039378	408725	1600338
66.5	103965	713603	287212	1104780
68.5	85400	418854	187792	692046
70.5	48269	201670	176746	426686
72.5	55695	155131	88373	299200
74.5	25991	108592	88373	222956
76.5	22278	31026	99420	152724
78.5	14852	31026	55233	101111
80.5	11139	62052	33140	106331
82.5	3713	31026	11047	45786
84.5	3713	15513	44186	63413
86.5	3713	15513	22093	41319
88.5	7426	31026	0	38452
Total	17577488	96896085	64026193	180499766

Se observa además una moda de menor magnitud en la marca de clase de los 56 cm (9.536,7 t), esta última moda es casi en su totalidad aportada por las hembras, las cuales están fuertemente representadas en la biomasa por ejemplares sobre los 54 cm (Fig. 17b). La biomasa de machos es de menor magnitud en prácticamente todos los rangos de tallas.

La distribución de biomasa por tallas para hembras posee, al igual que los machos dos modas (fig. 18a y 18b), las cuales en el caso de las hembras están centradas en los 32 cm y 56 cm siendo esta última la mayor de ambas, en cambio los machos presentan un desplazamiento de su moda máxima hacia las tallas menores (48 cm).

La mayor contribución a la moda máxima para hembras esta determinada por el aporte de la zona 2. En forma inversa la mayor contribución a la moda máxima de biomasa en machos se presenta en la zona 3 alcanzando un máximo en los 48 cm con 4.274 t.

La zona 3 presenta la distribución mas plana en la biomasa de hembras pero su moda máxima esta desplazada hacia las tallas menores (44 cm) (fig. 18b).

En la zona 1 (33°20'S a 35°30'S), la talla de máxima biomasa para hembras, al igual que en la zona 3, se presenta en los 56 cm, pero con escasa presencia de biomasa bajo la talla de 38 cm.

La distribución de la biomasa de machos por tallas se presenta semejante a la de hembras, siendo en la zona 1 un poco mayor a la biomasa de hembras en los rangos de tallas de 22 a 34 cm.

El mayor aporte a la biomasa total en ambos sexos se produce entre las tallas de 42 cm a 56 cm, principalmente por el aporte de la zona Carranza -Isla Mocha la cual en su mayor medida esta influenciada por las hembras, además es clara la existencia de una mayor presencia de tallas menores a 38 cm desde esta zona hacia el sur en machos y hembras, la cual está débilmente representada por machos al norte de Carranza.

Este mayor aporte de tallas menores en las zonas 2 y 3 estaría representando a reclutas los cuales se detectaron, principalmente en la zona 2 y en menor medida en la zona 3.

c) **Abundancia en número de individuos por edades y sexo.**

Los ejemplares capturados tuvieron un rango de edades que fluctuó entre 1 y 14 años, siendo la edad más abundante la de 3 años en ambos sexos.

En los machos el número de individuos por edad decae exponencialmente a partir de los 31 millones de individuos de la edad 3, que corresponden a reclutas a la pesquería (Tablas 13-15 y Fig.19a). El grupo de edad 5+ (individuos de 5 años y mayores) que conforman la fracción completamente reclutada a la pesquería, estuvo constituido por 31 millones, lo que representa sólo el 33% del total de machos. Consecuentemente con las abundancias por longitudes el mayor número de reclutas (3 años) se presentaron en las zona centro y sur del estudio.

En las hembras el número de individuos de la edad 3 fue similar al de los machos, alcanzando los 36 millones ejemplares, lo que representa

Tabla 14

Abundancia en número por grupo de edad y longitud de mezcla común en la Zona 1, durante agosto de 1983

Longitud (cm)	Grupo de edad																
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV		
10.5 *	0																
12.5 *	3114																
14.5 *	6228																
16.5 *	21796																
18.5 *	12455																
20.5 *	34251																
22.5 *	59161																
24.5 *	56048																
26.5 *	0	121436															
28.5 *	0	359418	224635	44927													
30.5 *	0	796675	1062234	0													
32.5 *	0	477525	1273389	238762													
34.5 *	0	28380	567592	397315	0												
36.5 *	0	22740	272878	432056	22740												
38.5 *	0	0	271242	581233	193744												
40.5 *	0	0	25159	465443	415125	37739											
42.5 *	0	0	112670	380931	177053	177053	21461										
44.5 *	0	0	5718	28596	377483	137259	51472	11438									
46.5 *	0	0	0	3874	30993	178208	216949	154963	73608								
48.5 *	0	0	0	0	5210	52103	203203	265727	208414	3874	3874						
50.5 *	0	0	0	0	0	0	27314	143396	122911	31262	15631						
52.5 *	0	0	0	0	0	5882	17645	5882	52934	75112	13657	6828					
54.5 *	0	0	0	0	0	0	3397	3397	3397	41171	23526	3397	11763				
56.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6794	16994	0					
58.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4671	4671	0					
60.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15569	15569	0					
62.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3114	3114	0					
64.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3114	3114	0					
66.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
68.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
70.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
72.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
74.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
76.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
78.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
80.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
82.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Totál	193053	1684735	3824295	2304877	1277509	828447	627327	630203	472701	162884	93911	16453	11763				
Longitud promedio (cm)	21.4	30.8	32.6	37.3	41.6	44.6	47.0	48.2	49.1	50.9	52.9	55.5	52.5				
Edad promedio (yr)	85.1	210.1	245.4	348.6	455.1	543.6	619.6	660.3	694.1	759.6	842.5	961.1	921.8				
Biomasa (gr)	16	354	939	799	531	450	389	416	328	124	79	16	12				

Tabla 15

Abundancia en número por grupo de edad y longitud de merluza común macho en la Zona 2, durante agosto de 1983

Longitud (cm)	Grupo de edad													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
10.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5 *	46834	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.5 *	15611	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.5 *	31223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.5 *	78057	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.5 *	93668	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.5 *	0	0	936685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5 *	0	2158835	1340272	269854	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.5 *	0	3827026	5102702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32.5 *	0	2330472	6214591	1165236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34.5 *	0	137826	2756529	1829571	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36.5 *	0	51092	613103	970746	51092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38.5 *	0	0	696153	1491757	487252	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.5 *	0	0	81596	1509519	1346328	122393	0	0	0	0	0	0	0	0
42.5 *	0	0	0	325318	1049884	511214	61965	15491	19966	0	0	0	0	0
44.5 *	0	0	9983	49814	658865	238587	89845	89845	170727	8986	0	0	0	0
46.5 *	0	0	0	8996	413339	658865	503196	359426	495402	8986	0	0	0	0
48.5 *	0	0	0	0	71885	413339	483017	631638	495402	74310	0	0	0	0
50.5 *	0	0	0	0	12385	123851	483017	488884	419043	256082	23280	0	0	0
52.5 *	0	0	0	0	0	21972	65015	21972	197745	153801	0	43943	0	0
54.5 *	0	0	0	0	0	0	15611	15611	15611	31223	15611	0	0	0
56.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15611	0	0	0	0
58.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15611	0	0	0
60.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tota	265394	8505251	17760613	7720901	3478139	1851634	1462413	1622867	1318494	540013	367925	54503	43943	0
Longitud promedio (cm)	21.0	30.6	32.0	36.6	41.4	44.5	47.3	48.5	49.5	51.1	53.8	54.5	52.5	0.0
Peso promedio (g)	76.7	194.9	221.6	318.2	436.5	529.7	623.1	666.0	703.1	767.2	885.7	920.0	820.9	0.0
Estandar (l)	20	1658	3936	2457	1518	981	911	1081	927	414	326	50	36	0

Tafel 16

Abundancia en número y longitud de mestiza común macho en la Zona 3, durante agosto de 1993

Longitud (cm)	Grupo de edad														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XII	XIV	
MARCA DE CLASE															
10.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5 *	11070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5 *	22140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.5 *	11070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.5 *	66419	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.5 *	276748	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.5 *	697404	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.5 *	0	1527647	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5 *	0	1562438	976524	195305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.5 *	0	1779092	2372123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32.5 *	0	1208177	3216472	603089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34.5 *	0	59582	1391646	974152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36.5 *	0	42602	511228	809445	42602	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38.5 *	0	0	315697	876494	225488	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.5 *	0	0	38871	715411	638089	58006	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42.5 *	0	0	0	286115	449609	54498	13625	0	0	0	0	0	0	0	0
44.5 *	0	0	17772	88860	967340	426530	159949	35544	0	0	0	0	0	0	0
46.5 *	0	0	0	23620	710884	1322725	944804	449782	23620	23620	0	0	0	0	0
48.5 *	0	0	0	0	188961	1086524	1092231	1092231	163835	81917	0	0	0	0	0
50.5 *	0	0	0	0	27308	273058	1064925	844226	442214	80402	40201	0	0	0	0
52.5 *	0	0	0	0	0	14760	160805	723622	442214	59040	0	29520	0	0	0
54.5 *	0	0	0	0	0	0	44280	132839	103319	42267	21133	0	29520	0	0
56.5 *	0	0	0	0	0	0	21133	21133	42267	105667	21133	0	0	0	0
58.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	77489	77489	0	0	0	0	0
60.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	66419	66419	0	0	0	0	0
62.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44280	0	0	0	0
64.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22140	0	0	0	0
66.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22140	0	22140	0	0
68.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales	1084851	4659892	10367781	4372491	2800860	3054915	3094897	3391091	2454152	852744	494556	127754	51660	11070	11070
Longitud promedio (cm)	23.4	30.5	31.5	36.7	42.5	45.2	47.2	48.3	48.9	51.0	53.1	56.7	57.6	66.5	66.5
Peso promedio (cm)	104.2	208.8	231.0	348.2	505.8	597.1	668.1	703.8	735.5	822.1	919.8	1103.0	1159.7	1660.5	1660.5
Barridos (t)	113	973	2395	1523	1417	1824	2068	2407	1805	701	455	141	60	15	15

el 20% del total de hembras (Tablas 17-19 y Fig.19b). La fracción 5+ estuvo compuesta por 100 millones, abarcando el 55% del total de edades, y siendo tres veces mayor que el número de machos de edad 5+.

La fuerte abundancia de la edad 3 que presenta valores similares en las zonas al sur de los 35°31'S, no se aprecia hacia el norte, en la cual la abundancia por edades es homogénea. También, se destaca que en la zona 2 la abundancia de la fracción 5+ duplica la existente en las otras zonas.

La única que se puede comparar con las estimaciones realizadas en 1980, es la limitada entre Carranza e Isla Mocha, ya que los límites de las otras zonas no coinciden con este estudio. En esta zona se aprecia que en 1993, el número de machos es menor que en 1980 (Fig.20) no apareciendo la moda de 8 años que se encontró en 1980 y una amplitud de edades mayor llegando a las 14 años en 1993. El número de hembras hasta la edad 9 en 1993 es notoriamente mayor que en 1980.

d) Biomasa por edades y sexo.

La biomasa total reconstituida a partir de los pesos promedios fue 151 mil t sólo un 1,9% menor que las 154 mil t estimadas por el método de área barrida. Esta estuvo constituida por 34 mil t (22%) de machos y 117 mil t (78%) de hembras.

La biomasa de machos de 3 años de edad fue de 8 mil t, representando el 21% y constituyéndose en la moda principal de la distribución de biomasa por edades (Tablas 17-19 y Fig.21a). A esta moda contribuyeron principalmente las zonas 2 y 3. La biomasa de la fracción de edades 5+ (completamente reclutadas a la pesquería) fue de 16 mil t, representando el 56% del total de biomasa de los

Tabela 17

Abundancia en número por grupo de edad y longitud de muestra conch herrera en la Zona I, durante octubre de 1993

Longitud (cm)	Grupo de edad													
	I	II	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
10.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.5 *	29704	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.5 *	0	92826	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5 *	0	284666	56833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.5 *	0	342811	376873	34261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32.5 *	0	178890	607545	71476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34.5 *	18565	92828	426999	129956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36.5 *	0	38886	159946	188943	9997	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38.5 *	0	0	159574	330546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.5 *	0	0	77825	583688	272388	38913	0	0	0	0	0	0	0	0
42.5 *	0	0	16202	421260	587081	64809	0	0	0	0	0	0	0	0
44.5 *	0	0	0	104429	469930	302844	104429	20886	0	0	0	0	0	0
46.5 *	0	0	0	10236	255898	501560	286606	61418	20472	0	0	0	0	0
48.5 *	0	0	0	0	76181	446204	478853	195894	54415	10883	0	0	0	0
50.5 *	0	0	0	0	15895	127957	463843	638784	223924	175941	0	0	0	0
52.5 *	0	0	0	0	0	21186	233047	593211	550839	296606	15995	42372	0	0
54.5 *	0	0	0	0	0	0	79035	316138	553242	342483	63558	79035	0	0
56.5 *	0	0	0	0	0	0	57794	144485	375662	260074	317868	86691	57794	28897
58.5 *	0	0	0	0	0	0	21803	108015	129619	172825	172825	43206	64809	0
60.5 *	0	0	0	0	0	14852	0	29704	44556	113817	103965	103965	44556	29704
62.5 *	0	0	0	0	0	0	0	8955	11758	47032	117579	71640	35274	23516
64.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	6498	26865	35820	58480	0	8955
66.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12996	12996	0	0	12996
68.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26687	0	0	21350	16012
70.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17553	8776	4398	17553
72.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21421	17137	12853	4284
74.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2166	4332	8664	0	10830
76.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4951	0	4951	12377
78.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1857	1857	3713	9283
80.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2785	6354
82.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1857	1857
84.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1857	1857
86.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3713
88.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7426
Total	48269	1031605	1881896	1855795	1667470	1528322	1725210	2118489	1970984	1419112	1193507	580204	256196	197612
Longitud promedio (cm)	28.3	30.5	33.7	39.6	43.7	46.9	49.7	52.3	54.1	55.4	59.0	60.7	61.9	63.0
Peso promedio (gr)	174.8	203.8	270.0	423.5	553.5	676.3	797.1	922.2	1012.1	1090.6	1239.6	1416.6	1508.3	1992.3
Biomasa (t)	8	210	508	786	923	1034	1375	1954	1995	1548	1480	836	386	394

ANEXO 2

DESCRIPTOR ARCHIVOS OCEANOGRAFICOS

b) Registros de datos

identificación	1	35 (Repetición)
profundidad (m)	36	E 4
temperatura (°C)	40	R 4.2
salinidad	44	R 5.3
oxígeno (ml/l)	49	R 4.4
control	80	E 1

Observaciones:

Formato tipo: A n: Alfanumérico
E n: Entero
R n: Real sin el punto (ej. 34.356 en formato R 5.3 es 34356)
n: Número de columnas

Columna 28 y 29 - códigos institución : 01=SHOA, 02=IFOP, 03=UCV, 04=SSP y 05=otros

Columna 76 - códigos del tipo de datos: B=botellas, C=CTD

Columna 80 - código control : 1 identificación de la estación y 2 último dato observado

Los datos meteorológicos se encuentran codificados de acuerdo las normas y códigos del NODC.

DESCRIPTOR DE ARCHIVO DE DATOS OCEANOGRAFICOS

La información oceanográfica y meteorológica de cada una de las estaciones bio-oceanográficas realizadas durante el crucero, se encuentra en el archivo CRUCE361, cuyo formato de grabación (Fig. 1), corresponde a una modificación del formato NODC. El formato IFOP esta compuesto por un registro de identificación y varios registros de información, donde el detalle de los campos es el siguiente:

a) Registro de identificación

Campo	Col.inicio	Formato
país	1	E 2
buque	3	A 2
latitud .	5	E 2
grados	5	E 2
minutos	7	R 3.1
longitud	10	E 2
grados	10	E 2
minutos	13	R 3.1
marsden	16	E 3
año	19	E 2
mes	21	E 2
día	23	E 2
hora local	25	R 3.1
institución	28	E 2
crucero	30	E 3
estación	33	A 3
prof. Ecosonda	36	E 4
máxima profundidad	40	E 2
nº observaciones	42	E 2
trans. Secchi	44	E 2
dirección olas	46	E 2
altura olas	48	E 1
período olas	49	E 1
dirección viento	50	E 2
velocidad viento	52	E 2
presión barométrica	54	R 3.1
bulbo seco	57	R 3.1
bulbo humedo	60	R 3.1
tiempo	63	E 2
tipo nubes	65	E 1
cant. Nubes	66	E 1
visibilidad	67	E 1
latitud n-s	68	A 1
longitud w-e	69	A 1
tipo de datos	76	A 1
control	80	E 1

FORMULARIO DE CODIFICACION

DATOS OCEANOGRAFICOS CORREGIDOS

1	PAIS	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80														
																																			LATITUD		LONGITUD										MARSSEN		AÑO		MES		DIA		HORA GMT		INSTITUCION		CRUCERO		ESTACION		PROFUNDIDAD		ECOSONDA		MAXIMA		PROFUNDIDAD		TEMPERATURA (°C)		SALINIDAD (%)		OXIGENO (ml/l)		NITRATO (NO ₃)		NITRITO (NO ₂)		FOSFATO (PO ₄)		SILICATO (SiO ₂)		PH		LONGITUD E-W		NREF NODC		TIPO DATO		CONTROL	
AL DIGITAR Se repiten para todos los datos las columnas 1 a 35																																			OBSERVACIONES:																																																											
AL CODIFICAR																																																																																														
COL 28-29 01: HMA 03: UCV 02: FOP 04: SSP																																																																																														
COL 40-41 0-9 máxima profundidad observada, dividida por 100																																																																																														
COL 42-43 El número total de observaciones																																																																																														
COL 54-56 Solo la decena, un dígito y un decimal (1012 6 = 12.6)																																																																																														
COL 80 1: Identificación estación 2: Último dato observado																																																																																														

Tabla 18

Abundancia en número por grupo de edad y longitud de menzula común herribra en la Zona 2, durante agosto de 1993

Longitud (cm)	Grupo de edad													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
10.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.5 *	82052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.5 *	0	527446	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5 *	0	2016704	403341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.5 *	0	2837229	2800952	283723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32.5 *	0	1868037	8351326	747215	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34.5 *	223847	1118237	5143889	1585531	88703	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36.5 *	0	354813	1419251	1507954	88703	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38.5 *	0	0	520230	1077620	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.5 *	0	0	316467	2373506	1107636	158234	0	0	0	0	0	0	0	0
42.5 *	0	0	100800	2615605	3521006	402401	0	0	0	0	0	0	0	0
44.5 *	0	0	0	52889	3301384	2127559	733641	146728	105377	52557	0	0	0	0
46.5 *	0	0	0	0	1317217	733641	1475283	316132	262797	511933	0	0	0	0
48.5 *	0	0	0	0	367801	2154851	2312523	1861573	651551	1152350	164621	0	0	0
50.5 *	0	0	0	0	46539	372315	1348641	2304701	2140079	246932	378224	0	0	0
52.5 *	0	0	0	0	82311	82311	905418	1512898	2647571	1386823	420877	0	0	0
54.5 *	0	0	0	0	0	0	378224	1512898	1638973	1543217	280585	0	0	0
56.5 *	0	0	0	0	0	0	280585	701462	1823802	1150791	287698	0	0	0
58.5 *	0	0	0	0	0	0	143849	719244	863093	778865	681507	0	0	0
60.5 *	0	0	0	0	0	87358	0	194716	292074	659307	263723	197792	0	0
62.5 *	0	0	0	0	0	0	0	65931	65931	244560	489119	0	0	0
64.5 *	0	0	0	0	0	0	0	61140	183420	89200	401402	0	0	0
66.5 *	0	0	0	0	0	0	0	44600	89200	89200	104714	104714	0	0
68.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	130892	0	104714	18334	18334	0
70.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73335	36667	73335	35799	11933
72.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59666	47733	35799	0	45247
74.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	9049	18099	36197	0	6895	17237
76.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6895	0	3878	7757	19391
78.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15513	46539
80.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15513	15513
82.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7757	7757
84.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15513
86.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31026
88.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tota	285700	8522466	17156057	10937484	9750387	8085476	7579164	8764627	8896866	6737595	6304229	3316361	1414279	979237
Longitud promedio (cm)	32.3	31.0	33.4	38.9	43.7	46.5	49.3	52.7	54.6	56.2	58.2	60.8	61.2	66.6
Peso promedio (gr)	248.1	215.0	264.3	410.5	560.8	670.4	793.7	956.6	1050.3	1146.0	1264.3	1446.4	1468.5	1903.4
Biomasa (t)	71	1833	4535	4490	5469	5407	6016	8384	9343	7721	7070	4797	2077	1864

Tabla 19

Abundancia en número por grupo de edad y longitud de madurez común hembras en la Zona 3, durante agosto de 1993

Longitud (cm)	Grupo de edad													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
10.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.5 *	729077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.5 *	0	1458153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5 *	0	2513105	502621	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.5 *	0	3278837	3608721	327884	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32.5 *	0	1703020	5790269	681208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34.5 *	131638	658194	3027694	921472	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36.5 *	0	224331	897325	953408	56083	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38.5 *	0	0	715718	1482559	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.5 *	0	0	243028	1822692	850580	121513	0	0	0	0	0	0	0	0
42.5 *	0	0	53225	1383840	1862861	212898	0	0	0	0	0	0	0	0
44.5 *	0	0	0	324494	1460225	941034	324494	64899	0	0	0	0	0	0
46.5 *	0	0	0	27368	684184	1341020	786297	164206	54735	29807	0	0	0	0
48.5 *	0	0	0	0	208848	1222080	1311500	536523	149034	472030	0	0	0	0
50.5 *	0	0	0	0	42912	343295	1244444	600766	600766	42912	42912	0	0	0
52.5 *	0	0	0	0	0	45228	467488	1266332	1175880	633166	135678	90452	0	0
54.5 *	0	0	0	0	0	0	162543	850172	1137802	704333	585991	162543	0	0
56.5 *	0	0	0	0	0	0	86452	216129	561937	389033	475485	128878	0	0
58.5 *	0	0	0	0	0	0	39165	165826	234992	313322	313322	78331	117496	0
60.5 *	0	0	0	0	0	33902	0	67803	101705	101705	271213	237312	101705	67803
62.5 *	0	0	0	0	0	0	0	20712	82850	82850	207124	82850	62137	41425
64.5 *	0	0	0	0	0	0	0	24043	72128	72128	96171	192341	0	24043
66.5 *	0	0	0	0	0	0	0	17951	35902	35902	35902	181557	0	35902
68.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	58685	0	0	46948	46948	35211
70.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64271	32136	16068	64271	64271
72.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33000	27192	20394	20394	6798
74.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14729	28458	0	36822
76.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22093	0	0	22093	55233
78.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8904	0	13808	34521
80.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8285	24855
82.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5523	5523
84.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22093	22093
86.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22093
88.5 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	860716	9835641	14836597	7624924	5185512	4317050	4432383	4902409	4055514	2900348	2308881	1277700	523003	519819
Longitud promedio (cm)	26.0	30.1	33.0	38.4	43.5	48.6	49.3	51.9	53.8	55.2	58.3	61.4	63.8	70.1
Peso promedio (cm)	153.0	218.3	274.9	408.8	558.4	668.6	772.5	881.0	963.3	1038.3	1198.9	1368.5	1535.0	1949.2
Barridos (t)	132	2147	4078	3240	2884	2888	3424	4319	3907	3011	2768	1749	803	1013

machos. Esta fracción se debe principalmente al aporte en biomasa de la zona 3.

La biomasa de hembras de 3 años fue de 10 mil t (8%), un 25% mayor que la de machos para esta edad. Sin embargo, la moda se centró en la edad de 9 años, en la cual la biomasa alcanzó las 14 mil t (12%) (Tablas 16-18 y Fig. 21b). La fracción 5+ tuvo una biomasa de 93 mil t, cerca de 6 veces la biomasa de machos para esta misma fracción, representando el 80% del total de la biomasa de hembras y estuvo constituida principalmente por el aporte de la zona 2.

8.4 Caracterización de la distribución espacial de la estructura de tallas del stock y su proporción sexual en el área prospectada por el método de área barrida.

a) Frecuencia de longitudes y proporción sexual.

En machos se aprecia la presencia de fuertes reclutamientos desde los 32° hasta los 38°S, correspondientes a ejemplares de 31 a 32 cm, disminuyendo su intensidad hacia al sur (Fig. 22). Batimétricamente, desde los 100 hasta los 300 m de profundidad las frecuencias de los reclutamientos son similares. A profundidades superiores a 300 m se observa una escasa presencia de machos, los cuales sólo están presentes entre los 33° y 34°S.

En hembras se aprecia claramente que los juveniles de 31 a 33 cm presentan altas frecuencias de ocurrencia entre los 35° a 38°S, y que estas disminuyen hacia el norte y sur. Batimétricamente las frecuencia de los reclutamientos son similares entre los 100 a 300 m, pero prácticamente inexistentes a mayores profundidades.

En ambos sexos los mayores reclutamientos con escasa presencia de individuos adultos se presentaron en las inmediaciones de Isla Mocha entre los 38 y 39°S.

La distribución de tallas en ambos sexos se presentó similar hasta los 300 m y a mayores profundidades predominaron las hembras de tallas mayores.

La proporción expresada en términos del porcentaje de machos muestra un claro gradiente latitudinal y batimétrico, en el cual la presencia de machos disminuye hacia el sur y hacia mayores profundidades (Fig 23). El mayor porcentaje de machos fue de 65% y se registró entre los 101-200 m en los 32°S el resto de valores varió entorno al 30-40%.

b) Frecuencia de longitudes y proporción sexual en 1980 y 1993.

La amplitud de talla presentada por la población de machos en los meses de junio-agosto de 1980, estuvo comprendida entre los 16 y 63 cm, en tanto que para el año 1993 esta amplitud aumenta fluctuando entre los 12 y 69 cm.

En la figura 24, se aprecia que durante 1980 los machos presentaron una distribución relativamente similar en las tres zonas, destacándose una moda predominante en el intervalo 40-49 cm. En cambio en 1993, esta distribución es más variable, dominando en las zonas 1 y 2 los individuos de tallas más pequeñas agrupados en el intervalo 30-39 cm (>55%), mientras que en la zona 3 la predominancia de este intervalo es similar al de 40-49 cm.

Durante el presente crucero, al igual que en 1980, los grupos de tallas correspondiente a la fracción de la población de machos

comprendidos entre 30 y 49 cm constituyeron alrededor del 80% del total de machos muestreados, distribuyéndose el resto de los porcentajes en los intervalos 20-29 y 50-59 cm.

En relación a las hembras, en 1980 se aprecia como predominante el intervalo 40-49 cm en las tres zonas, en tanto en 1993 se observa un gradiente de tallas. En la zona 1 predominan las tallas grandes agrupadas en el intervalo 50-59 cm, en la zona 2 en tanto, esta predominancia no es tan clara, ya que la moda ubicada en el intervalo 50-59 cm, supera levemente a los otros dos grupos que le siguen (40-49 y 30-39 cm) y en la zona 3 predominan las tallas menores, agrupados en el intervalo 30-39 cm.

En general, se observa que para el caso de las hembras, la amplitud de tallas obtenida en el crucero de 1993 estuvo entre los 12 y 88 cm constituyendo los individuos agrupados entre los 30 y 59 cm mas del 80% de la población muestreada.

Batimétricamente, en los machos se observa que en 1993, el mayor porcentaje (>50%) de individuos juveniles agrupados en el intervalo 30-39 cm, se encuentra concentrado entre los 101 y 300 m de profundidad, disminuyendo su presencia en el rango de profundidad de 301 a 400 m, en donde dominan los individuos mayores de 40 cm (Fig.25). Durante 1980, los individuos juveniles también disminuyeron a medida que aumentaba la profundidad, no registrándose ejemplares menores de 40 cm en el estrato de 301-400 m. Sin embargo, a diferencia de lo encontrado en 1993, en las profundidades comprendidas entre los 101 y 300 m, predominan los individuos agrupados en el intervalo 40-49, es decir, de mayor tamaño que lo encontrado en 1993.

En hembras se observa que en 1980 a profundidades mayores de 200 m, la frecuencia de ejemplares menores de 40 cm disminuye. Al igual que en 1993 la presencia de ejemplares menores de 40 cm es casi nula en el estrato 301-400 m. También se visualiza que en 1980, el grupo de individuos de 40-49 cm predominó claramente en los tres estratos de profundidad. Esta situación no se repite en 1993, ya que entre los 100 a 300 m, las frecuencias comprendidas entre los 30 a 59 cm son similares, sin embargo en el estrato de los 301-400 m, aparece claramente la presencia de individuos mayores de 50 cm (>70%).

La proporción sexual se analizó en términos del porcentaje de machos en la muestra. En la figura 26 se observa que en 1993, el porcentaje de machos no superó el 42% del total de ejemplares muestreados en las tres zonas, en tanto que en 1980 la cantidad de machos encontrados en cada una de estas zonas fue mayor, presentando valores mayores que el 50% en las zonas 1 y 3 y de 44% en la zona 2.

En relación a la presencia de machos con respecto a los estratos de profundidad, no fue posible hacer la comparación debido a que no se dispone de los datos de los números de individuos muestreados por sexo y profundidad en 1980.

8.5 Identificación y determinación de la importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de la pesquería de la merluza común en el área prospectada por el método de área barrida.

a) Especies registradas en las capturas

Las especies registradas en las capturas, en todo el crucero de investigación, se señalan en la Tabla 20.

Tabla 20. Listado de especies registradas durante el crucero. Las especies señalizadas con asterisco fueron consideradas en los análisis comunitarios.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
P E C E S O S E O S	
Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>
Alfonsino	<i>Beryx splendens</i>
Bacalao de profundidad	<i>Dissostichus eleginoides</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>
Cojinoba	<i>Serirolella punctata</i>
Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>
* Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>
* Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>
Congrio de profundidad	<i>Bassanago albescens</i>
Espinudo	<i>Notacanthus sexspinis</i>
Jurel	<i>Trachurus symmetricus murphyi</i>
* Lenguado de ojos grandes	<i>Hippoglossina macrops</i>
Lenguado de ojos chicos	<i>Paralichthys microps</i>
* Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>
* Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>
Palometa	<i>Brama dussumieri</i>
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>
* Pejerrata sp. 1	<i>Caelorinchus aconcagua</i>
Pejerrata sp. 2	<i>Caelorinchus chilensis</i>
Pejerrata sp. 3	<i>Caelorinchus fasciatus</i>
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>
P E C E S C A R T I L A G I N O S O S	
* Pejegallo	<i>Callorinchus callorinchus</i>
Quimera	<i>Hydrolagus macrophthalmus</i>
Manta raya	<i>Myliobatis sp.</i>
* Rayas volantin	<i>R. flavirostris + R. trachiderma</i>
* Rayas chicas	<i>Psammobatis spp.</i>
Raya spp.	<i>Bathyraja spp.</i>
Torpedo	<i>Torpedo tremens</i>
* Tiburón gato	<i>Aculeola nigra</i>

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Tiburón hexancus	<i>Hexanchus griseus</i>
Tiburón denia	<i>Daenia calcea</i>
Tiburón pinocho	<i>Centroscymnus crepidater</i>
Tollo	<i>Mustelus mento</i>
* Tollo con espina	<i>Squalus acanthias</i>
* Tollo de profundidad	<i>Centroscyllum nigrum</i>
Tiburón sp.	<i>Halaelurus canescens</i>
C R U S T A C E O S	
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>
Centolla	<i>Lithodes antarctica</i>
Gamba de profundidad	<i>Hymenopeneaus diomedeeae</i>
* Jaiba araña	<i>Libidoclaea granaria</i>
* Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudii</i>
* Jaiba cancer	<i>Cancer sp.</i>
* Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>
* Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>
Pateador	<i>Squilla armata</i>
C E F A L O P O D O S	
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>
Pulpo de profundidad	<i>Octopodidae</i>
G A S T R O P O D O S	
Caracol	<i>Gastropoda indeterminatae</i>
C E L E N T E R A D O S	
Medusas	<i>Scyphozoa</i>
U R O C O R D A D O S	
Taliacea	<i>Thaliacea</i>

b) Análisis comunitario. Distribución latitudinal y batimétrica de las principales especies.

El estudio integrado de la distribución latitudinal y batimétrica de 20 especies, mediante Análisis de Dendrograma, revela la conformación de 5 asociaciones faunísticas (Fig. 27). La "Asociación 1" abarca desde la latitud 37° S hacia el sur, en el rango de profundidad 100-250 m. Las principales especies son merluza común junto a jaiba araña, lenguado de ojos grandes, raya volantín, pejegallo y blanquillo. Estas dos últimas se hacen más importantes a partir de los 38° S, hacia el sur.

La "Asociación 2" (Fig. 27) se registra desde 32° S hasta 37° S, en el rango de profundidad 200-350 m. Las principales especies junto a merluza común son pejerrata, besugo, jaiba araña y puntualmente tiburones.

La "Asociación 3" (Fig. 27), al igual que la anterior, se registra desde 32° S hasta 37° S, aunque en el rango de profundidad 100-200 m. En este caso, las principales especies junto a merluza común son lenguado de ojos grandes, congrio negro y jaibas. En rangos latitudinales bien definidos (ver más adelante), aparecen langostino amarillo, hasta la altura de Constitución, y langostino colorado, hasta la altura de Punta Tumbes, aunque segregadas ambas especies.

La "Asociación 4" (Fig. 27) ocurre entre 33° S y 40° S; hasta los 37° S, el rango de profundidad es de 250 a 300 m; desde los 37° S, el rango de profundidad es desde 250 m a 400 de profundidad. Las principales especies junto a merluza común son pejerrata, besugo, congrio dorado, rayas, tiburones y jaiba araña.

La "Asociación 5" (Fig. 27) ocurre desde los 40° S hacia el sur, y desde los 250 m hacia hacia mayores profundidades. Las principales especies son las rayas volantín, congrio dorado y merluza de cola, junto a merluza común.

En general, estas 5 asociaciones de la fauna demersal se distribuyen en estratos de profundidad bien definidos, abarcando varios grados de latitud (Fig. 28). El límite batimétrico está dado por el quiebre entre la plataforma y el talud continental, que hasta los 37° S ocurre a los 200 m de profundidad. Al sur de 37° S el límite ocurre a los 250 m de profundidad, justamente donde la plataforma continental se ensancha. También ha quedado de manifiesto un cambio gradual en las principales especies de la fauna demersal, tanto con la profundidad como con la latitud.

Un Análisis de Dendrograma Inverso (Fig. 29), para estudiar globalmente las asociaciones entre especies, muestra lo siguiente:

Asociación-A: congrio dorado, merluza de cola, besugo, pejerrata.

Asociación-B: merluza común, jaiba araña y raya volantín.

Asociación-C: jaiba cáncer, jaiba paco y lenguado de ojos grandes.

Sólo un par de especies conforman otras asociaciones (Fig. 29), a saber:

Asociación-D: tiburón gato y tollo de profundidad; y

Asociación E: chancharro y tollo con espinas.

Debido a la alta variabilidad de las capturas estándar por especie, aún en su forma transformada a logaritmo natural, las asociaciones están constituidas por pocas especies. Incluso más, algunas especies

no constituyen asociaciones significativas (Fig. 29), a saber: blanquillo-pejegallo, congrio negro-rayas chicas del género Psammobatis, y los langostinos amarillo-colorado.

c) Capturas totales no estandarizadas y capturas estándar promedio

Las capturas totales no estandarizadas (Tabla 20) estuvieron dominadas por merluza común (48,5%), seguidas por las de besugo (9,1%), jaiba araña (8,2%), langostino colorado (7,9%) y raya volantín (5,3%).

Las capturas estándares promedio (Tabla 21), considerando solo los lances positivos por especie, fueron largamente mayores en langostino colorado (115,9 kg/km), seguidas por las de jaiba araña (41,1 kg/km), besugo (39,4 kg/km), pejegallo (19,2 kg/km), langostino amarillo (18,5 kg/km), raya volantín (18,3 kg/km) y lenguado de ojos grandes (10,4 kg/km).



Tabla 21. Capturas totales sin estandarizar, captura estándar promedio (PROM) y su varianza (VAR), por especie. Nota: PROM y VAR calculadas solo para las especies de la fauna de acompañamiento más importantes y/o cuyas capturas estandarizadas se distribuyeron aproximadamente normal.

ESPECIE	CAPTURAS TOTALES		CAPTURA ESTANDAR (kg/km)	
	(kg)	(%)	PROM	VAR
Bassanago albescens	12,7	(0,0)		
Beryx splendens	1,7	(0,0)		
Brama dussumieri	302,6	(0,2)		
Caelorinchus aconcagua	3408,6	(2,3)	9,8	14,9
Caelorinchus chilensis	194,4	(0,1)		
Caelorinchus fasciatus	124,4	(0,1)		
Dissostichus eleginoides	3,7	(0,0)		
Epigonus crassicaudus	13428,0	(9,1)	39,4	662,3
Genypterus chilensis	18,1	(0,0)		
Genypterus blacodes	2264,6	(1,5)	5,4	4,7
Genypterus maculatus	955,3	(0,7)	1,8	0,3
Helicolenus lengerichi	1044,2	(0,7)	2,5	0,7
Hippoglossina macrops	4257,8	(2,9)	10,4	2,2
Macruronus magellanicus	961,1	(0,7)	2,4	1,1
Merluccius australis	260,7	(0,2)		
Merluccius gayi	71267,0	(48,5)		
Notacanthus sexspinis	0,3	(0,0)		
Paralichthys microps	36,9	(0,0)		
Prolatilus jugularis	841,5	(0,6)	1,9	0,4
Salilota australis	0,6	(0,0)		
Scomber japonicus	30,3	(0,0)		
Serirolella punctata	27,2	(0,0)		
Stromateus stellatus	5,6	(0,0)		
Thyrsites atun	93,1	(0,1)		
Trachurus symm. murphyi	204,0	(0,1)		
Callorinchus callorinchus	5728,3	(3,9)	19,2	34,2
Hydrolagus macrophthalmus	15,2	(0,0)		

ESPECIE	CAPTURAS TOTALES		CAPTURA ESTANDAR (kg/km)	
	(kg)	(%)	PROM	VAR
Bathyraja spp.	103,8	(0,1)		
Myliobatis sp.	10,8	(0,0)		
Psammobatis spp.	793,0	(0,5)	1,8	0,1
Raja spp.	7764,1	(5,3)	18,3	27,8
Torpedo tremens	90,1	(0,1)		
Aculeola nigra	1039,4	(0,7)	6,4	7,1
Centroscyllium nigrum	736,4	(0,5)	1,2	0,2
Centroscymnus crepidater	32,0	(0,0)		
Daenia calcea	674,1	(0,5)		
Halaelurus canescens	253,0	(0,2)		
Hexanchus griseus	28,5	(0,0)		
Mustelus mento	39,0	(0,0)		
Squalus acanthias	783,7	(0,5)	2,4	1,6
Cancer sp.	1721,2	(1,2)	3,8	0,8
Cervimunida johni	1258,7	(0,9)	18,5	206,7
Heterocarpus reedi	21,8	(0,0)		
Hymenopeneaus diomedeeae	7,0	(0,0)		
Libidoclaea granaria	12033,0	(8,2)	41,1	125,2
Lithodes antarctica	607,9	(0,4)		
Mursia gaudichaudii	1368,3	(0,9)	3,9	0,8
Pleuroncodes monodon	11644,0	(7,9)	115,9	4106,9
Squilla armata	12,0	(0,0)		
Dosidicus gigas	495,3	(0,3)		
Octopodidae	11,4	(0,0)		
Gastropoda indeterminatae	11,6	(0,0)		
Scyphozoa	0,2	(0,0)		
Thaliacea	24,6	(0,0)		

d) Biomasa de las principales especies de la fauna de
acompañamiento de la merluza común

La biomasa de las principales especies de la fauna acompañante se
entrega en la Tabla 21.

Tabla 21. Captura por unidad de esfuerzo promedio ($cpue_{prom}$), área de
distribución (km^2) y biomasa (ton), por especie.

ESPECIE	$cpue_{prom}$ (kg/km)	AREA (km^2)	BIOMASA (ton*1000)
Jaiba araña	41,13	21388,4	56,8
Langostino colorado	115,90	6153,6	46,0
Besugo	39,35	14980,3	38,0
Raya volantin	18,32	21388,4	19,1
Pejegallo	19,16	14981,9	18,5
Lenguado ojos grandes	10,37	21388,4	14,3
Pejerrata sp. 1	9,84	20165,9	12,8
Langostino amarillo	18,49	8740,8	10,4
Congrio dorado	5,40	21388,4	7,5
Jaiba paco	3,90	21388,4	5,4
Tiburón gato	6,44	10328,4	4,3
Jaiba cáncer	3,79	14114,4	3,5
Chancharro	2,51	20165,9	3,3
Merluza de cola	2,36	21388,4	3,3
Blanquillo	1,89	21388,4	2,6
Rayas chicas	1,79	21388,4	2,5
Tollo con espina	2,38	15582,1	2,4
Congrio negro	1,76	15289,4	1,7
Tollo profundidad	1,17	21388,4	1,6

- d) Composición en longitud, relación longitud/peso, ejemplares/kilógramo y distribución de las capturas estándar de las especies de mayor interés.

BESUGO (*Epigonus crassicaudus*)

Esta especie muestra solo una gran moda en las capturas en los 35-36 cm (Fig. 30) con una longitud promedio de 35,8 cm. Sus capturas se registraron desde los 34° S a 40° S, y batimétricamente entre 120 y 400 m de profundidad, alcanzando en promedio a 2 individuos/kg (fig. 31 a,b). La distribución de frecuencias de las capturas estándar (Fig. 32) tiende a ser log-normal, aunque el número de lances en que esta especie estuvo presente es escaso (n= 28).

CONGRIO DORADO (*Genypterus blacodes*)

Esta especie fue capturada desde 34° S hacia el sur (Fig. 33a) y desde 150 m hacia mayores profundidades (Fig. 33b), alcanzando entre 0,5 y 2,5 individuos/kg, con un aumento del tamaño en los ejemplares hacia profundidades mayores. La distribución de frecuencias de las capturas estándar (Fig. 34) es aproximadamente log-normal (n= 47 lances positivos).

LENGUADO DE OJOS GRANDES (*Hippoglossina macrops*)

Los machos se presentaron en las capturas con una moda principal en 29 cm (promedio de 27,6 cm) y en las hembras ésta ocurrió entre 39 y 42 cm (promedio de 30,2 cm), abarcando el rango entre 11 y 48 cm (Fig. 35). La relación longitud/peso en machos y hembras se muestra en las Figs. 36a y 36b, respectivamente. Latitudinalmente, se registraron capturas entre 32° S y 41° S (Fig. 37a) y en profundidades que vararon entre 110 y 370 m de profundidad (Fig.

37b), presentándose los ejemplares pequeños en profundidades menores a los 180 m. El número de ejemplares/kilogramo varió entre 2 y 6 peces/kg. La distribución de frecuencias de las capturas estándar de 133 lances positivos es aproximadamente log-normal (Fig. 38).

PEJEGALLO (*Callorinchus callorinchus*)

Los machos de esta especie fueron capturados en menor cantidad que las hembras y éstas últimas son de mayor tamaño, presentando los machos un promedio de 82,3 cm y una moda de 78 cm, en tanto el promedio de las hembras fue de 88,9 cm y una moda de 89-96 cm. La relación longitud/peso en machos y hembras se muestra en las Figs. 40a y 40b, respectivamente. Los 41 lances positivos con capturas de esta especie ocurrieron hacia el sur de los 37°S, en profundidades menores a 250 m. (Figs. 41a y 41b). La distribución de frecuencias de las capturas estándar tiende a ser log-normal (Fig. 42).

RAYAS VOLANTIN (*Raja flavirostris* y *Raja trachiderma*)

Las rayas volantín fueron capturadas en todo el rango latitudinal (Fig. 43a) y prácticamente en todo el rango de profundidad (Fig. 43b), con una tendencia a aumentar el tamaño de los ejemplares con la profundidad. La distribución de frecuencias de las capturas estándar es aproximadamente log-normal, considerando 101 lances positivos (Fig. 44).

LANGOSTINO AMARILLO (*Cervimunida johni*)

La distribución de frecuencias de tamaños de esta especie muestra que los machos son más grandes que las hembras (machos: promedio de 36,8 mm y moda de 36 mm. Hembras: promedio de 32,5 mm y moda de 32-33 mm) (Fig. 45).

La captura de langostino amarillo se registró entre las latitudes 32° S y 36°02' S (Fig. 46a), principalmente entre las profundidades de 150 a 250 m, alcanzando hasta cerca de los 300 m (Fig. 46b).

Se observa una tendencia a disminuir el tamaño de los ejemplares con el aumento de latitud y con el aumento de la profundidad, variando de 20 a 45 individuos/kilogramo. Las frecuencias de las capturas estándar no se distribuyen log-normal, probablemente debido a que el número de lances positivos alcanzó sólo a 16 (Fig. 47).

LANGOSTINO COLORADO (*Pleuroncodes monodon*)

La distribución de frecuencias de tamaños de esta especie muestra que los machos son más grandes que las hembras, (machos: promedio= 36,7 mm; Hembras: promedio= 33,9 mm), existiendo diferencias entre zonas geográficas (Fig. 48). En efecto, en la parte norte de su distribución, los individuos son más grandes (Punta Roncura y Punta Arenas), disminuyendo rápidamente sus tamaños hacia el sur, desde Cabo Carranza hasta Punta Achira.

La distribución señalada para Punta Tumbes (Fig. 48, extremo inferior), se deriva de un lance en donde normalmente no se efectúa pesca comercial. Al eliminar del análisis este último y observar la tendencia de los tamaños promedio por área geográfica (Fig. 49), se observa que tanto machos como hembras son más grandes hacia el norte.

Lo anterior se traduce, en un aumento del número de ejemplares/kilogramo, el cual se eleva hacia el sur de la reducida área de distribución geográfica en la cual se encontró a esta especie (Fig. 50a). Batimétricamente, aparece una tendencia al aumento del tamaño con el aumento de la profundidad (Fig. 50b).

Las capturas estándar de langostino colorado no se distribuyen log-normal (Fig. 51), probablemente debido al escaso número de lances positivos (n= 20).

OTRAS ESPECIES

La composición en longitudes, relación longitud/peso y distribución de otras especies de la fauna acompañante se entregan en el anexo 1

8.6 Registro de las condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la distribución.

Viento

La dirección y la intensidad de los vientos durante el crucero presentaron una gran variabilidad (Tabla 22), alcanzando una velocidad de hasta 26 nudos y con una predominancia de los vientos provenientes del segundo y tercer cuadrante, los que estimularían procesos de surgencia durante los días 26-31 de julio y 8-13, 15-22, 28-30 de agosto.

Tabla 22. Dirección (°) e intensidad (nudos) de los vientos diarios predominantes registrados en las estaciones.

Transecta	Día	Mes	Dirección	Intensidad
1	26	7	S-SW	10-14
2	27	7	S-SW	22-24
3	28	7	SW-S-SE	14-26
4	29	7	S-SW	5-12
5	29-30	7	SW-S-SE	10-12
6	30	7	S-SW	10
7	31	7	S-SW	8-10
8	1	8	N-NE	14-20
9	4	8	N-NE	4
9	4	8	S-SW	5
10	6-7	8	N-NW-W	10-14
11	8	8	S	18-22
12	10	8	S-SW	22-26
	11	8	S-SW	11-18
13	13	8	S-SW	5-8
14	14	8	N-NE	13-15
15	15	8	S-SW	18-23
16	18	8	S-SW	16-18
17	20	8	S-SW	19-20
18	21	8	S-SW	12-14
19	22	8	W-SW	0-4
20	23	8	N-NW	18-20
21	24-25	8	N-NW	16-20
	26	8	N-NW	20
22	27	8	W-NW	8
23	28	8	SW-S-SE	20-24
24	29-30	8	S-SE	10-15

Temperatura

La temperatura superficial (Fig. 52a) disminuyó de 12.68°C a 10.46°C de norte a sur, destacan la presencia de focos de agua de menor temperatura, uno con valores inferiores a 12°C ubicado entre Los Vilos y Constitución, y otro menor de 11°C frente a Valdivia. Los valores más altos (superiores a 12°C) se encontraron al norte de Los Vilos y en los alrededores de Constitución.

En la vertical, se observa una capa casi homoterma, la que se tiene un grosor de 85 m en las estaciones profundas, 35 en las estaciones intermedias y 25 m en las estaciones someras. Bajo ella se encuentra débilmente la termoclina permanente, con gradientes entre 0.13°C/10 m y 0.22°C/10 m, a mayor profundidad la temperatura disminuye monotónicamente. En la sección paralela a la costa (Fig. 60a) se aprecia una inclinación positiva de las isotermas de norte a sur, con pendientes de 0.13 m/milla y 0.31 m/milla.

En un 95% 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°C y 0.93°C. Ubicándose en un 51% de las inversiones entre la superficie y 100 m, 41% entre 100 y los 200 m y un 8% entre los 200 y los 400 m.

Salinidad

Los valores de salinidad superficial fluctuaron entre 31.409 y 34.562, con una gran variabilidad en toda el área, provocando fuertes gradientes halinos frente a Valparaíso y desde Constitución al sur (Fig. 52b). Valores sobre 34.3 se encontraron hasta 15 millas del borde costero frente a Valparaíso y Punta Nugurne, con máximos de 34.562 y 34.312 respectivamente. Valores bajo 33.0 se presentaron a

la desembocadura del río Bio-Bio, al sur de Isla Mocha y desde Valdivia al sur.

La estructura vertical de la salinidad (Figs. 54b a 59b) se caracteriza por la presencia de fuertes haloclinas entre la superficie y los 70 a 140 m, aumentando su espesor de norte a sur (Fig. 60b). Bajo ella se encuentra un máximo subsuperficial centrado a 200 m, el cual alcanza valores de 34.6 y 34.7 al norte de la latitud 36°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 34.4 a 500 m.

Oxígeno

La concentración de oxígeno disuelto en la superficie es bastante homogénea, con valores en torno a los 5-6 ml/l (Fig. 53a) en gran parte del área. Tanto frente a Valparaíso como frente a Punta Nugurne se presentan focos de baja concentración de oxígeno (inferior a 4 ml/l). Los mayores valores de oxígeno (superiores a 7 ml/l) fueron medidos frente a la desembocadura del río Bio-Bio, y entre Isla Mocha y el sector más austral de la zona de estudio.

La estructura vertical del oxígeno disuelto (Figs. 54d a 59d y 61b) presenta una rápida disminución en su concentración dentro de los primeros 100 a 150 m, alcanzando el mínimo subsuperficial centrado a aproximadamente 200 m, con valores inferiores a 0.5 ml/l al norte de los 36°30'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 valores sobre los 5 ml/l a 500 m.

Densidad

La densidad superficial presenta valores entre 24.03 y 26.29 kg/m³ distribuidos en sectores de baja y alta densidad coincidentes con los señalados para la salinidad superficial (Fig. 53a).

Con profundidad, las isopicnas de los primeros 100 m muestran en algunas transectas un ascenso hacia el sector costero (Fig. 54c a 59c y 61a). La picnoclina 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/m³ a 500 m.

Masas de agua

En la Figura 62 se presentan los perfiles t-s de cinco estaciones de la transecta paralela a la costa (estaciones 01, 19, 44, 66 y 80), 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 Subsuperficial (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 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 62). El máximo salino coincide con un mínimo de oxígeno y se ubica entre los 180 y 250 m de profundidad.

La distribución demersal de la merluza común está asociada a esta masa de agua, la cual predominó en todo el área en los metros cercanos al fondo donde se capturó la merluza común.

Bajo el AESS, aparece el límite superior de la AIAA con salinidades menores de 34.4, concentraciones de oxígeno mayores a 2 ml/l y temperaturas inferiores a 7°C.

9. ANALISIS Y DISCUSION

9.1 ASPECTOS GENERALES

Un factor importante en las evaluaciones directas por el método de área barrida lo constituye el elemento de muestreo. Los antecedentes acerca de la selectividad de las redes de arrastre merluceras con tamaño de malla de 100 mm en el copo, señalan que la talla de primera captura corresponden a 37,5 cm para machos y 36,6 cm para hembras (Pavéz, 1981), lo cual corresponde a la edad 4 en ambos sexos.

La biomasa de merluza común evaluada por el método de área barrida puede estimarse correspondiente a la fracción desovante del stock de merluza común de edad 3+ y a una fracción del stock de juveniles de las edades 1 y 2.

Payá (1993), considera como fracción desovante del stock de merluza común a los ejemplares de edad 3 y superiores. En este escenario la evaluación realizada por el método de área barrida no correspondería

estrictamente al total del stock desovante presente en el área de estudio.

Sin embargo, la alta presencia de ejemplares juveniles enmallados detectados durante el crucero, disminuye las características selectivas de la red, lo cual en cierta forma se refleja en la fuerte contribución de individuos de edad 3 a las capturas.

Por otra parte el estudio de selectividad efectuado por Pavéz (op. cit.), se realizó en un período de la pesquería de la merluza común en el cual el recurso presentaba una disminución en su accesibilidad, producto de una dispersión en la columna de agua atribuido a adecuaciones de carácter trófico (IFOP, 1981), e indican la necesidad de actualizar este tipo de estudios.

Otro aspecto importante lo constituye la determinación de la constante de ecointegración, los resultados obtenidos en la determinación de la fuerza de blanco promedio de merluza común, entrega valores similares a los obtenidos para otras especies de gádidos y es 0,4 dB menor a los obtenidos para especies de gádidos en el hemisferio norte (Ona, 1991 y Foote, 1987), pero dentro del rango de 1 dB que se considera normal en este tipo de trabajo.

El amplio rango de distribución de tamaños que presentó la merluza común y el hecho que esta especie puede ser detectada como blanco resuelto por el ecosonda permite realizar la calibración "in situ" de su constante de ecointegración, lo cual no puede ser realizado en especies que constituyen cardúmenes.

Sin embargo, un factor importante en la utilización de este método lo constituye la representatividad de la captura obtenida en los lances de reconocimiento, donde juega un rol importante la efectividad del

arte de muestreo. Al respecto, los resultados obtenidos con redes de mediaagua en recursos que se presentan dispersos en la columna no han sido del todo satisfactorios, por cuanto aunque permiten efectuar el reconocimiento de las especies, los bajos niveles de captura impiden obtener una muestra representativa de la distribución de tamaños presentes en el área.

De acuerdo a lo anterior, la constante de ecointegración fue calculada considerando la distribución de longitudes provenientes de los lances de pesca de fondo realizados durante la evaluación por el método de área barrida, bajo la asunción que la composición en longitudes presentes durante el día era similar a la presente durante la noche.

Aunque se obtuvieron valores similares a los informados en la bibliografía, este tipo de trabajo se deben continuar realizando de modo que permitan en el futuro estimar mediante métodos hidroacústicos la abundancia por tamaños de los recursos en estudio.

9.2 METODOS HIDROACUSTICOS

La biomasa total de merluza común estimada mediante métodos hidroacústicos alcanzó a 198.848 t, con una densidad promedio para el área de estudio de 26,5 t/mn².

La carencia de estudios de evaluación directa durante la última década, no permite tener un marco de referencia que permita determinar las condiciones de distribución y abundancia del recurso en el área de la pesquería. El único trabajo disponible para la zona y período de este estudio se remonta a 1980, en el cual se evaluó la zona comprendida entre Papudo (32°30'S) a Chiloé (42°00'S), mediante la utilización de métodos hidroacústicos y de área barrida desde los

veriles de 50 a 500 m de profundidad, cubriendo una superficie de 13.856 mn².

La comparación de los resultados obtenidos en ambos estudios muestran una disminución en términos de biomasa del 28%. Sin embargo, producto de la diferencia de áreas evaluadas en cada oportunidad ambos resultados no pueden ser comparados directamente sino que deben realizarse mediante un índice de abundancia expresado en t/mn², el cual permite independizar los resultados del área evaluada.

Los índices de densidad muestran un cambio de 23,6 t/mn² en 1980 a 26,5 t/mn² en 1993, lo que significa un aumento del 13,5% entre ambos estudios. Este incremento del índice de abundancia concuerda con lo observado por métodos indirectos de evaluación de stock, los cuales también reflejan un aumento de la biomasa del stock de merluza común entre los años 1981 y 1988, como concuerda además con el aumento de los rendimientos de pesca obtenidos por la flota industrial.

Sin embargo, el alza en la densidad estimada mediante el método hidroacústico (13,5%), no es tan pronunciada como la estimada mediante el método indirecto de análisis de población virtual (APV) donde alcanza al 54% y los rendimientos de pesca donde se alcanzaron niveles promedios cercanos al 80% (Payá et al, 1993).

Las diferencias observadas en el incremento de densidad de los estudios de investigación y los rendimientos de pesca de la flota industrial, se pueden atribuir por una parte a la renovación tecnológica que ha experimentado la flota durante los últimos años, lo cual le ha permitido operar en toda el área de la pesquería desplazándose tras las principales concentraciones del recurso, como además la incorporación de nuevos caladeros, ubicados principalmente al sur de la Isla Mocha.

Otro motivo que se debe considerar es un cambio en la accesibilidad del recurso a los artes de pesca, por cuanto en los años 1980 la merluza común presentaba alteraciones de carácter trófico, atribuible al colapso de los recursos sardina común, anchoveta y langostinos, los cuales constituían ítems alimentarios importantes, lo cual habría provocado una dispersión del recurso en los metros cercanos al fondo, hecho que no se evidencia durante el presente crucero, en el cual la especie se encontraba en estrecho contacto con el fondo.

Los resultados obtenidos durante el presente estudio, representan la biomasa de merluza común presente en el área de estudio. Al respecto cabe mencionar que durante el primer semestre del año, la operación de la flota industrial se centró en la zona costera entre las profundidades de 60 a 120 m, desplazándose a mayores profundidades a partir del mes de junio.

No obstante, lo anterior implica que una fracción del recurso puede permanecer residente en aguas costeras, lo cual se transforma en una subestimación de la biomasa. Asumiendo que la fracción costera presente en 1993 es similar al año 1980 en el cual alcanzó en promedio al 15% y considerando que la flota que operó bajo los 100 m de profundidad durante el mes de agosto, obtuvo el 15,9% de su captura mensual aunque el nivel de esfuerzo aplicado correspondió al 35,6%, la proyección de dicho valor al presente estudio significaría un monto de 30 mil t para la evaluación acústica y 23 mil t para la evaluación por área barrida.

Con referencia a los resultados provenientes de las evaluaciones indirectas (APV), estos muestran una tendencia decreciente de la biomasa del stock de merluza común a partir de 1988 (Payá et al, 1993). Por otra parte la incerteza de las estimaciones para los últimos años de la serie, no permite realizar una comparación

adecuada de sus resultados con los obtenidos con los métodos de evaluación directa.

En relación a la distribución de la merluza común aunque esta fue detectada en todos los rangos de profundidades, sus mayores concentraciones se ubicaban en un rango mucho mas estrecho, lo anterior es el patrón normal conocido para esta especie para el periodo del crucero y estaría asociado a un comportamiento de tipo reproductivo (Avilés, 1979), como a condiciones oceanográficas.

La similitud en la precisión de los estimados de biomasa mediante los tres métodos utilizados para calcular su estimadores de varianza, no señalan una mayor eficiencia de uno sobre otro.

9.3 METODO DE AREA BARRIDA

Las evaluaciones más recientes efectuadas mediante métodos directos, fueron realizadas en los años 1980 y 1982 aplicándose simultáneamente los métodos hidroacústicos y de área barrida.

Los antecedentes existentes del periodo primaveral, señalan que la biomasa estimada son inferiores respecto a las cuantificaciones efectuadas en Invierno y Otoño, situación que se atribuye a un cambio de comportamiento de la especie posterior al desove, presentando una mayor disgregación y migraciones de carácter trófico, lo que la hace menos vulnerable al muestreo mediante métodos directos (Aguayo et al, 1981).

Considerando lo anterior, la biomasa de la presente cuantificación, se compara con los resultados obtenidos en Invierno de 1980 y Otoño de 1982 (Tabla 23), aunque los estimados de biomasa absoluta se

pueden comparar solo en la zona 2 debido a que las otras zonas no tienen límites geográficos coincidentes.

TABLA 23. Estimados de biomasa por área barrida. Invierno/1980 y Otoño/1982 (50-400 m).

ZONAS	INVIERNO 1980		OTOÑO 1982	
	B (t)	D (t/mn ²)	B (t)	D (t/mn ²)
32°30'S-35°30'S	106.196	40.1	29.241	11.9
35°30'S-38°30'S	78.246	15.4	80.730	15.8
38°30'S-42°00'S	32.740	5.4	-	-
TOTAL	217.187	16.0	109.971	21.4

El estimado actual de biomasa en la zona 2 (35°31-38°30'S) considerada entre los 100 a 400 m de profundidad, resulta en promedio un 25% superior respecto a Invierno-80 y Otoño-82 para igual rango de profundidad. Aunque comparativamente este resultado indica una mayor biomasa actual en la zona dos (35°31-38°30'S), se debe considerar las características de desplazamiento latitudinal del recurso en toda la zona de distribución, lo cual resta relevancia.

Sin embargo, para proyectar la comparación hacia el norte de la zona dos se pueden utilizar los índices de abundancia, suponiendo una distribución similar del recurso mas allá de la zona prospectada.

Al estimar las densidades para el área de 100 a 400 m para los cruceros de los años 1980 y 1982, se obtiene valores de 57,2 t/mn² para el periodo de invierno de 1980 y 14,1 t/mn² para el otoño de 1982 respectivamente. Estos valores indican una proyección de

biomasas similares en la zona norte entre Otoño/82 e Invierno/93 (14.2 t/mn²), no así con el período de invierno/80 (57.2 t/mn²) que muestra una marcada distribución del recurso hacia la zona norte, presentando en general, una situación opuesta a la encontrada en la presente evaluación y la efectuada en Otoño de 1982.

Al comparar el total de las zonas en base a los índices de abundancia (exceptuando profundidades inferiores a 100 m), la densidad de Invierno-93 (32,7 t/mn²) es mayor respecto a Invierno-80 (22,5 t/mn²) y Otoño-82 (19,7 t/mn²), lo cual podría indicar una mayor proyección de biomasa actual respecto a las cuantificaciones anteriores.

Se debe considerar que durante el presente crucero la merluza común se presentó altamente vulnerable al arte de pesca, diferenciándose de evaluaciones anteriores en que tuvo marcadas distribuciones sobre el arte de pesca disminuyendo la vulnerabilidad del recurso (Guzmán, et al., 1981), lo cual puede representar la disminución de la diferencia entre los estimados de biomasa de los métodos hidroacústicos y área barrida.

La merluza común presentó una fuerte tendencia de agregación principalmente entre 200 y 240 m de profundidad y desde la latitud 36°30'S hasta la latitud 40°00'S, con una fuerte caída de la densidad hacia los extremos del rango indicado. Estos resultados se presentan afines con los observados en las cuantificaciones efectuadas en los años 1980/82, donde la época de Invierno se caracteriza por la tendencia del recurso a desplazarse a mayor profundidad a diferencia de los meses de Primavera y Verano durante los cuales la merluza tiende a acercarse a la costa.

La situación anterior, se ve corroborada por la operación de la flota, la cual durante el primer semestre operó fundamentalmente en

aguas someras de 60 a 120 m (Payá, com. pers), profundizando su operación a partir del segundo semestre para operar entre 160 a 250 m durante el periodo del estudio.

Sin embargo, es conveniente señalar que durante el periodo del estudio la principal zona de operación de la flota se centró al sur de la Isla Mocha, motivado principalmente por la alta presencia de ejemplares de baja talla hacia el sector central de la pesquería, por lo cual para evitar su captura la flota se desplazó hacia el sector sur.

Los métodos de cuantificación utilizaron diferentes áreas de muestreos. La cuantificación acústica cubrió un área de 26.930 km², logrando una biomasa total de 199.848 t, mientras que por el método de área barrida el área prospectada fué 16.203 km² obteniéndose una biomasa de 154.394 t.

Considerando la evaluación acústica desde Algarrobo hasta Punta Galera (33°20'S-40°00'S), incluyendo el área comprendida entre 400 y 500 m de profundidad cuya fracción aporta un 8.3% al área total, se alcanza una biomasa de 159.391 t, superando levemente al estimado obtenido por área barrida.

En los resultados parciales, llama la atención la zona 3, donde la biomasa por área barrida supera al estimado acústico en 13.584 t, lo cual se puede atribuir a la distribución del recurso que presentó un escaso aporte a la biomasa en profundidades mayores a 250 m y a la presencia de agregaciones de alta densidad durante el día en el rango de 200 a 240 m de profundidad. Este comportamiento altamente agregado de la merluza se manifiesta por el aumento del coeficiente de variación a 0,32 en la zona mencionada, producto de la presencia de pocos lances con altas capturas.

La baja diferencia en los estimados de biomasa obtenida por los dos métodos se apoya por el comportamiento diurno altamente vulnerable de la merluza común al arte de pesca, presentando una distribución cercana al fondo, lo cual contribuyó a disminuir el sesgo introducido por la eficiencia de captura cuando el recurso se distribuye fuera del alcance vertical de la red. Como además, se debe considerar la alta presencia de reclutas los cuales al quedar enmallados, disminuyen las características de selectividad de la red de arrastre.

En las cuantificaciones de 1980/82, la diferencia de los estimados entre los dos métodos, alcanzó valores promedios cercanos al 50%. Sin embargo, se menciona una marcada tendencia del recurso a distribuirse sobre el arte de muestreo sumado a bajos valores de abertura vertical de la red.

Esta distribución habría estado condicionado por adecuaciones de carácter trófico, producto de del colapso de recursos como sardina común, anchoveta y langostinos, ítems alimentarios importantes de la merluza común. Bajo estas condiciones es lógico suponer que la asunción de un coeficiente de de proporcionalidad igual a 1, no permite evaluar de manera eficiente un recurso que presente dichas características, sino que sólo la fracción disponible y accesible a la red de arrastre de fondo, limitación que es asumida en todas las evaluaciones realizadas con este método, y que en los estudios realizados durante los años 1980-1982 se reflejó en las variaciones entre los resultados obtenidos por el método hidroacústico y área barrida.

Otro factor a considerar lo constituye el comportamiento del recurso frente al sistema buque-arte, al respecto Dickson (1993) y Ona y Godo (1990) señalan que los peces al sentir el ruido generado por un barco que se acerca, tienden a evitarlo mediante una reacción de escape

lateral acción que disminuye a medida que aumenta la profundidad de distribución del recurso, desapareciendo a 200 m.

Sin embargo una vez que los peces se encuentran bajo el buque, el ruido provocado por la hélice y vibración de los cables de arrastre, ellos tienden a hundirse provocando un aumento en la disponibilidad a las redes de fondo y disminuyéndola en cambio para las redes de mediaagua. En conjunto a lo anterior, se debe considerar el efecto de "arreo" provocado por las malletas y estándares, los cuales tienden a concentrar el recurso hacia el área de influencia de la red.

Debido a la serie de factores concurrentes en la determinación del coeficiente de proporcionalidad, se consideró adecuado utilizar un valor igual a 1.

Por otra parte, el utilizar en el cálculo de biomasa un coeficiente de proporcionalidad igual a 0,86, correspondiente a la fracción ubicada en el área de influencia de la red bajo el barco, obviando lo que sucede con posterioridad al paso de éste, la biomasa de merluza común se incrementa en un 16% en relación a la estimada con un valor igual a 1.

En lo referente al tamaño de la muestra, señalan que la mayor parte de la variabilidad total es un aporte proveniente de dentro de las áreas. En tal caso un diseño de muestreo mas adecuado, de mantenerse las condiciones del presente crucero, correspondería a un muestreo de conglomerado.

9.4 Abundancia de la biomasa por talla, edad, sexo y distribución espacial de la estructura de tallas y proporción sexual del stock.

La distribución de tallas de merluza común fue bimodal, la primera moda estuvo constituida por juveniles y la segunda por las tallas que habitualmente son las más frecuentes en las capturas comerciales. La distribución de las tallas registradas en estas capturas, por lo general son unimodales, debido al descarte de juveniles y a que su abundancia no suele ser de la fuerza o intensidad registrada durante este año.

Al igual que como se viene observando desde principio de año en los muestreos de las capturas comerciales que realiza IFOP, los resultados del crucero de evaluación indican que este año se ha producido un fuerte reclutamiento. En el mes de agosto, la presencia de los reclutas se manifiesta en la gran abundancia de las tallas 31 a 33 cm, tanto en machos como en hembras. En el caso de los machos este reclutamiento se produce principalmente entre los 32° y 38°S, mientras que en las hembras se ubica mayormente entre los 35° y 38°S.

En ambos sexos en las inmediaciones de Isla Mocha (38°-39°S), se presentaron las mayores frecuencias de juveniles, con escasa presencia de adultos. Por otro lado, los reclutas no se encontraron en profundidades mayores de 300 m, en las cuales sólo se capturaron hembras de tallas adultas y prácticamente ningún ejemplar macho.

A lo largo de toda el área evaluada las hembras fueron siempre más frecuentes que los machos, las cuales presentaron mayor predominancia hacia el norte y hacia profundidades mayores, de hecho a profundidades mayores de 300 m, la predominancia de este sexo fue prácticamente total. Esto podría estar relacionado con el

comportamiento reproductivo del género *Merluccius*, ya que la literatura describe que en *Merluccius productus* (Francis y Hollowed, 1985) los machos se agrupan durante el proceso de liberación de gametos a una distancia mayor del fondo, impidiendo que la red los capture. Sin embargo, de acuerdo a los registros acústicos esto no fue detectado durante los lances de pesca.

La distribución de longitudes que presentaron los machos en 1993 en las tres zonas es menos homogénea que la que se encontró en 1980, detectándose una mayor presencia de ejemplares juveniles. En 1980 la moda se ubicó siempre en el intervalo 40-49 cm, en tanto que en 1993 se situó en el intervalo 30-39 cm, siendo más marcada en la zona 1 y 2. En general el 80% de la población de machos muestreados midieron entre los 30 y 49 cm, situación similar a la de 1980.

Batimétricamente las frecuencias de tallas de los machos encontrados en 1993 difiere de las de 1980, producto de la entrada de juveniles, lo que incluso se reflejó en una pequeña presencia de individuos menores de 40 cm en profundidades mayores de 300 m, en las cuales en 1980 no se encontraron ejemplares de estas tallas.

En relación a las hembras en 1980 predominaron en las tres zonas los individuos agrupados en el intervalo 40-49 cm, lo cual no ocurrió en 1993, observándose una disminución en las tallas a medida que se avanza hacia el sur. En 1993 se obtuvo que los ejemplares agrupados entre los 30 y 59 cm, constituyeron más del 80% de los individuos muestreados.

En 1980 la fracción de hembras menores de 40 cm disminuye conforme aumenta la profundidad, predominando en los tres estratos los ejemplares ubicados en el intervalo 40-49 cm. La predominancia de este estrato en 1993 no es tan marcada entre los 100 a 300 m, ya que

las frecuencias de tallas menores son superiores producto del fuerte reclutamiento, de hecho esta situación no se observa en el estrato 300-400 m donde no habitan los juveniles.

Del total de 273 millones de ejemplares el 66% correspondió a hembras y sólo el 34% a machos, esta relación de sexos es similar a la que normalmente se encuentra en las capturas comerciales. En ambos sexos el mayor número de individuos correspondió a reclutas de 32,5 cm. Estos fuertes reclutamientos ocurrieron en la zona 2 en el caso de los machos y en las zonas 2 y 3 en el de las hembras. Los reclutamientos de individuos menores de 36,5 cm fueron mayores en machos (58%) que en hembras (36%).

La abundancia numérica de los reclutas de 3 años de edad en machos y hembras fueron similares alcanzando alrededor de los 31 a 36 millones de individuos. Sin embargo, éstos fueron representaron una mayor proporción del total de hembras (55%), que de los machos (33%). Estas diferencias se deben a que la fracción de ejemplares completamente reclutados (5+) de hembras es casi tres veces mayor que la de machos.

Debe mencionarse además que los resultados acerca de la estructura de stock muestran la influencia de la selectividad del arte de pesca. Al respecto, y considerando los resultados informados Pavéz (1981) la edad de primera captura correspondería a ejemplares de aproximadamente 4 años, puesto que la longitud promedio de los individuos a dicha edad durante el presente el estudio varió entre 36,6 y 36,7 cm para machos y entre 38,4 y 39,6 cm para hembras.

Sin embargo, la alta presencia de ejemplares de edad 3 (fig. 19a, b) en las capturas podría estar indicando la presencia de variaciones en los patrones de selectividad del arte utilizado en relación a lo obtenido por Pavéz (op. cit.).

La zona 2, que es la única zona que pudo ser comparada con las evaluaciones de 1980, presentó un menor número de individuos machos pero un mayor número de hembras. Sin embargo en ambos años se observa una fuerte moda en la edad de 3 años.

Del total de biomasa estimado el 78% correspondió a las hembras y sólo el 22% a los machos. La edad con mayores biomazas fue la edad de 3 años, que representó el 31% de la biomasa de machos y el 11% de la hembras. La mayor biomasa explotable o fracción 5+ está constituida por las hembras, en las cuales esta representa el 80% y es casi 6 veces mayor que la machos. De esta forma parece ser que las capturas comerciales se estarían sustentando principalmente en el stock de hembras o bien que por comportamientos reproductivos los machos no estuvieron accesibles a la red de arrastre.

9.5 Identificación y determinación de la importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de la pesquería de la merluza común en el área prospectada por el método de área barrida.

Ha quedado en evidencia que la comunidad faunística demersal de Chile centro-sur se distribuye conformando asociaciones características, constituidas por pocas especies, siendo dominante la merluza común. Estas 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, por un lado; y en los 250 m de profundidad, al sur de la latitud 37°S, donde la plataforma es más ancha.

Se ha observado un cambio gradual, en función de la profundidad, en la presencia de las especies más importantes en las asociaciones faunísticas de la comunidad en estudio, tal como ha sido 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). En general, la merluza común, más allá de los 200 m de profundidad, es gradualmente reemplazada en profundidad por pejerrata, más el aporte de rayas grandes, congrio dorado, tiburones y besugo. Yáñez y Barbieri (1983), en su estudio para la zona de Valparaíso, señalan este quiebre en los 220 m de profundidad.

El análisis inverso reveló que la principal asociación entre especies la constituyen merluza común, congrio dorado, merluza de cola, besugo, pejerrata, jaiba araña y raya volantín. La segunda asociación más importante la constituyen lenguado de ojos grandes, jaiba paco y jaiba cáncer. De esto es necesario señalar dos cosas. Primero, la importancia de la jaiba araña en la primera asociación, situación que no había sido destacada en trabajos anteriores, sea porque no era una especie abundante (Yáñez 1974; Yáñez et al., 1974) o porque se analizó solo a la comunidad de peces (Arancibia, 1992). También se destaca que la segunda asociación está constituida por especies que no aparecen en grandes cantidades en las capturas, aunque sí frecuentemente. En el caso del lenguado de ojos grandes, éste apareció en 81% de los lances, la jaiba paco en 66%, y la jaiba cáncer en 51% de los lances.

En este trabajo es posible destacar la presencia de recursos potenciales, como las rayas y el besugo. Las rayas aparecieron en el 61% de los lances, aunque el besugo solo apareció en el 17%. Sin embargo, esta última especie se presenta esporádicamente en grandes concentraciones, principalmente entre 33° S y 37° S, con ejemplares de un calibre interesante (2 individuos/kg). El caso de las rayas es

absolutamente distinto; éstas aparecen prácticamente en toda el área de estudio y en todas las profundidades, aunque la presencia solo de ejemplares más grandes ocurrió en profundidades mayores a los 300 m.

Un caso particularmente interesante de destacar es la distribución de los langostinos. El langostino amarillo fue registrado principalmente entre las latitudes 32°03' S y 34°23' S; en cambio, el langostino colorado fue registrado entre las latitudes 34°54' S y 36°42' S, quedando de manifiesto una clara segregación interespecífica de los langostinos.

Igualmente interesante resulta destacar la expansión del foco de abundancia de Achira del langostino colorado hacia el norte. Bahamonde y Roa (1992) informan que el langostino colorado se distribuyó en 1991, en este foco, hasta 35°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.). En el presente estudio, se confirma esta expansión, y dos años después de la última evaluación directa de su biomasa, ésta aumentó en 29 millas náuticas hacia el norte, con una tasa de expansión de 15 millas náuticas/año. De igual forma, se confirma que la zona de expansión está constituida por los individuos de mayor capacidad de desplazamiento, que en este caso correspondió a machos de gran tamaño, disminuyendo rápidamente la talla promedio hacia el sur.

Un punto interesante de destacar es la forma de la distribución de las capturas estándar por especie, especialmente de aquéllas que no escapan al paso de la red y que aparecen frecuentemente. Es claro que las capturas estándar, considerando los lances positivos, se distribuyen o tienden a distribuirse log-normal, especialmente cuando el número de observaciones es adecuado. En este caso, se ha sugerido (Pennington, 1983) calcular el promedio y la varianza de las capturas

estándar mediante la llamada Distribución Delta (Aitchison y Brown, 1957 fide Pennington, op. cit.).

En la comunidad bajo estudio, la principal especie en términos de biomasa es la merluza común (38%), seguida por jaiba araña (14%). Muy probablemente, las biomasas aquí informadas para los langostinos están sesgadas, puesto que el elemento de muestreo utilizado corresponde a una red de arrastre merlucera, y por otro lado el langostino colorado se distribuye formando focos de abundancia, por lo que una evaluación requiere cruceros ad hoc.

Es posible pensar que la biomasa que se ha estimado para lenguado de ojos grandes, de 14.300 ton, efectivamente puede corresponder a lo que se encuentra en el área prospectada, principalmente porque esta especie es difícil que evada el paso de la red debido a su comportamiento de posarse sobre el fondo. Igualmente, es factible que las biomasas informadas para las siguientes especies de la fauna acompañante pueden corresponder a lo que se encuentra en el mar, en el área de estudio: jaiba araña, raya volantín, jaiba paco y jaiba cáncer.

9.6 Registro de las condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la distribución demersal de la merluza común.

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 2°C más bajos en el sector ubicado al norte de los 33°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 2°C en toda el área de estudio.

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 periodos 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). 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 Gunther, de origen ecuatorial y ligeramente mas 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 Itata, 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 a 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 Valparaíso y Punta Nugurne, están asociados a salinidades sobre 34.3 y temperaturas inferiores a 12°C, lo que confirmaría la surgencia de aguas Ecuatoriales Subsuperficiales durante el periodo 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), Paya et al. (1993) y Serra et al. (1993) entre otros. En comparación con datos de junio-julio de 1993, el núcleo de esta masa de agua se presentaría con un menor espesor y con altos valores en la capa de mínimo de oxígeno, especialmente en la zona sur. Serra et al. (1993) señala para junio-julio de 1993 una intensificación del flujo hacia el sur de esta masa de agua. A pesar

de que pudieran producirse fuertes cambios en la intensidad de esta corriente en la escala de días (Paya et al., 1993), es mas probable que el núcleo se encuentre algunas millas mas afuera de la costa, desviada por la mayor extensión de la plataforma al sur de los 35°S, situación que también menciona Serra et al. (op cit).

La distribución demersal de la merluza común, se asocia al predominio de aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS), de bajo contenido de oxígeno y alta salinidad. Esta masa de agua es transportada por la corriente de Günther hacia el sur, pudiendo alcanzar en los meses de verano y otoño hasta los 48°S, período en el que además producto de los fenómenos de surgencia asciende casi hasta la superficie.

Considerando entonces que la merluza común prefiere ubicarse donde se encuentra el AESS, se explican las variaciones batimétricas en que se desarrolla esta pesquería durante el año, la cual se realiza en aguas someras durante los primeros meses del año, período en que las AESS ascienden por el borde costero.

Al analizar el área de estudio en relación a la surgencia, se detecta que al norte de la latitud 38°S, se encuentran los sectores de surgencia mas intensa y corresponde al sector donde se desarrolla de preferencia la actividad pesquera en los primeros meses del año.

Al sur de la latitud 38°S, aunque la configuración de la costa es similar a la existente entre el golfo de Arauco y Constitución, es posible que en esta área la circulación sobre la plataforma sea muy débil y con dirección principalmente en sentido latitudinal, lo que favorecería la distribución del recurso en rangos estrechos de profundidad, lo que se traduce en los altos rendimientos de pesca que se obtienen en esta zona.

10. CONCLUSIONES

- 1) La biomasa de merluza común estimadas mediante métodos hidroacústicos en el área comprendida entre Bahía Teniente ($31^{\circ}00'S$) a $41^{\circ}28'S$, alcanzó a 199.850 t con una densidad promedio de 26,5 t/mn² y un error de estimación del 15,6%.
- 2) La biomasa de merluza común estimada mediante el método de área barrida alcanzó a 154.395 t, una densidad promedio de 32,7 t/mn² y un error de estimación del 26,08%.
- 3) La merluza común presentó una distribución prácticamente continua en toda el área de estudio, formando algunos focos de alta densidad y una tendencia a disminuir hacia los límites batimétricos superior e inferior de la zona de estudio.
- 4) Las principales concentraciones detectadas por cada uno de los métodos de evaluación fueron la zona 2 (P. Carranza-Isla Mocha) para la evaluación hidroacústica y la zona 3 (Isla Mocha-Corral) para el método de área barrida.
- 5) La abundancia de merluza común alcanzó a 273 millones de ejemplares de los cuales 93 millones correspondieron a machos (36%) y 180 millones a hembras (66%).
- 6) La abundancia de machos juveniles (<36,5 cm) representó el 58% del total del sexo, en tanto la abundancia de hembras juveniles (<38,5%) alcanzó al 36% del total sexo.
- 7) Se observó la presencia de fuertes reclutamientos desde los 32° a $38^{\circ}S$ en machos y entre los 35° y $38^{\circ}S$ en hembras, localizándose principalmente entre los 100 y 300 m de profundidad.

- 8) La proporción sexual mostró un gradiente latitudinal y batimétrico, con una disminución de los machos hacia el sur y en profundidad.
- 7) La comunidad faunística en la principal área de distribución de la merluza común se segrega gradualmente en 5 asociaciones, las que están limitadas en profundidad por el quiebre entre la plataforma y talud continental, y latitudinalmente a nivel de los 37° S.
- 8) Se reconoce una asociación interespecífica principal, constituida por merluza común, jaiba araña, raya volantín, pejerrata, besugo, merluza de cola y congrio dorado. La segunda asociación la constituyen solamente lenguado de ojos grandes, y las jaibas cáncer y paco.
- 9) El langostino colorado ha aumentado su área de expansión hacia el norte, constituida por ejemplares machos grandes, a una tasa de 15 millas náuticas por año, en los últimos dos años. Esta especie se encuentra claramente segregada en su distribución del langostino amarillo.
- 10) La distribución demersal de la merluza común, se encuentra asociada principalmente a las aguas Ecuatoriales Subsuperficiales.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

A. EVALUACION DIRECTA

- Aguayo, M., J. Cordova, R. Bustos, H. Robotham. 1981. Evaluación directa de los principales recursos de peces demersales utilizando el metodo de área barrida. En: Programa. Perspectivas de desarrollo de las pesquerías nacionales. Subprograma: Evaluación de los principales recursos demersales entre Papudo (32°30'S) y Chiloé (42°00'S). Corfo-Ifop (AP-81).
- Aguayo, M., H. Robotham, R. Bustos. 1981. Estudio poblacional de merluza común y de otras especies demersales. En: Perspectivas de desarrollo de las pesquerías nacionales. Subprograma: Evaluación de los principales recursos demersales entre Papudo (32°30'S) y Chiloé (42°00'S). Corfo-Ifop (AP-81).
- Alverson, D. and W. Pereyra. 1969. Demersal fish explorations in the Northeastern Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecast. J. Fish. Res. Board, Canada, 26: 1985-2001.
- Bahamonde, R., J. Cordova, M. Reyes. 1982. Cuantificación de recursos demersales entre Bahía Teniente (31°00'S) e Isla Guafo (43°30'S). En: Perspectivas de desarrollo de las pesquerías nacionales. Corfo-Ifop (AP-83-7).

- Bahamonde, R., S.Lillo, M. Aguayo, R. Bustos. 1982. Estudio del recurso merluza común (Merluccius gayi gayi). Evaluación de la biomasa presente. IFOP.
- Bazigos, G.P. 1981. El diseño de reconocimiento de pesca con redes de arrastre. CPPS, Serie Seminarios y Estudios, 3: 1-17.
- Bustos, R., M. Aguayo, J. Sateler, J. Donoso, s. Aviles, C. Vera. 1991. Estado de situación y perspectivas del recurso. Diagnóstico de las principales pesquerías demersales (peces) zona centro-sur, 1990. Santiago, Chile, IFOP: 62 p. (AP 91/7).
- Dickson, W., 1993. Estimation of the capture efficiency of trawl gear. I: Development of a theoretical model. Fish Res., 16 (3) :239-253.
- Dickson, W., 1993a. Estimation of the capture efficiency of trawl gear. II: Development of a theoretical model. Fish Res., 16 (3) :255-272.
- Hansen, R., W. Madow, W. Huwitz. 1953. Sample survey methods and theory. Volume I and II. Methods and applications: John Wiley and Sons, INC.
- Koyama, T. 1974. Study on the stern trawl. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. N° 77.
- Ona, E., and Godo, O.R. 1990. Fish reaction to trawling noise: the significance for trawl sampling. Rapports et Proces-Verbaux des Réunion du Conseil International pour l'Exploration de la Mer. 189: 159-166.

Payá, I., J. Sateler, J. Donoso, S. Mora. 1991. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales. Estado de situación y perspectivas del recurso pesquerías demersales (peces) zona centro-sur. SGI-IFOP 92/3.

Payá, I., J. Sateler, J. Donoso y S. Mora. 1993. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) de la zona centro sur - 1992. Estado de situación del recurso. IFOP: 48 p+tabla y anexo.

Robotham, H., J. Castillo. 1987. Metodo Bootstrap. Una alternativa para estimar intervalos de confianza de recursos prospectados por medio de técnicas hidroacústicas. Investigaciones Pesqueras (Chile). 34: 79-83.

Ulltang, O. 1977. Determinación de la abundancia de las poblaciones de peces por métodos que no se basan en los datos sobre captura comercial y esfuerzo de pesca. FAO, Doc. Tec. Pesca, 176: (25 p).

Volter, K. 1985. Introduction to variance estimation XII, 428 page, 1985.

B. BIOLOGIA PESQUERA

Aguayo, M., H. Robotham y R. Bustos. 1981. Estructura poblacional de merluza común y otras especies demersales. Evaluación de los principales recursos demersales entra Papudo (32°30') y Chiloé (42°00'). Santiago, IFOP. AP 82-9, 71p.

- Francis, R. C. y A. B. Hollowed, 1985. History and management of the coastal fishery for pacific whiting, *Merluccius productus*. *Marine Fisheries Review*: 47(2):95-98.
- Payá, I., J. Sateler, J. Donoso y S. Mora. 1992. Estado de situación y perspectivas del recurso. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) de la zona centro-sur, 1991. Santiago, IFOP. 92/3, 32 p.
- Piennar, L. V. y W. E. Ricker. 1968. Estimating mean weight from length statistics. *J. Fish. Res. Board. Com.* 25: 2743-2747.

C. FAUNA ACOMPAÑANTE

- 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.
- 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. Henriquez. 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.
- Bloom, S.A. 1981. Similarity indices in community studies: potential pitfalls. Marine Ecology Progress Series 5: 125-128
- Haedrich, R.L. y G. Krefft. 1978. Distribution of bottom fishes in the Denmark Strait and Irminger Sea. Deep-sea Research 25: 705-720.
- Henriquez, 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 pp.

- Henríquez, G., R. Bahamonde y R. Bustos. 1983. Monitoreo del recurso langostino colorado 1983. Informe IFOP (Chile), 26p. + Anexo.
- Kong, I. y R. Melendez. 1991. Estudio taxonómico y sistemático de la ictiofauna de aguas profundas capturadas entre Arica e Isla Mocha (18°30' - 38°30' Lat, S). Estudios Oceanol. 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.
- Ojeda, P. y S. Aviles. 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. Sinopsis 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.
- Melendez, 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.
- 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. O.R.S.T.O.M., 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.

Yañez, 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.

D. OCEANOGRAFIA

Alarcón, E. y J. Pineda. 1969. Descripción oceanográfica estación de las aguas frente a Valparaíso. Bol. Cient. N°11. IFOP, Chile.

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 Bio-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.

Brandhorst, W. 1971. Condiciones oceanográficas estivales frente a la costa de Chile. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 14 (3): 45-84.

- Carpenter, J. H. 1965. The Chesapeake Bay Institute Technique for the Winkler dissolved oxygen method. *Limnol. and Oceanogr.*, 10: 141-143.
- Fonseca, T. R. 1984. Inversión térmica costera y su relación con los eventos de surgencia. *Biología Pesquera* 13: 15-22.
- Millero, F. and A. Poisson. 1981. International one atmosphere equation of state of seawater. *Deep Sea Res.*, 28A, 625-629.
- 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., 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.
- 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.
- 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 geostrófica 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.
- 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.
- Wyrski, K. 1964. The thermal structure of the Eastern Pacific Ocean. *Ergebnisse der Deutschen Hydrographischen Zeitschrift*. 84 pp.

F I G U R A S

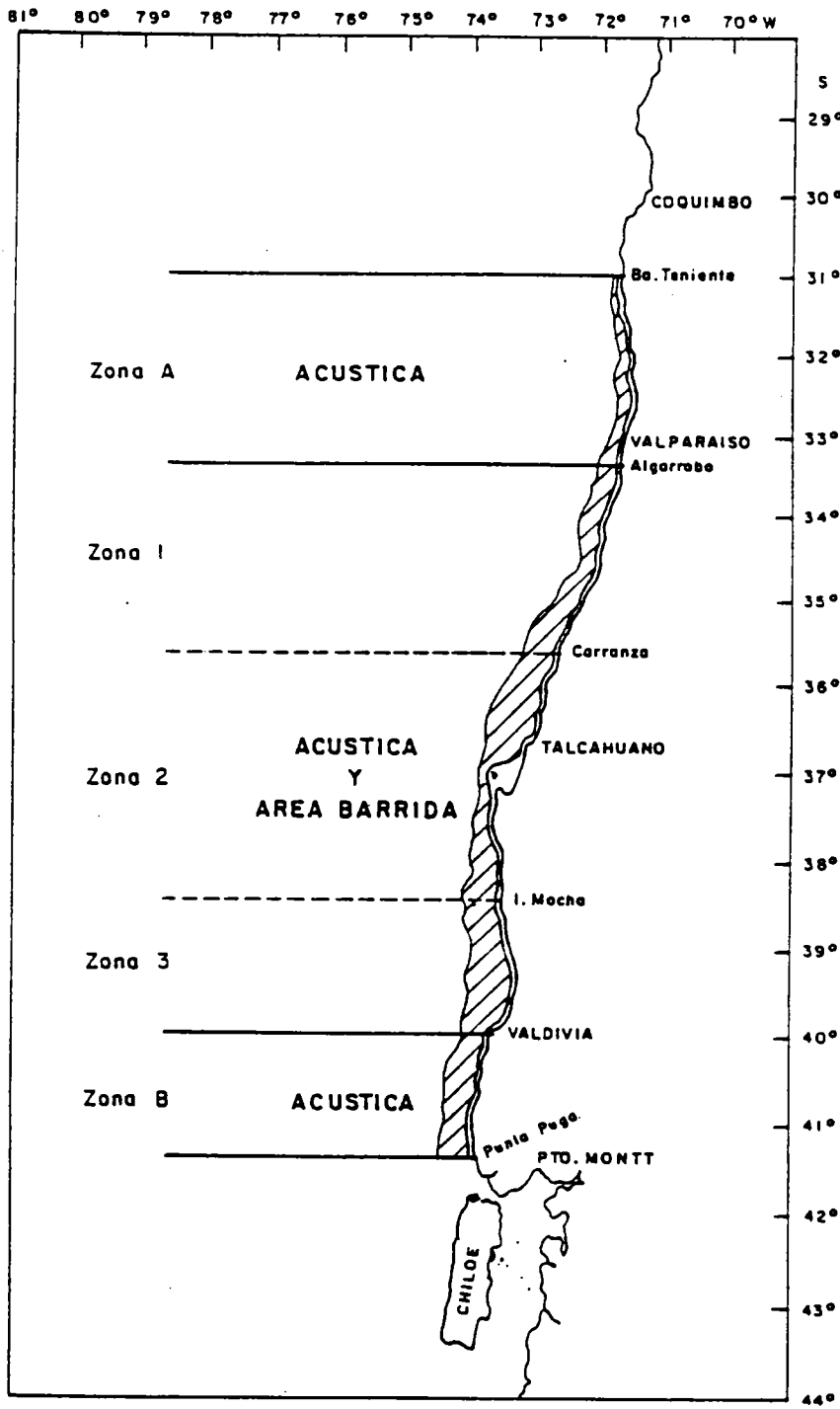


Fig. 1 Zona de estudio.

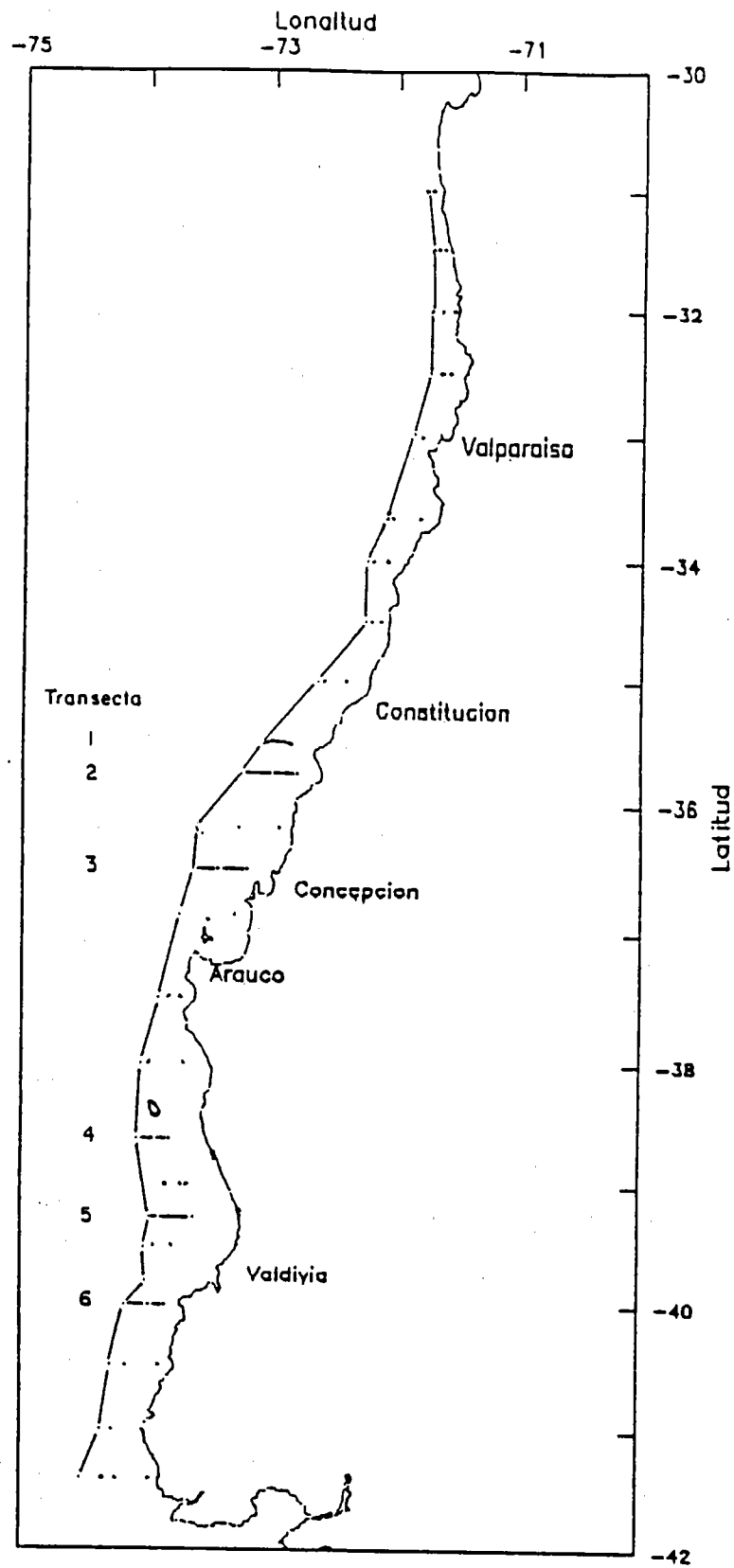


Fig. 2. Distribución geográfica de las estaciones oceanográficas.

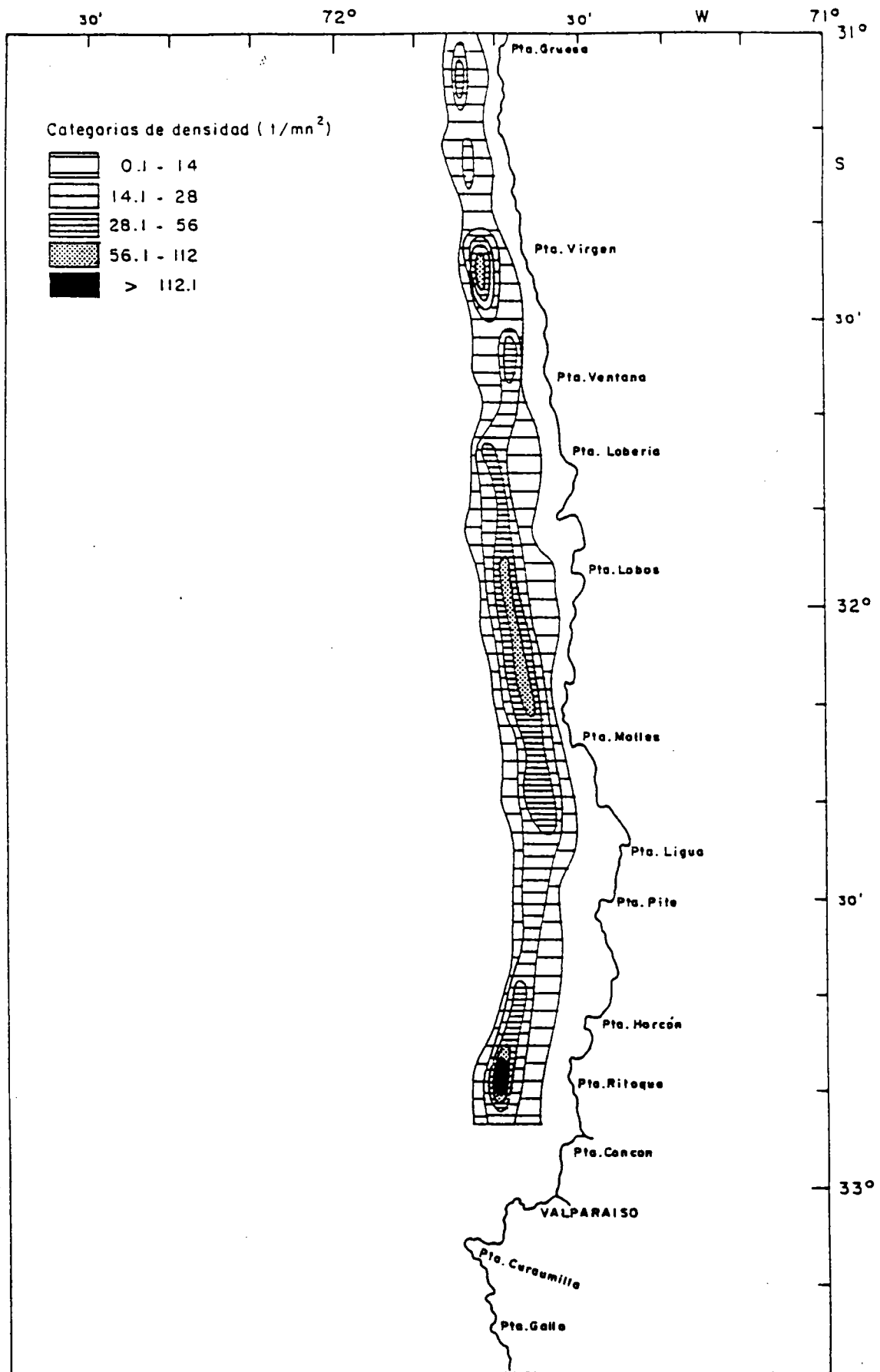


Fig. 3 Distribución geográfica de merluza común. 31°00'-33°00'S.

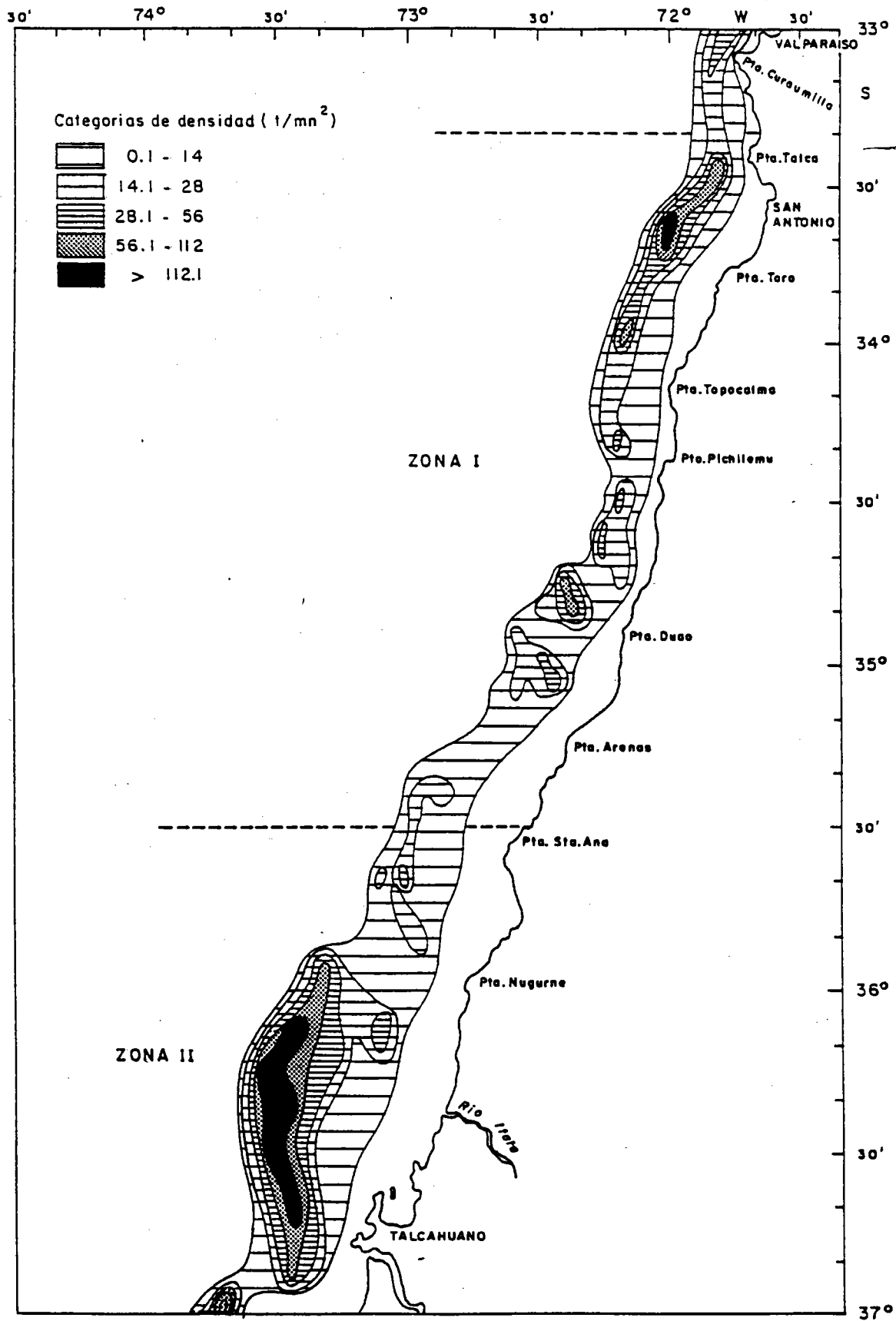


Fig. 4 Distribución geográfica de merluza común. 33°00'-37°00'S.

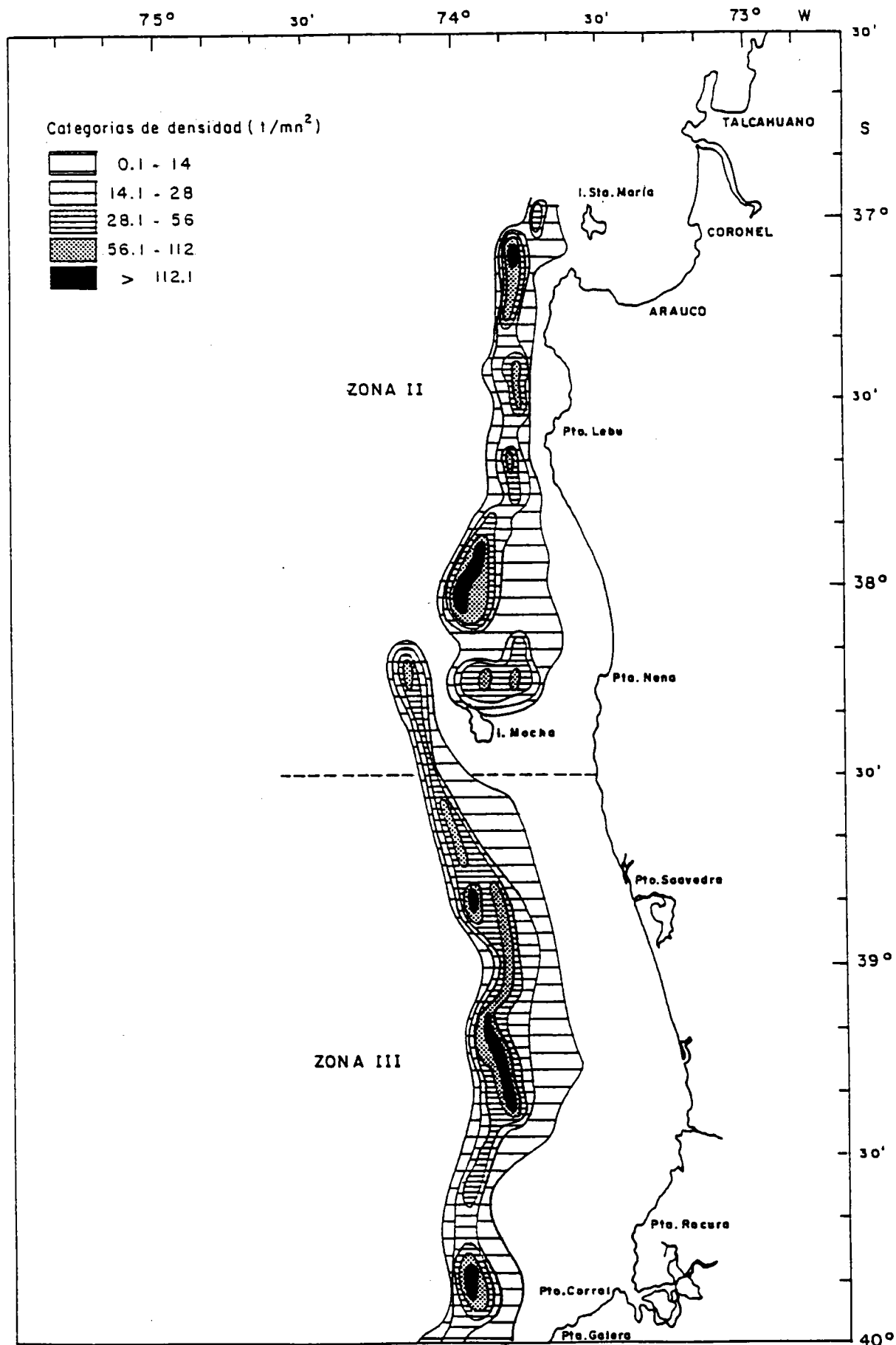


Fig. 5 Distribución geográfica de merluza común. 37°00'-40°00'S.

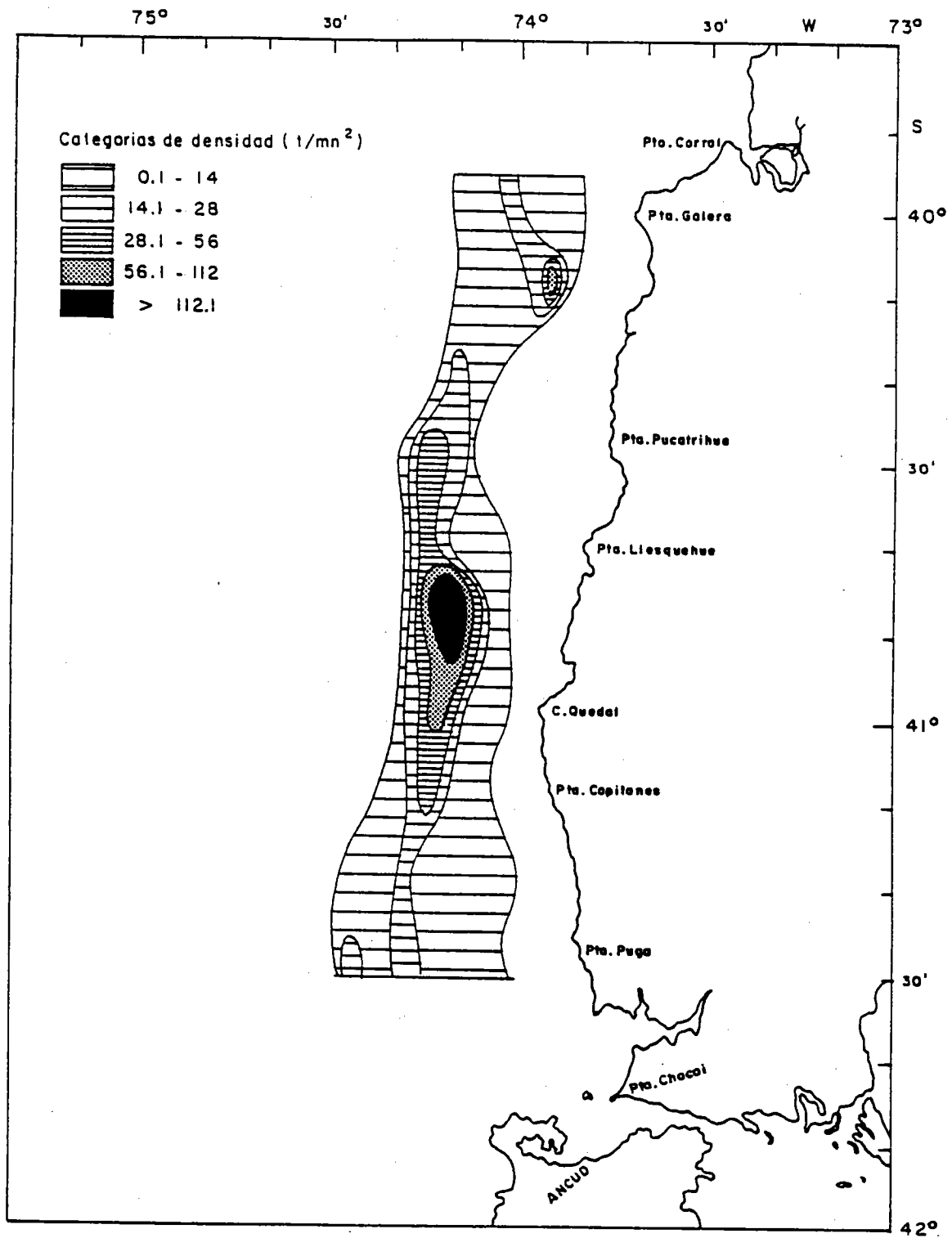


Fig. 6 Distribución geográfica de merluza común. 40°00-41°30'S.

DENSIDADES EN PROFUNDIDAD
SECTOR 31°00'S - 33°30'S

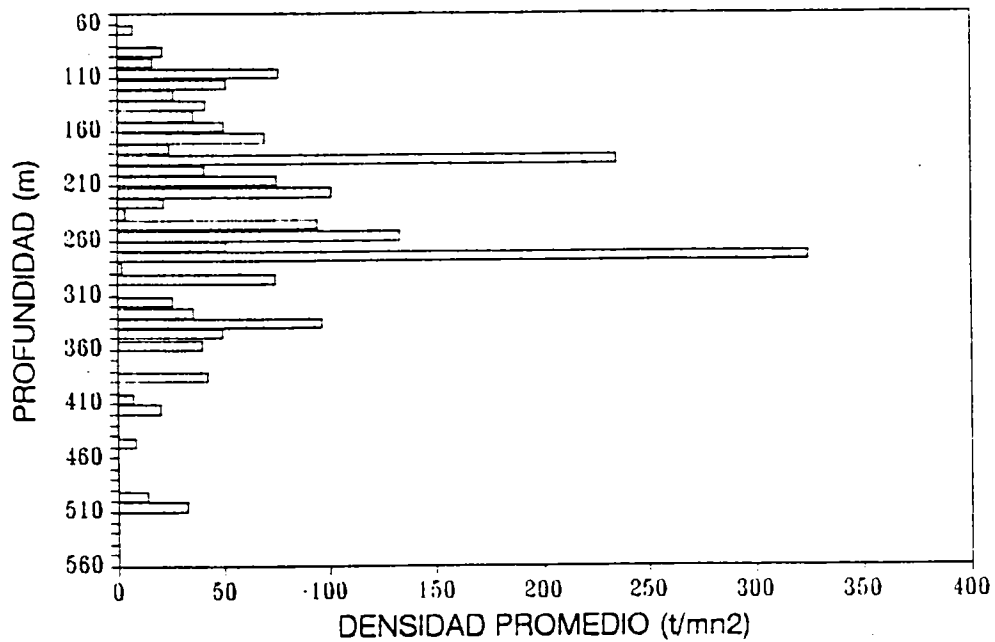


Fig. 7 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico. (31°00 - 33°30'S)

DENSIDADES EN PROFUNDIDAD
SECTOR 33°30'S - 35°30'S

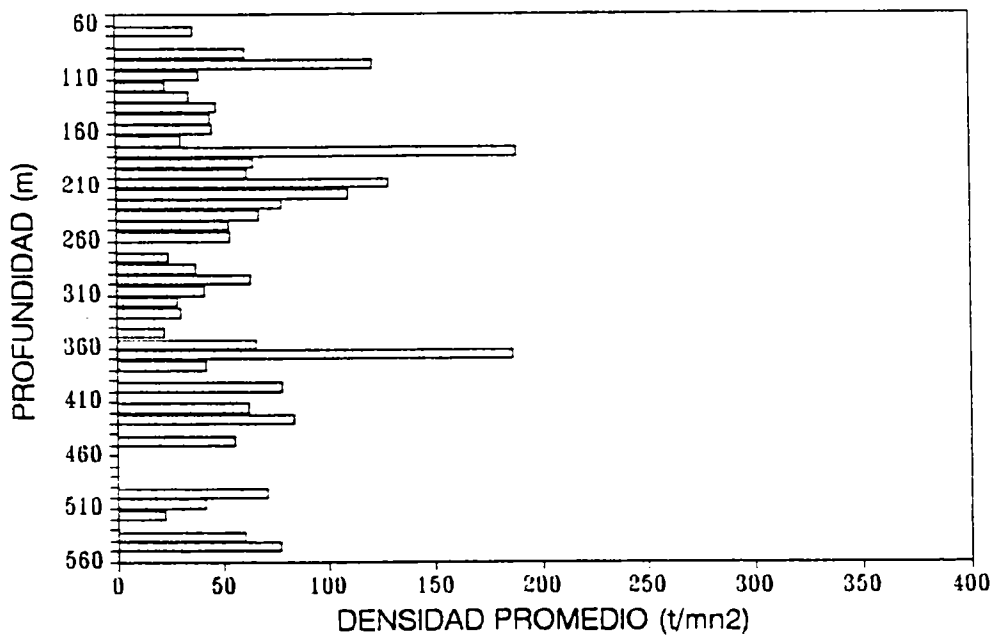


Fig. 8 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico. (33°30 - 35°30'S).

DENSIDADES EN PROFUNDIDAD
SECTOR 35°30'S - 38°30'S

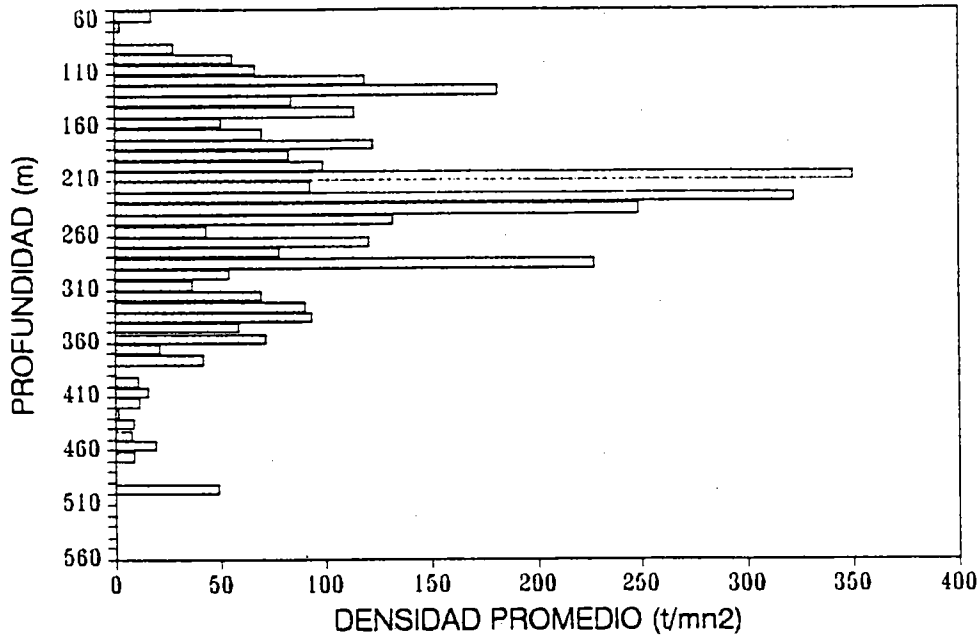


Fig. 9 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico. (35°30 - 38°30'S).

DENSIDADES EN PROFUNDIDAD
SECTOR 38°30'S - 40°00'S

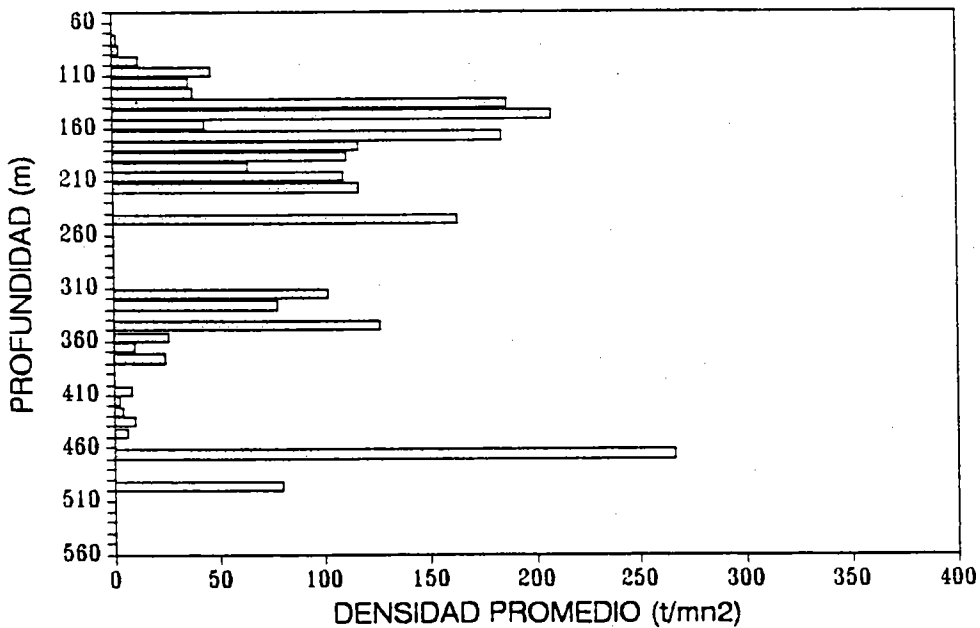


Fig.10 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico.(38°30-40°00'S).

DENSIDADES EN PROFUNDIDAD
SECTOR 40°00'S - 41°30'S

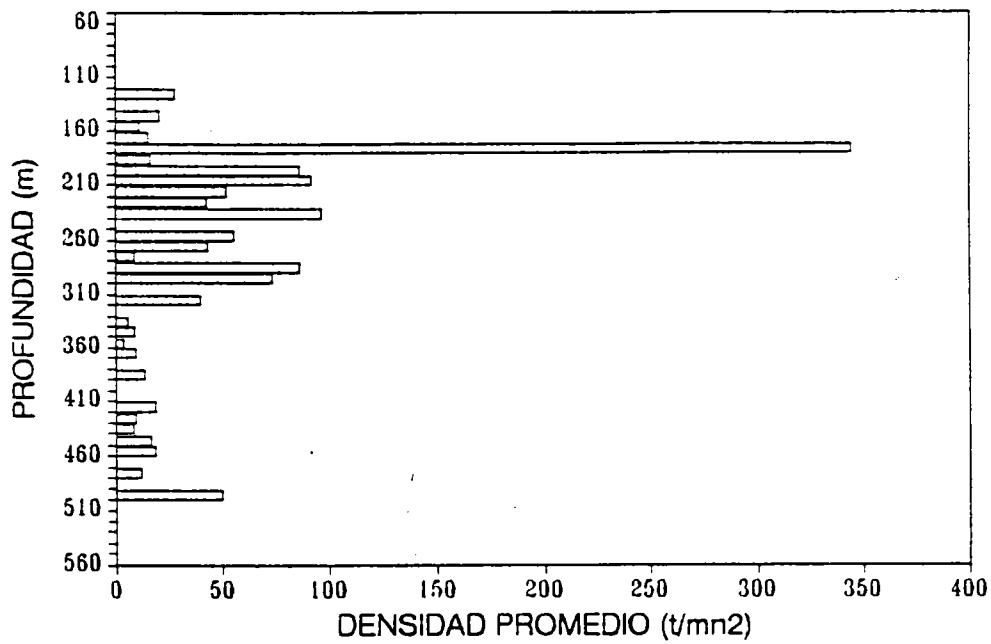


Fig.11 Distribución batimétrica de la densidad promedio de merluza común estimado por método hidroacústico. (40°00 -41°30'S).

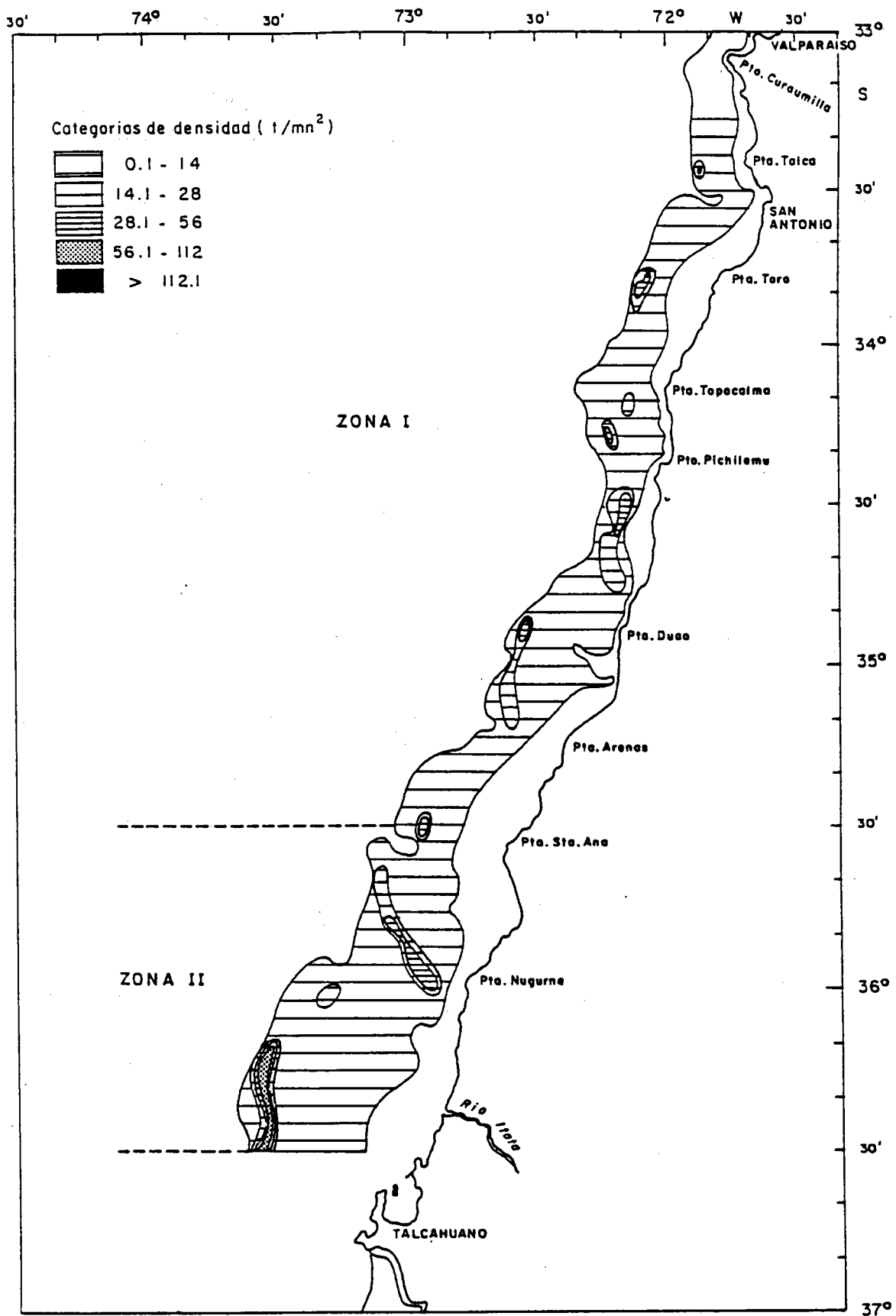


Fig.12 Distribución de merluza común estimada mediante área barrida (33°20'-36°30'S).

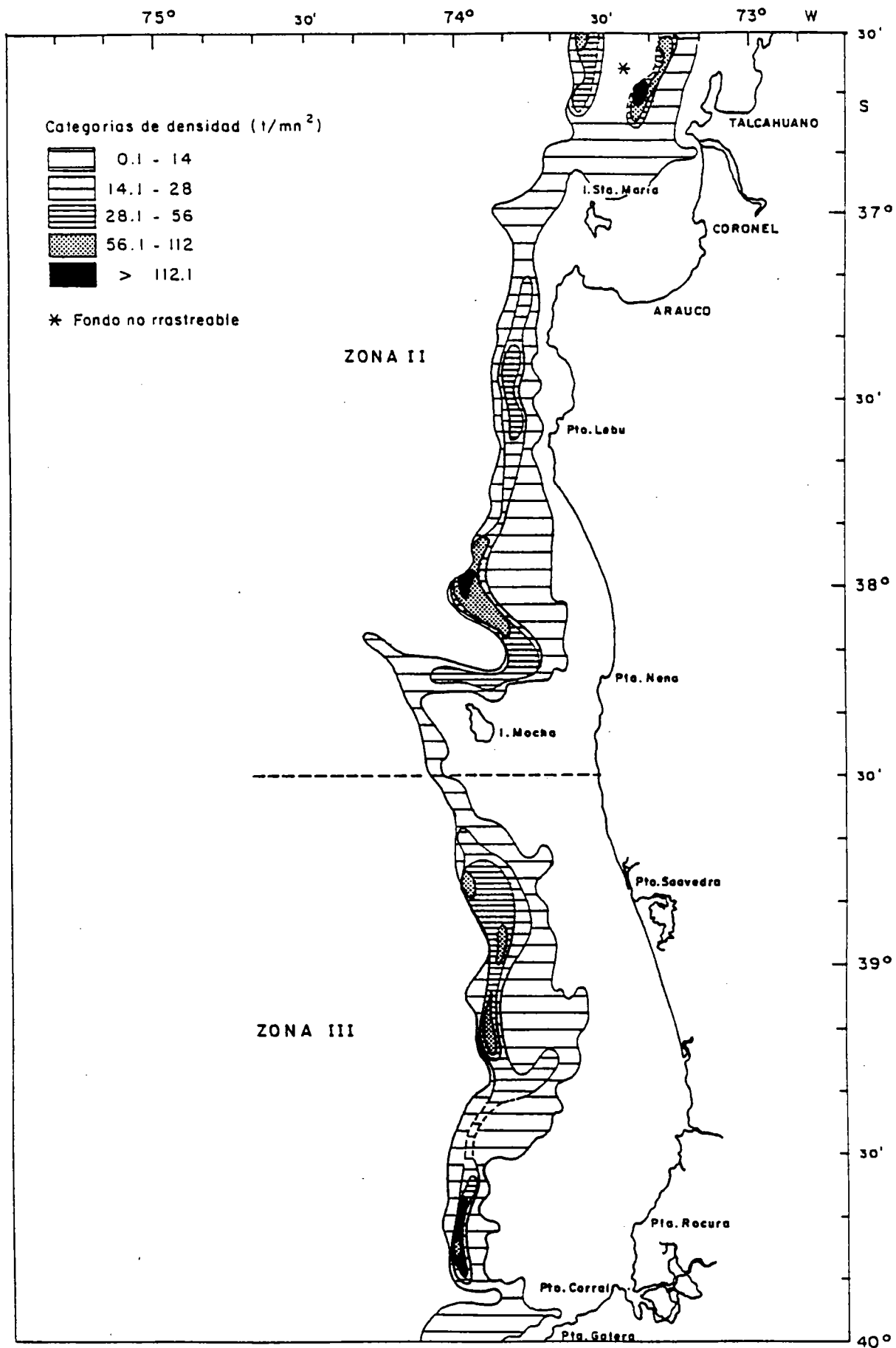


Fig.13 Distribución de merluza común estimada mediante área barrida (36°20-40°00'S).

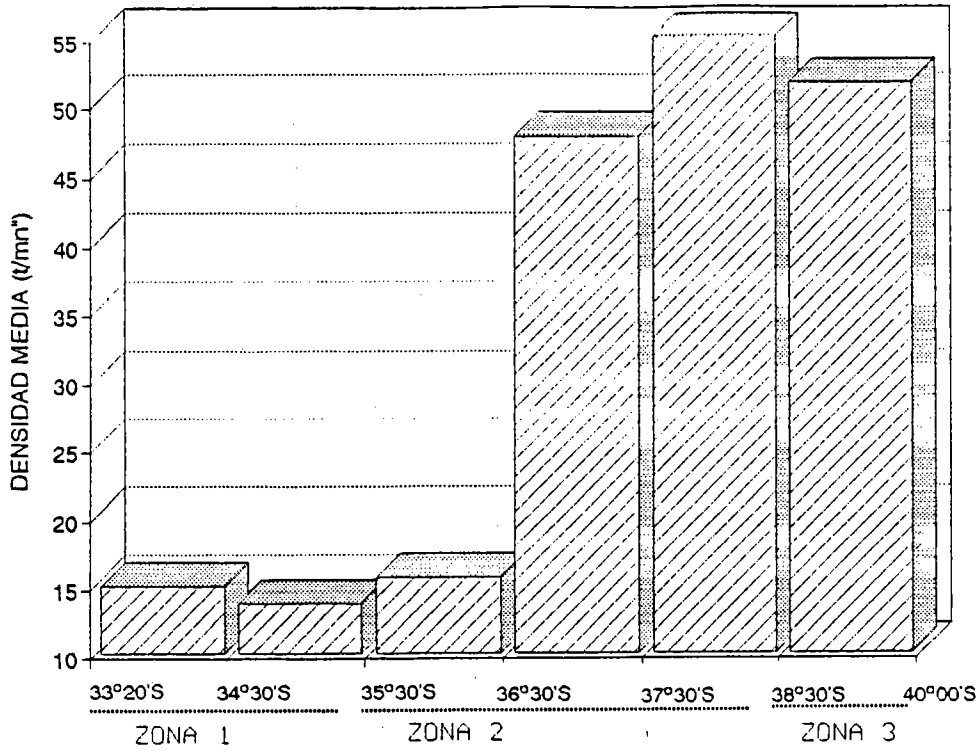


Fig.14 Densidad promedio latitudinal de merluza común estimada por área barrida.

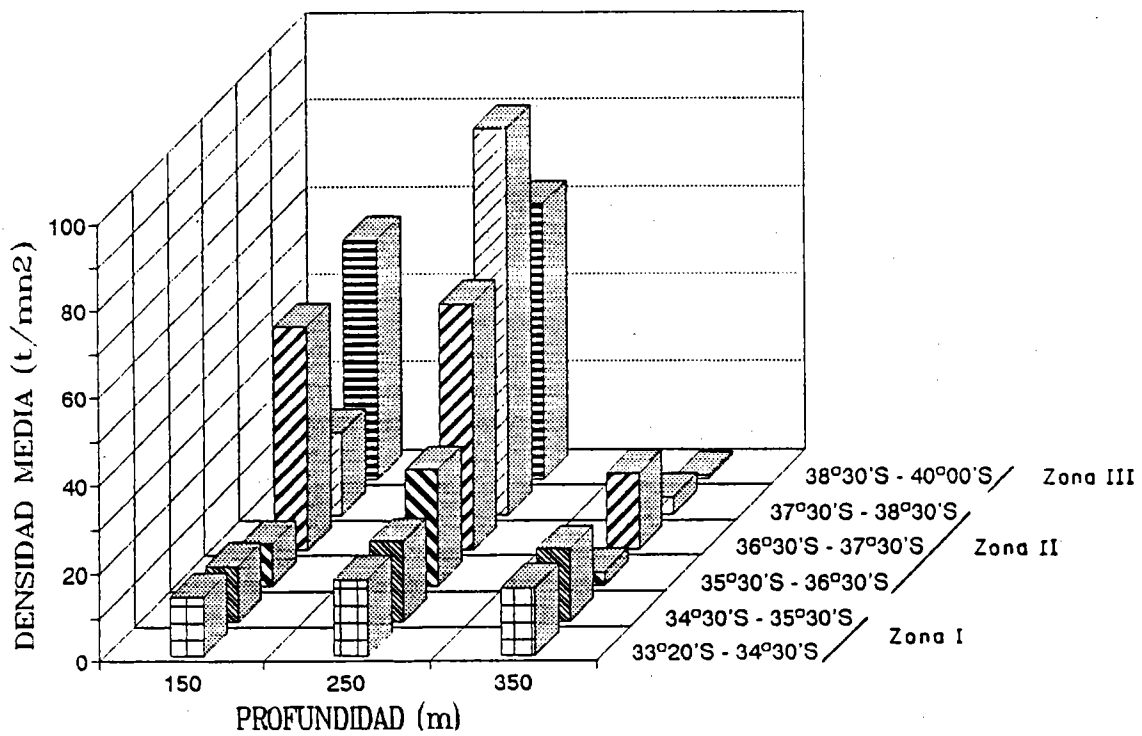
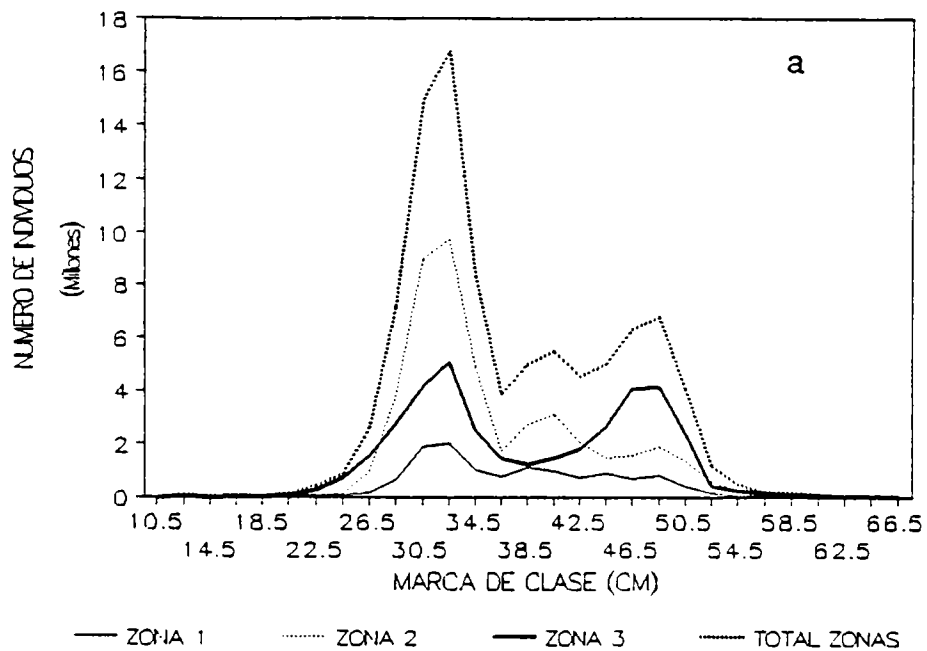


Fig.15 Distribución de la densidad promedio latitudinal y batimétrica de merluza común.

NUMERO DE MACHOS DE MERLUZA COMUN
POR LONGITUD PROMEDIO



NUMERO DE HEMBRAS DE MERLUZA COMUN
POR LONGITUD PROMEDIO

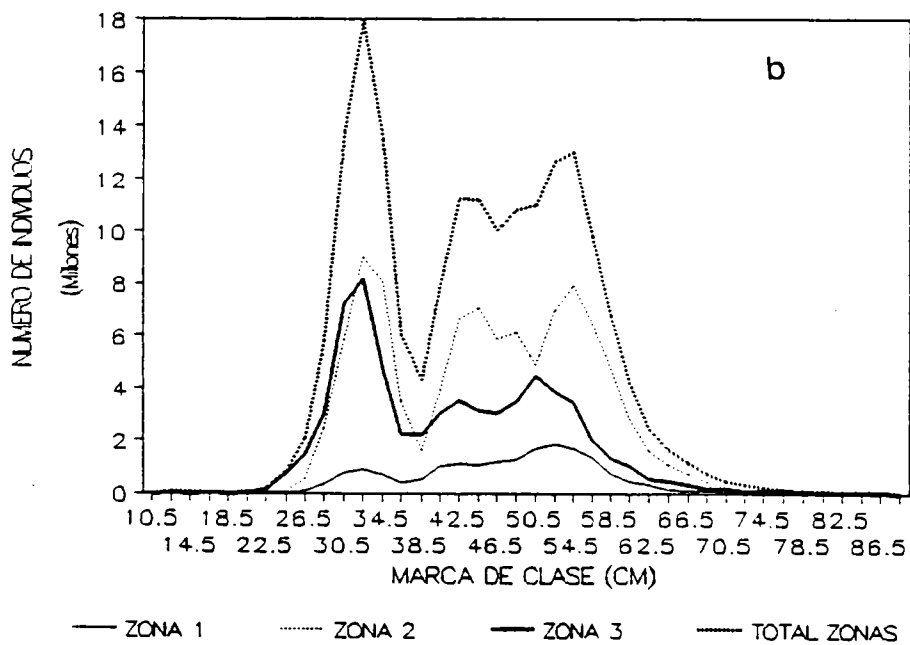


Fig.16 Abundancia de merluza común por subzona y total.
a) machos b) hembras.

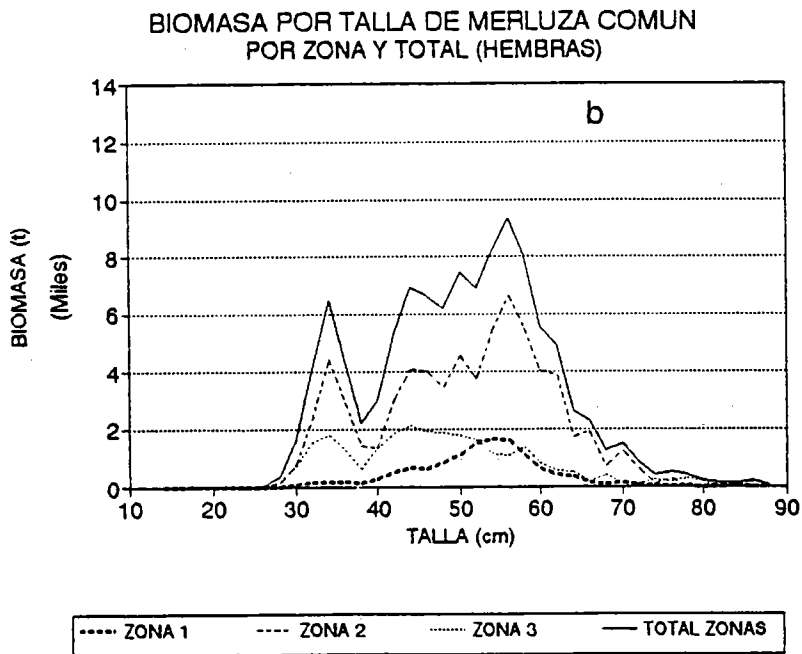
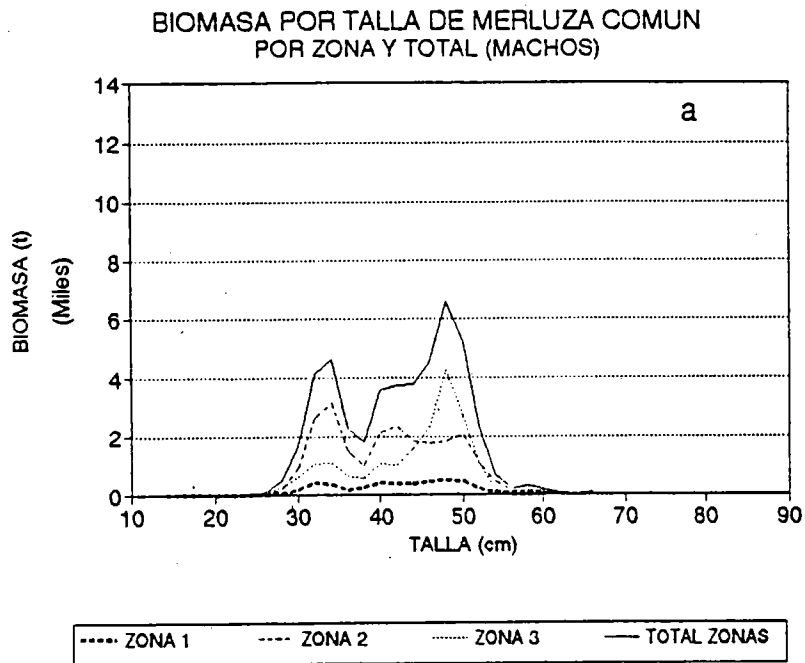


Fig.17 Biomasa por talla de merluza común

a) machos. b) hembra.

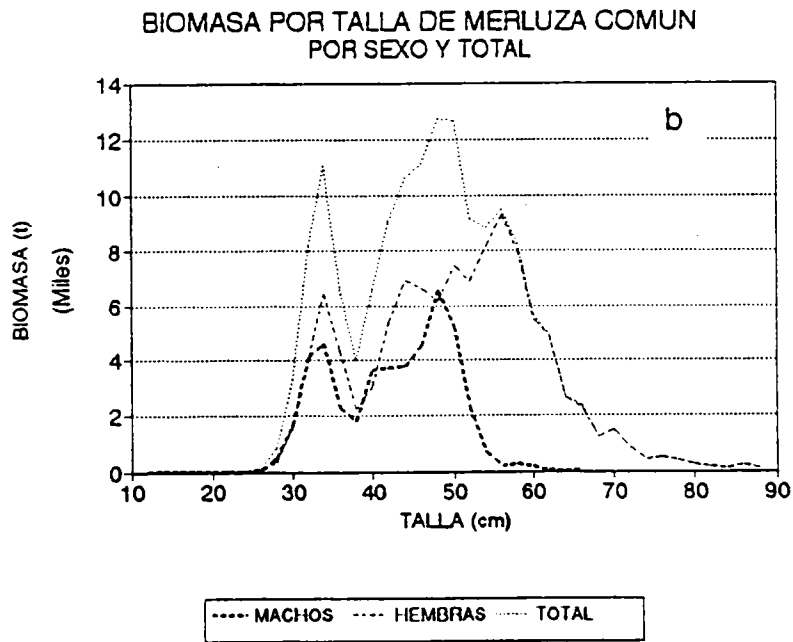
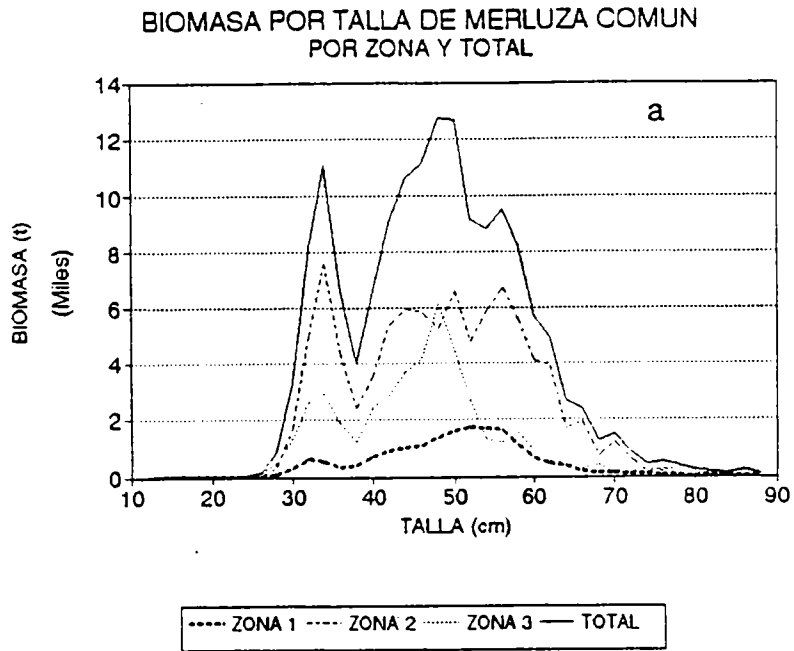
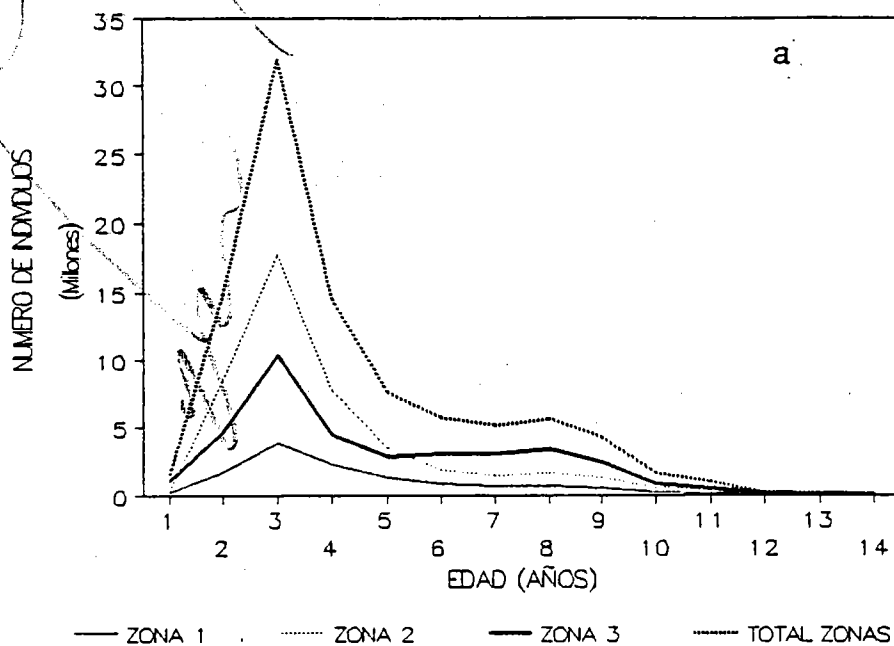


Fig.18 Biomasa por talla de merluza común
a) por zona. b) por sexo.

NUMERO DE MACHOS DE MERLUZA COMUN
POR EDADES



NUMERO DE HEMBRAS DE MERLUZA COMUN
POR EDADES

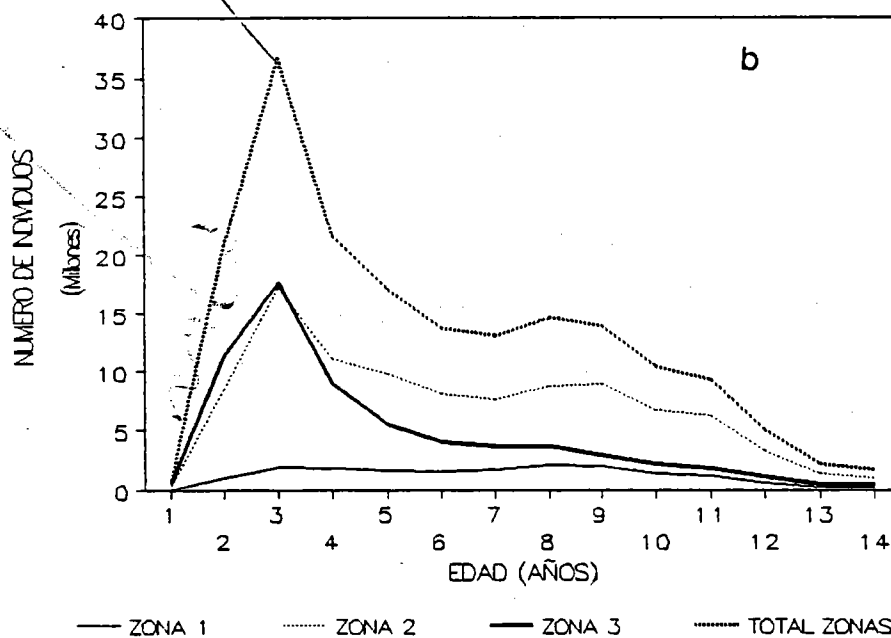


Fig.19 Abundancia de merluza común por edades
a) machos b) hembras.

NUMERO DE MERLUZA COMUN EN LA ZONA 2
EN 1980 Y 1993

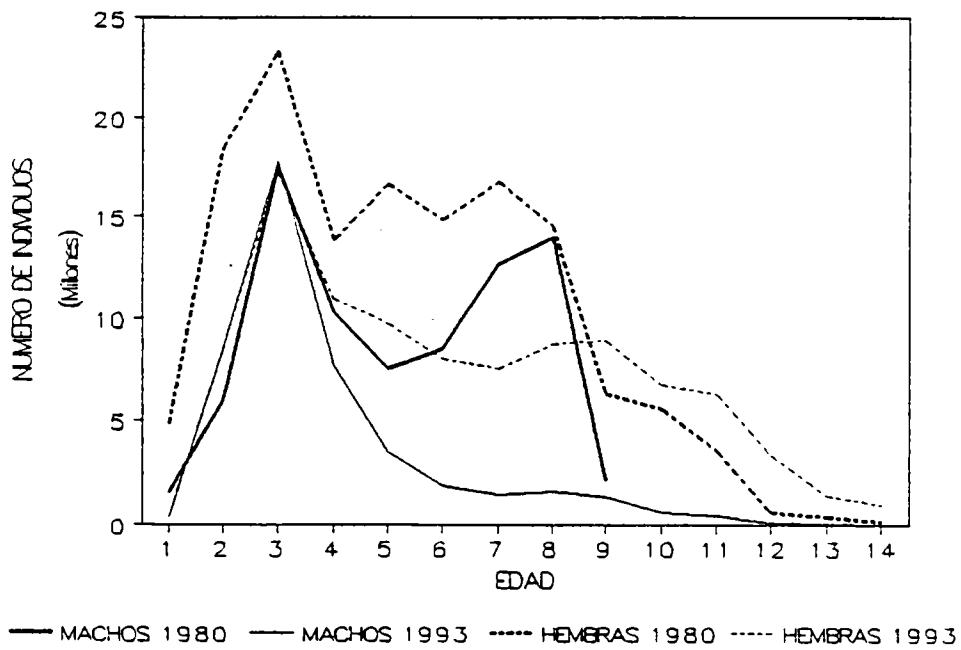
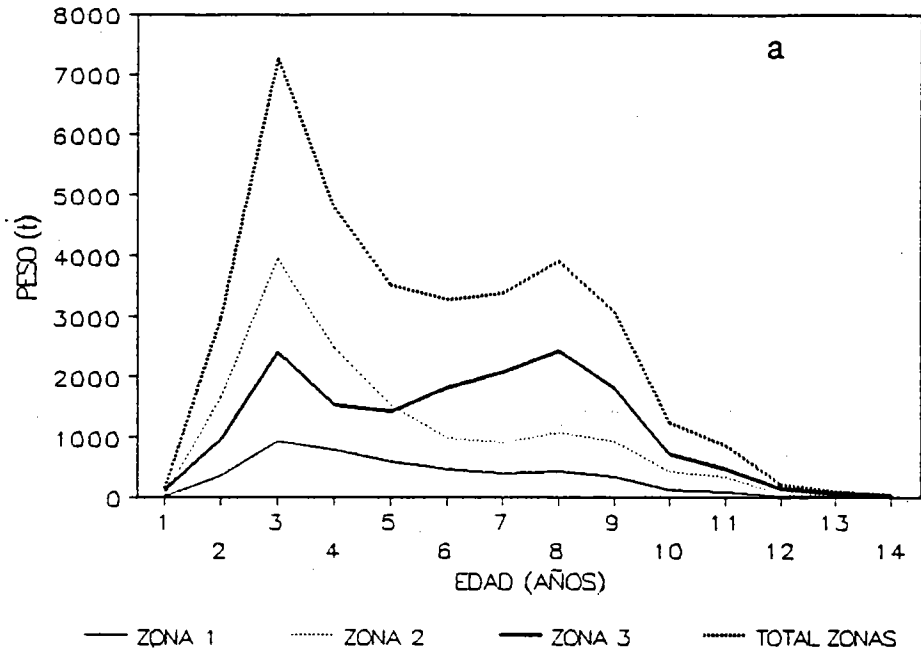


Fig.20 Abundancia de merluza común (N) en la zona 2 en los años 1980 y 1993.

BIOMASA DE MACHOS DE MERLUZA COMUN
POR EDADES



BIOMASA DE HEMBRAS DE MERLUZA COMUN
POR EDADES

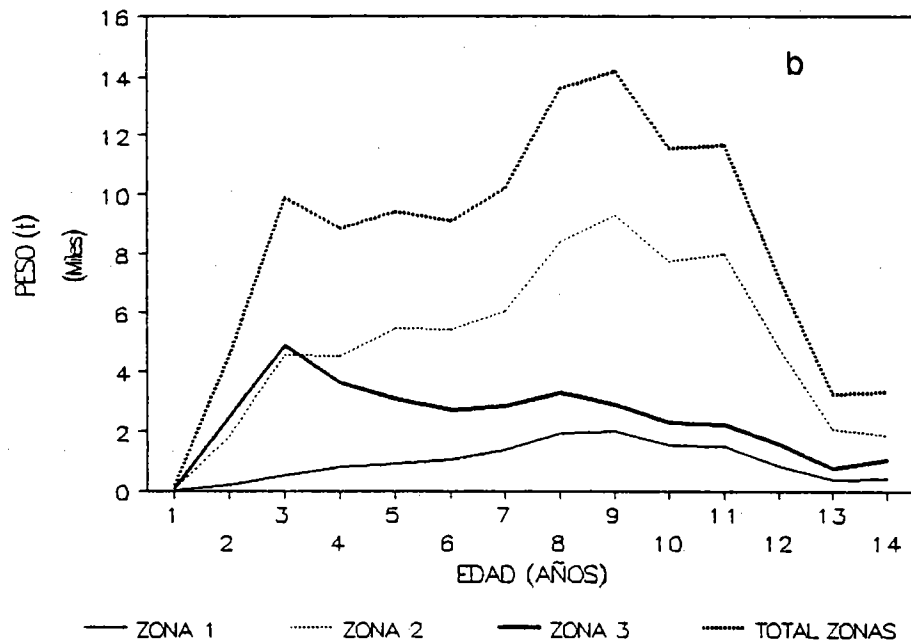


Fig.21 Biomasa de merluza común por edades

a) machos b) hembras.

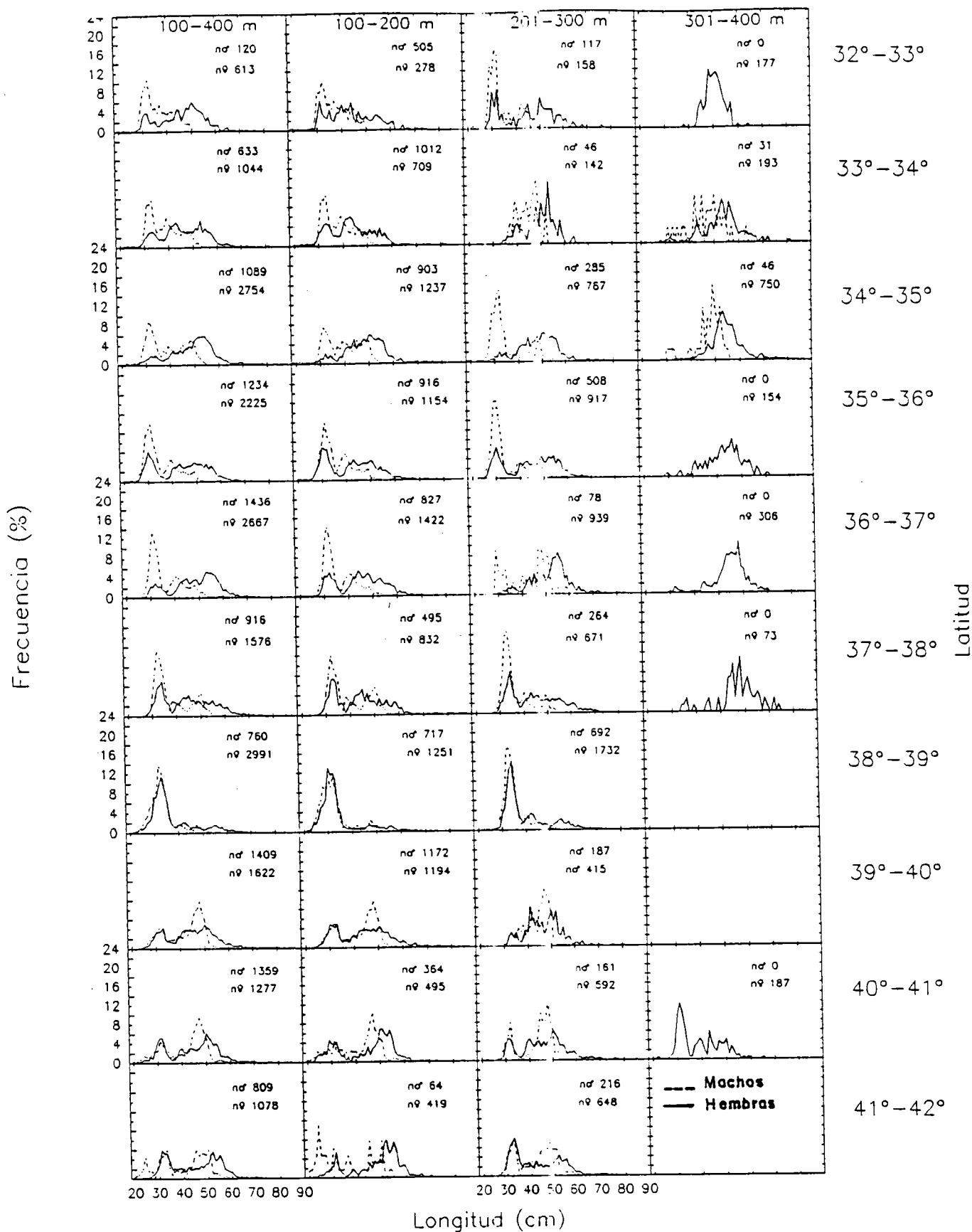


Fig.22 Distribución latitudinal y batimétrica de la frecuencia de tallas de merluza común.

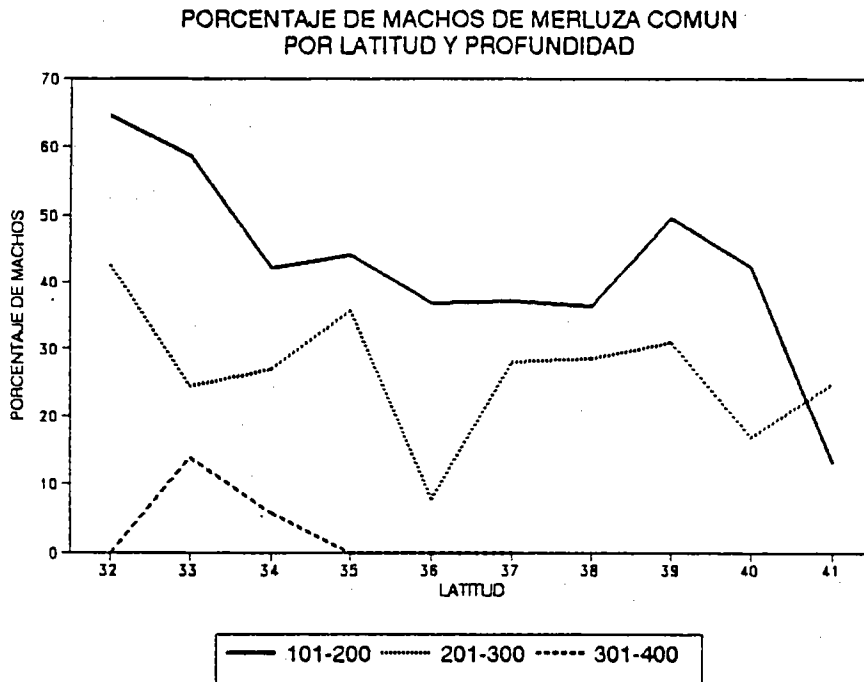


Fig.23 Porcentaje de machos de merluza común por latitud y profundidad.

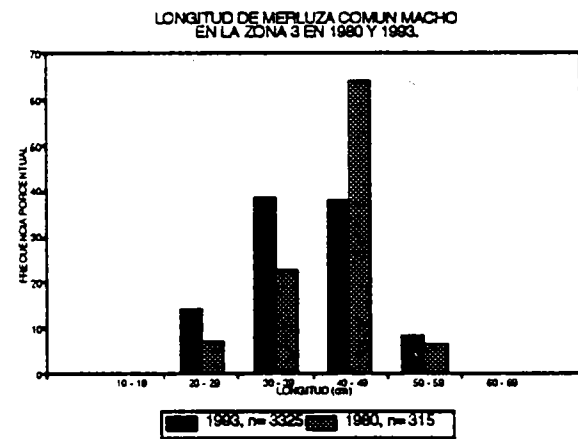
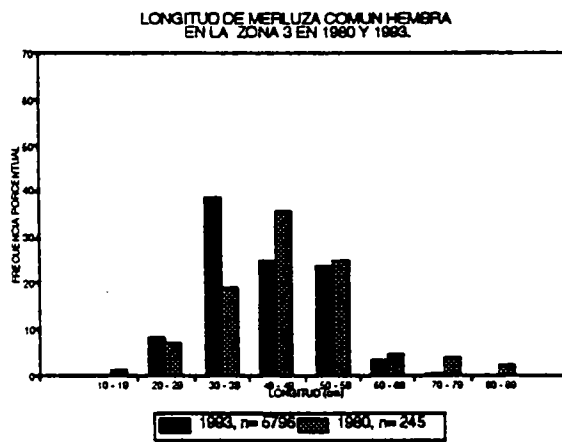
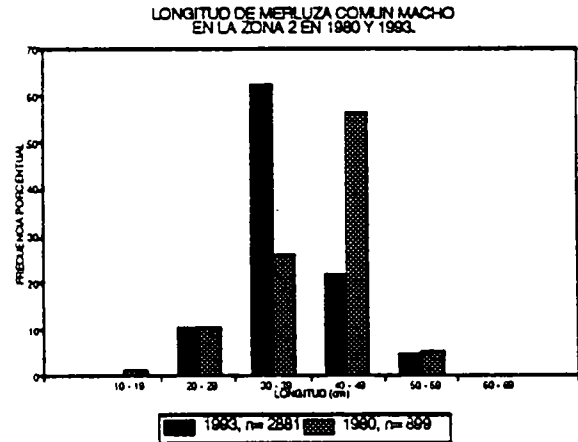
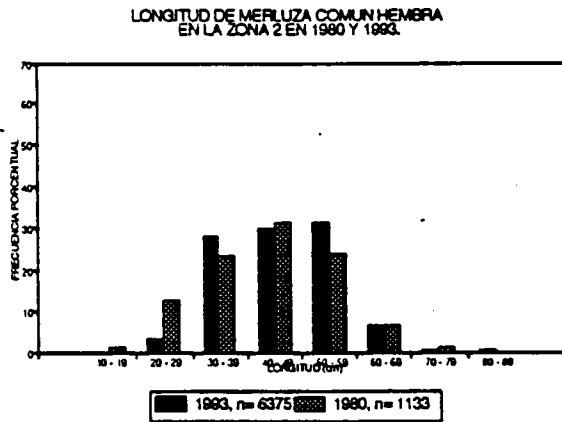
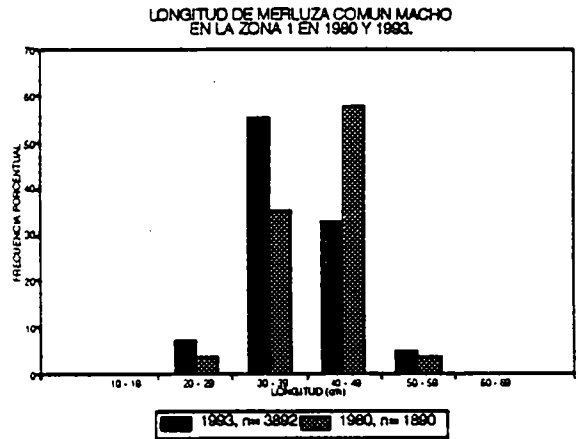
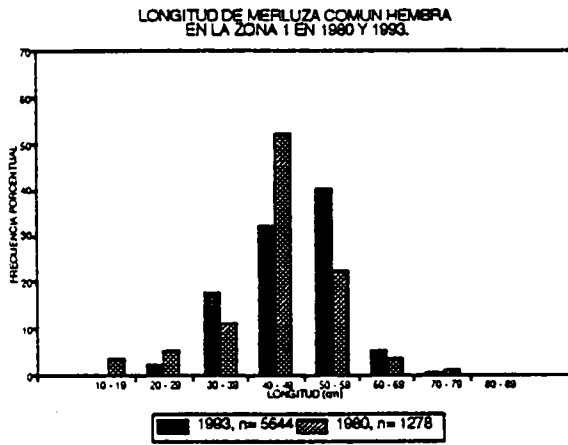


Fig.24 Distribución de longitudes de merluza común por subzona. 1980 y 1993.

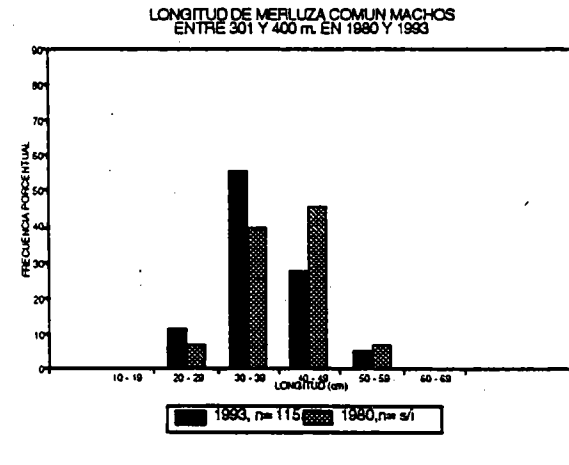
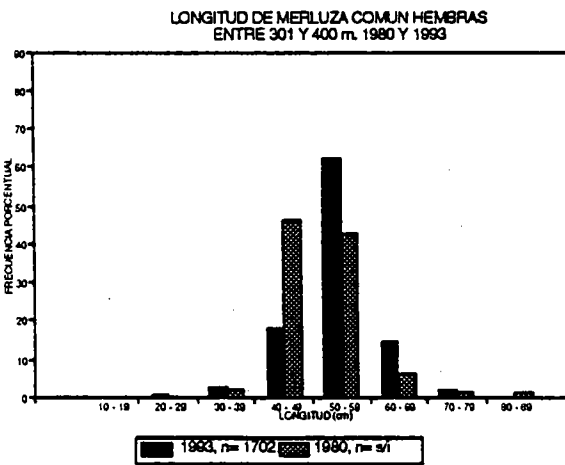
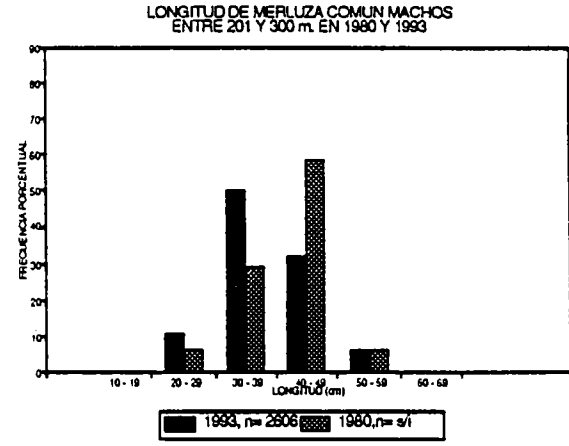
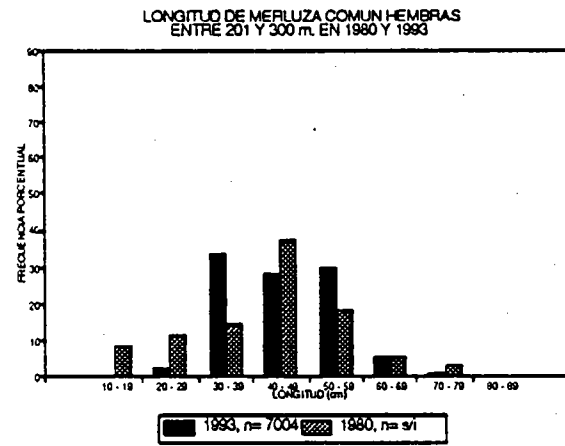
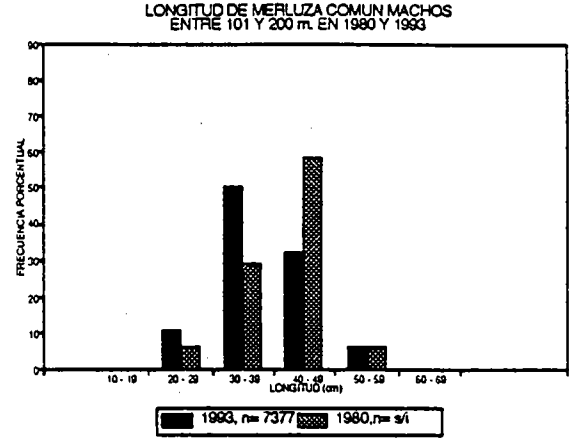
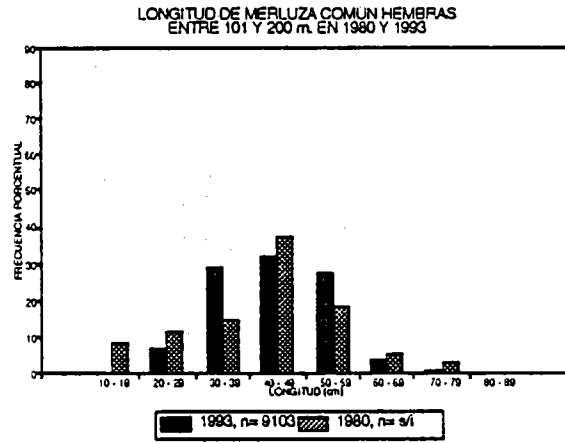


Fig.25 Distribución batimétrica de longitudes de merluza común. 1980 y 1993.

PORCENTAJE DE MACHOS DE MERLUZA COMUN
POR ZONA Y TOTAL EN 1993 Y 1980

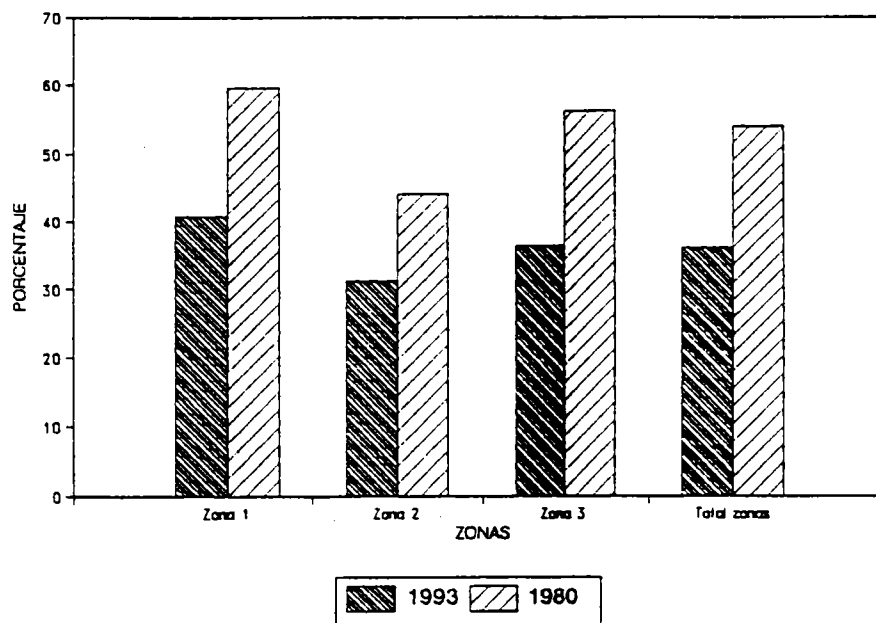


Fig.26 Porcentaje de machos de merluza común por subzona y total. 1980 y 1993.

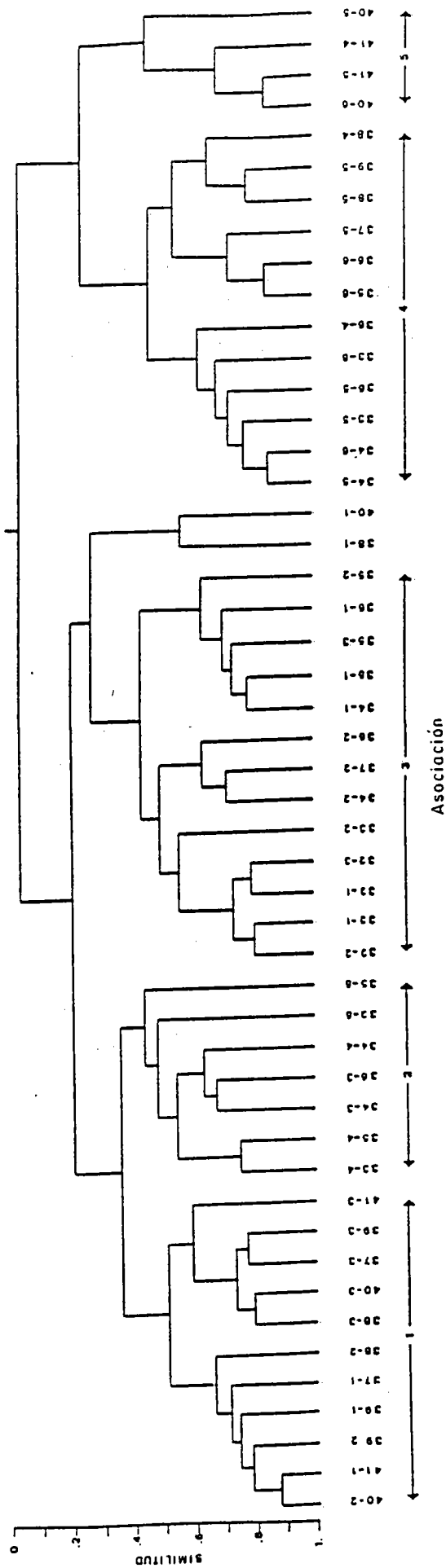


Fig. 27. Dendrograma mostrando la clasificación de 49 "celdas" de profundidad, basado en las capturas estándar promedio por celda. Las flechas del extremo inferior señalan las principales asociaciones latitud/profundidad. Promedio del Índice de Similitud: 0,46; intervalo de confianza: 0,43-0,49.

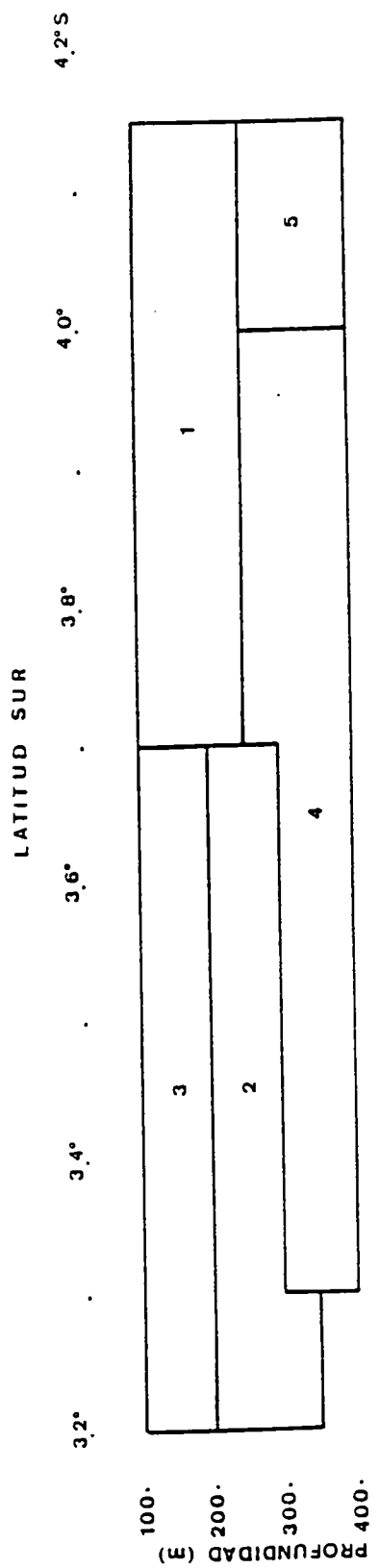


Fig. 28 Esquema generalizado de las principales asociaciones latitud/profundidad. Ver texto para explicaciones.

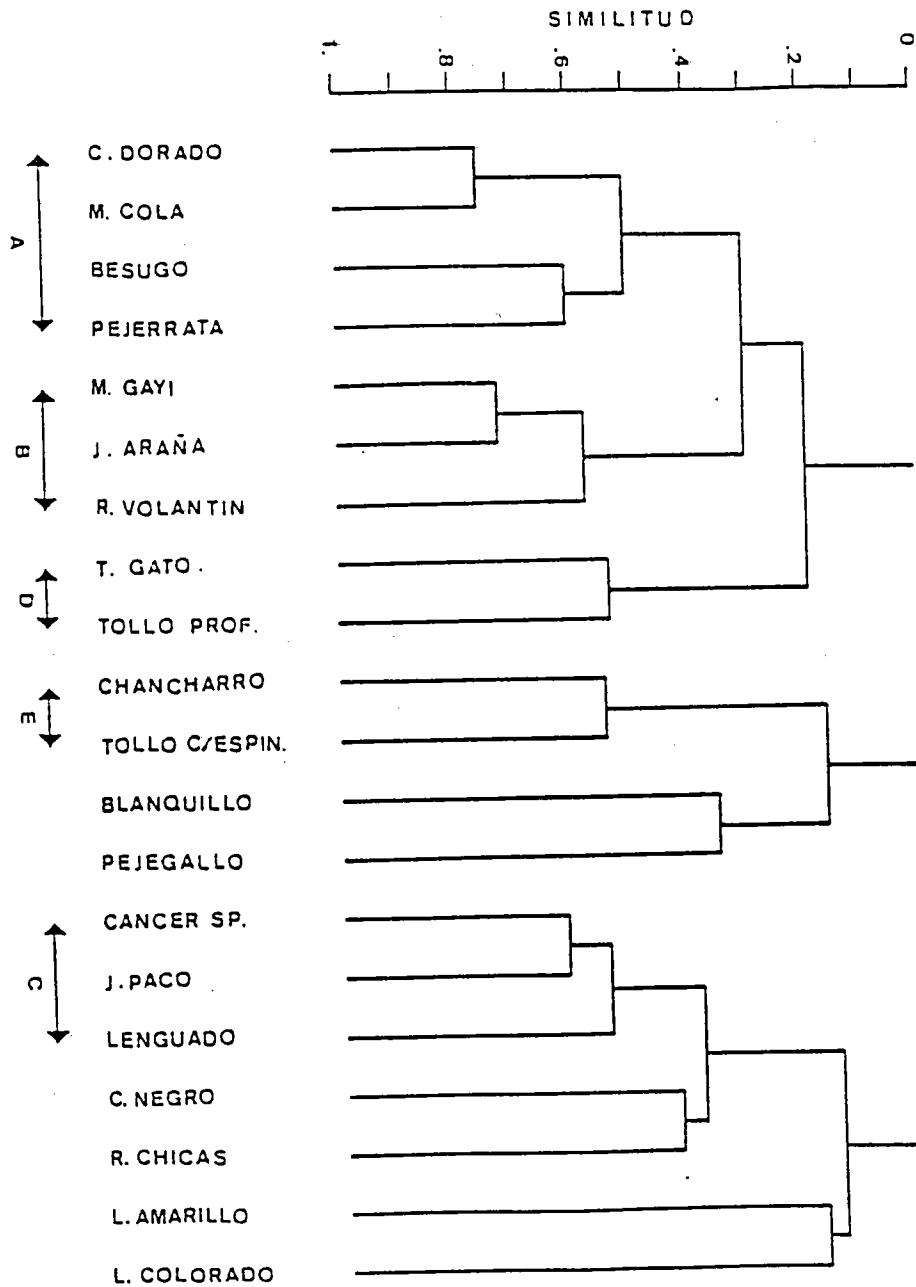


Fig. 29 Dendrograma (Análisis Inverso) mostrando la clasificación de las principales especies, basado en las capturas estándar promedio de las 49 "celdas" de profundidad. Las flechas del extremo inferior señalan las principales asociaciones. Promedio del índice de similitud: 0,44; intervalo de confianza: 0,40-0,47.

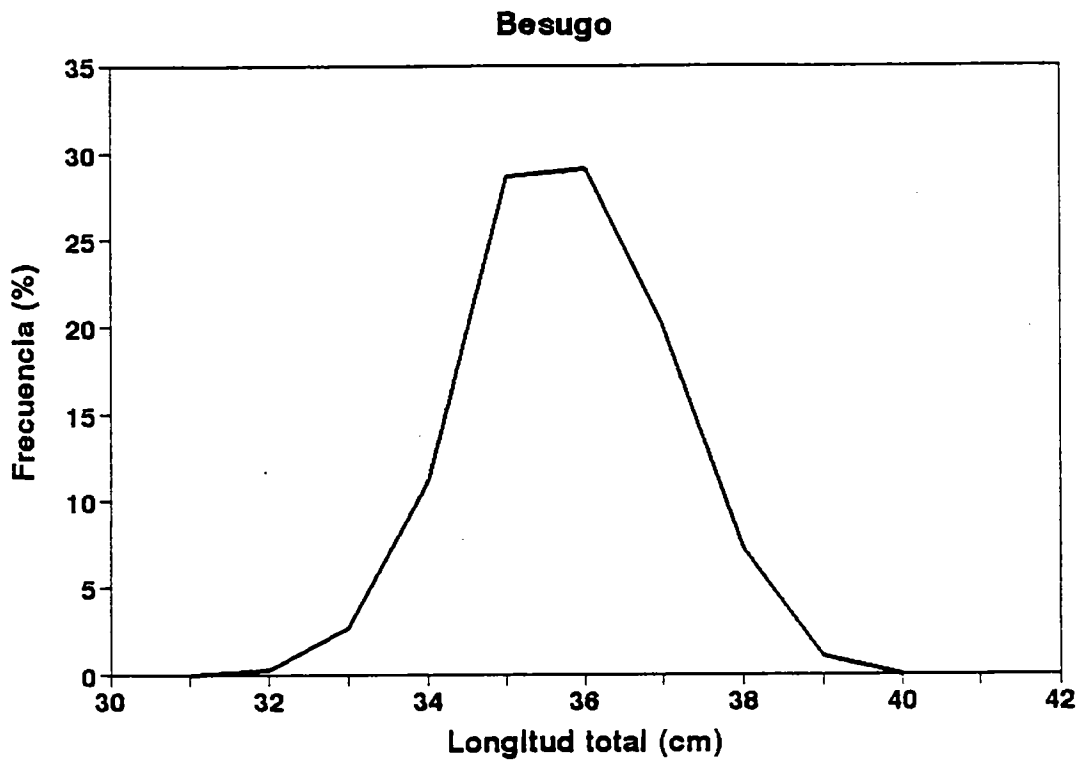


Fig. 30. Distribución de frecuencias de tamaño de besugo.

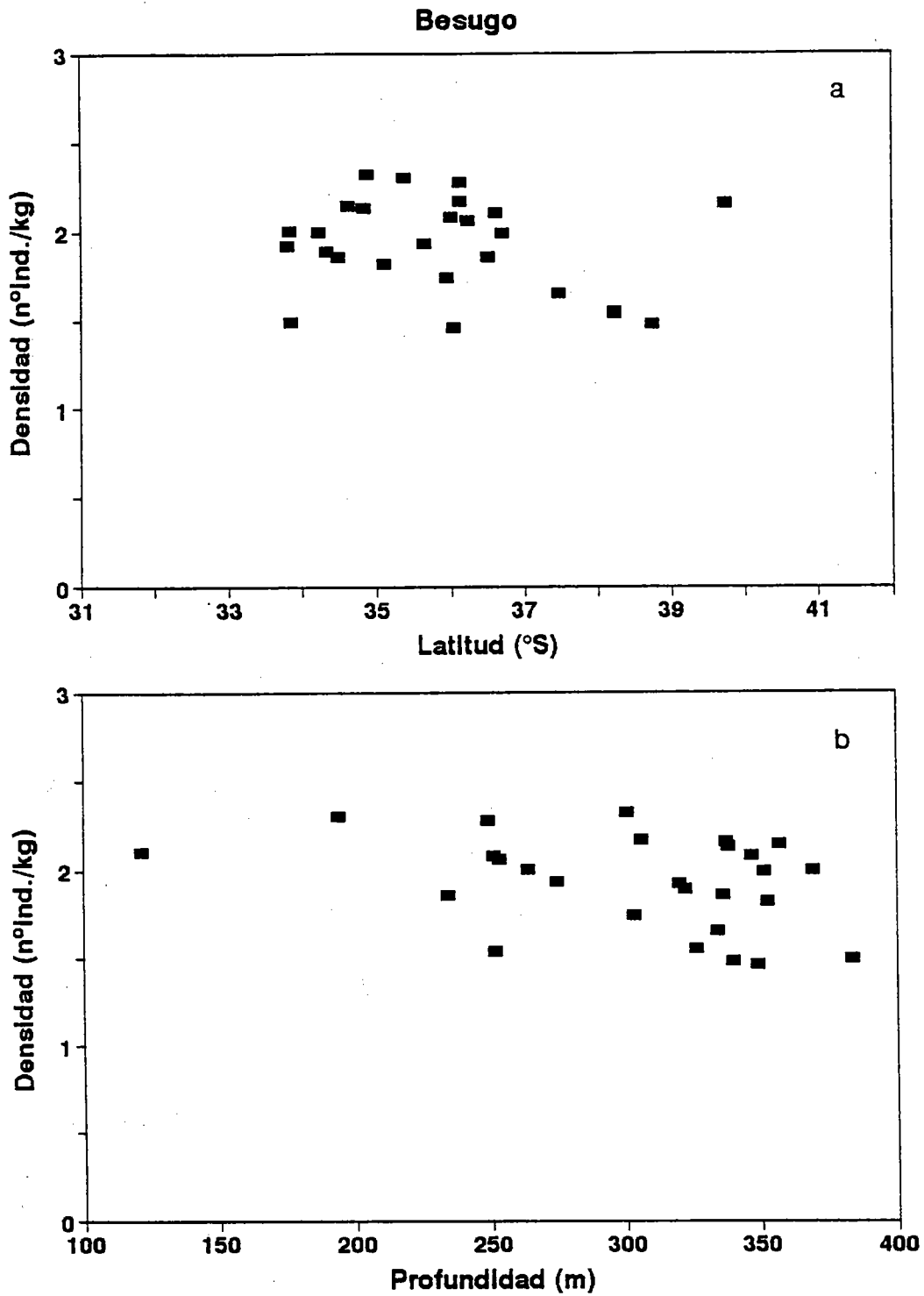


Fig. 31. "Densidad" de besugo (a) por latitud, (b) por profundidad.

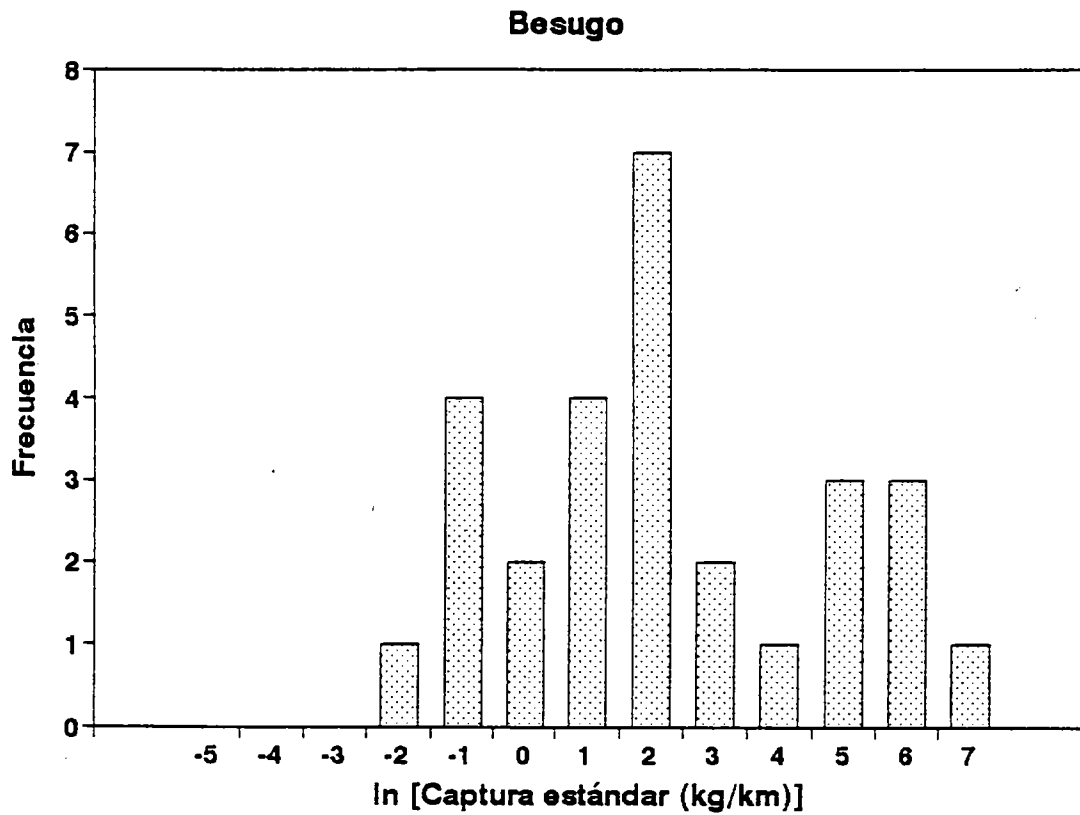


Fig. 32. Distribución de frecuencias de las capturas estándar de besugo.

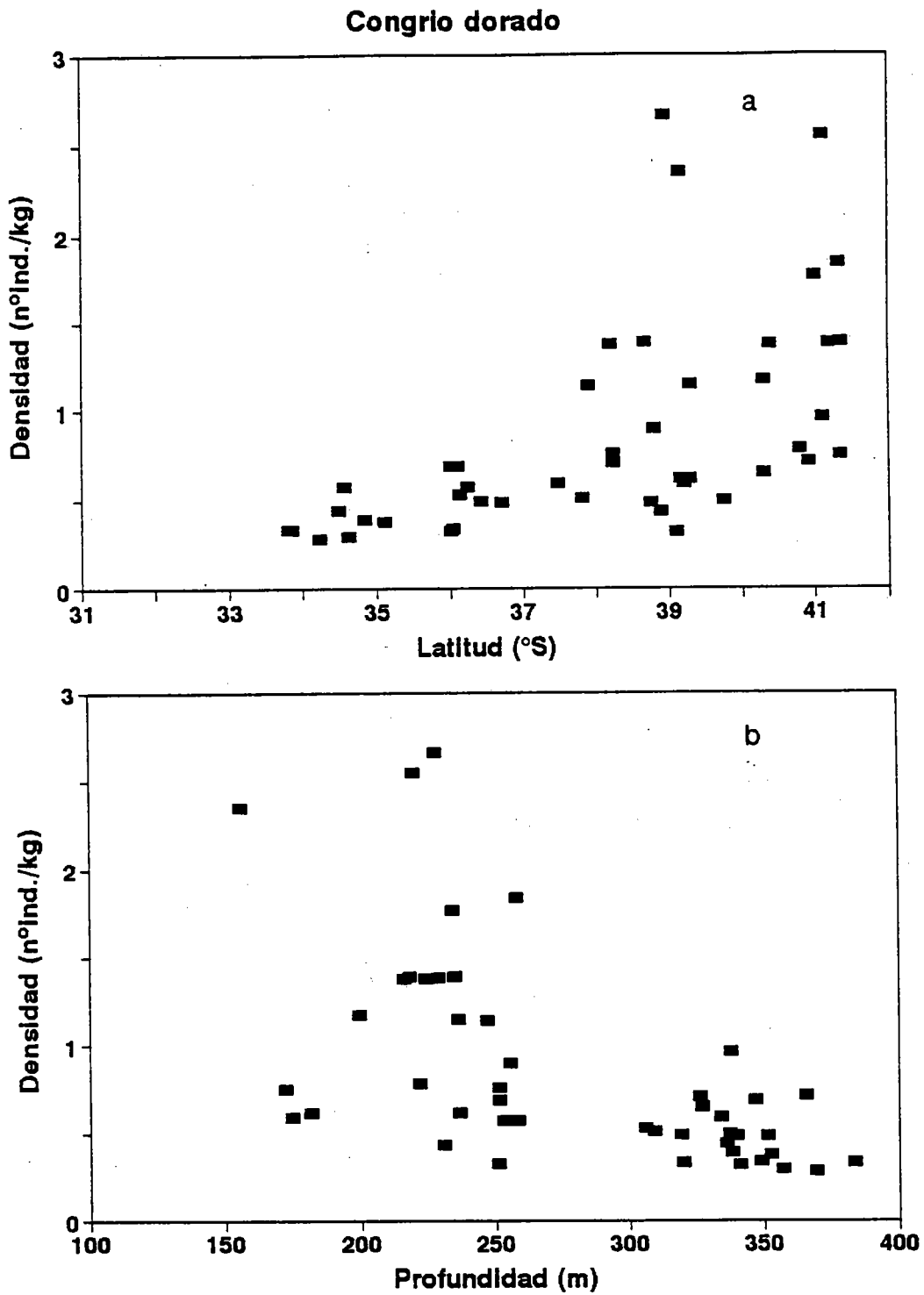


Fig. 33 "Densidad" de congrio dorado (a) por latitud, (b) por profundidad.

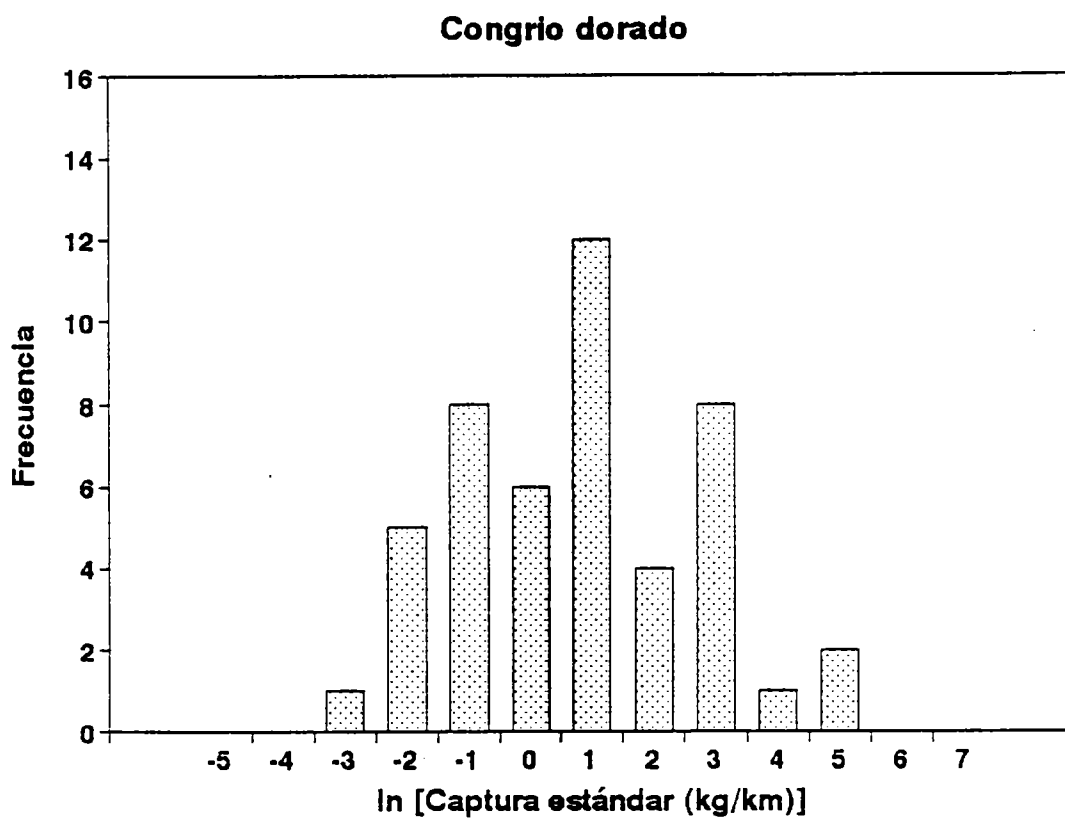


Fig. 34 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de congrio dorado.

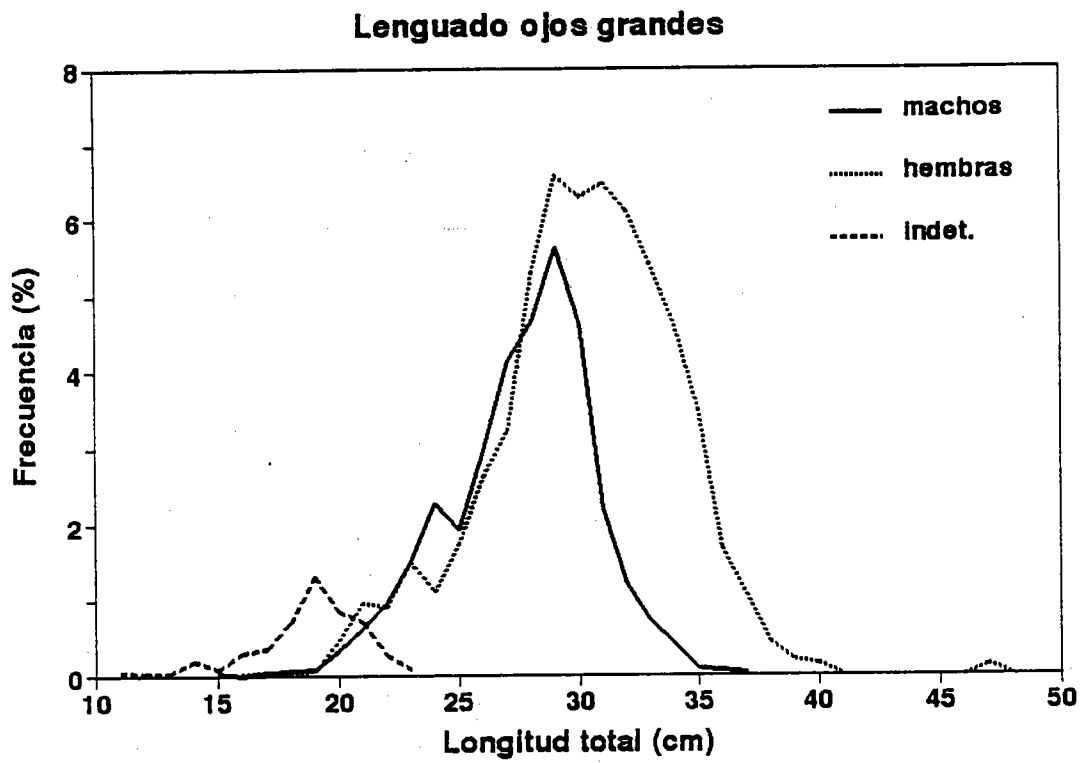


Fig. 35 Distribución de frecuencias de tamaño de lenguado de ojos grandes, por sexo.

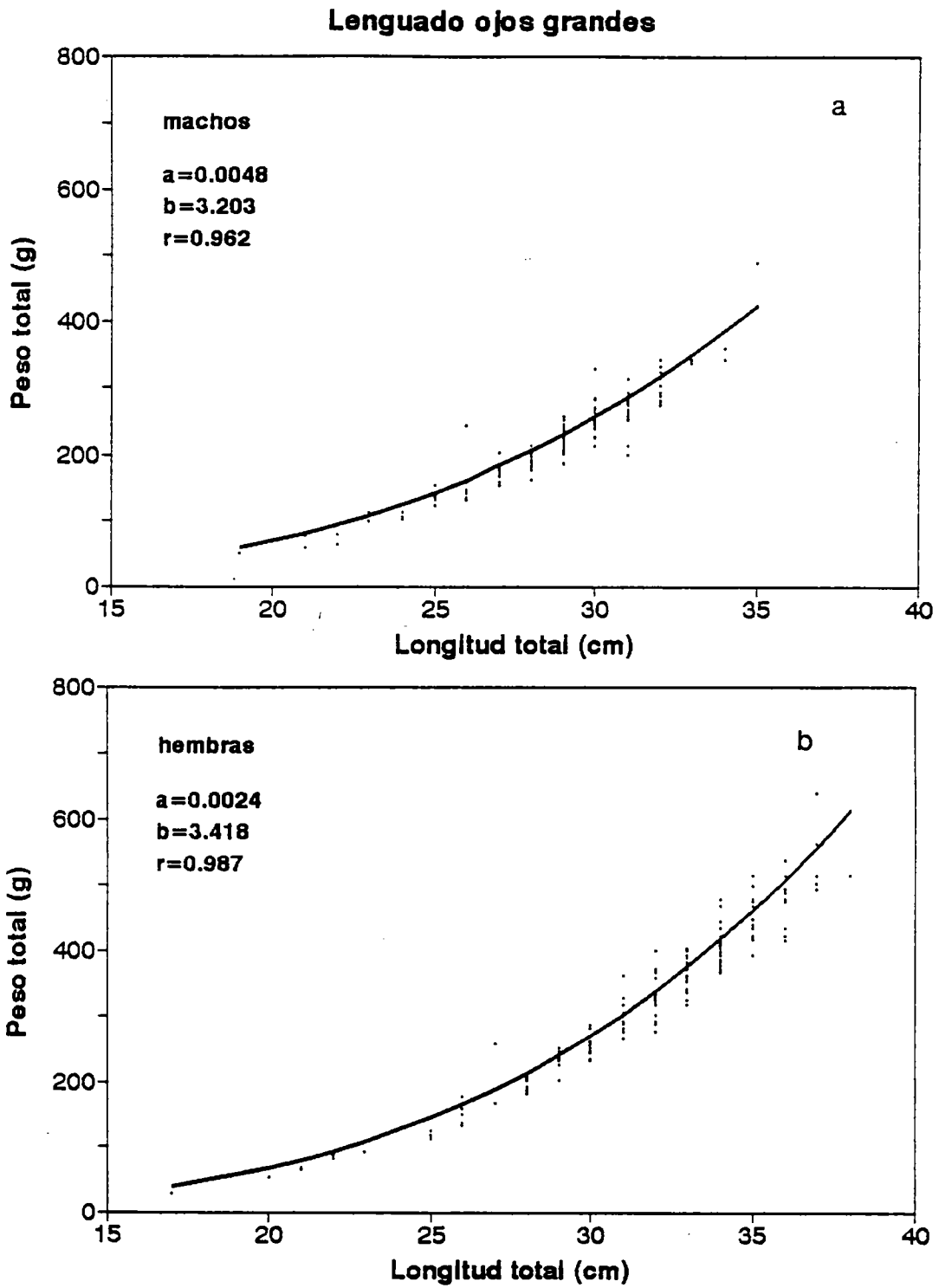


Fig. 36 Relación longitud/peso de lenguado de ojos grandes (a) machos, (b) hembras.

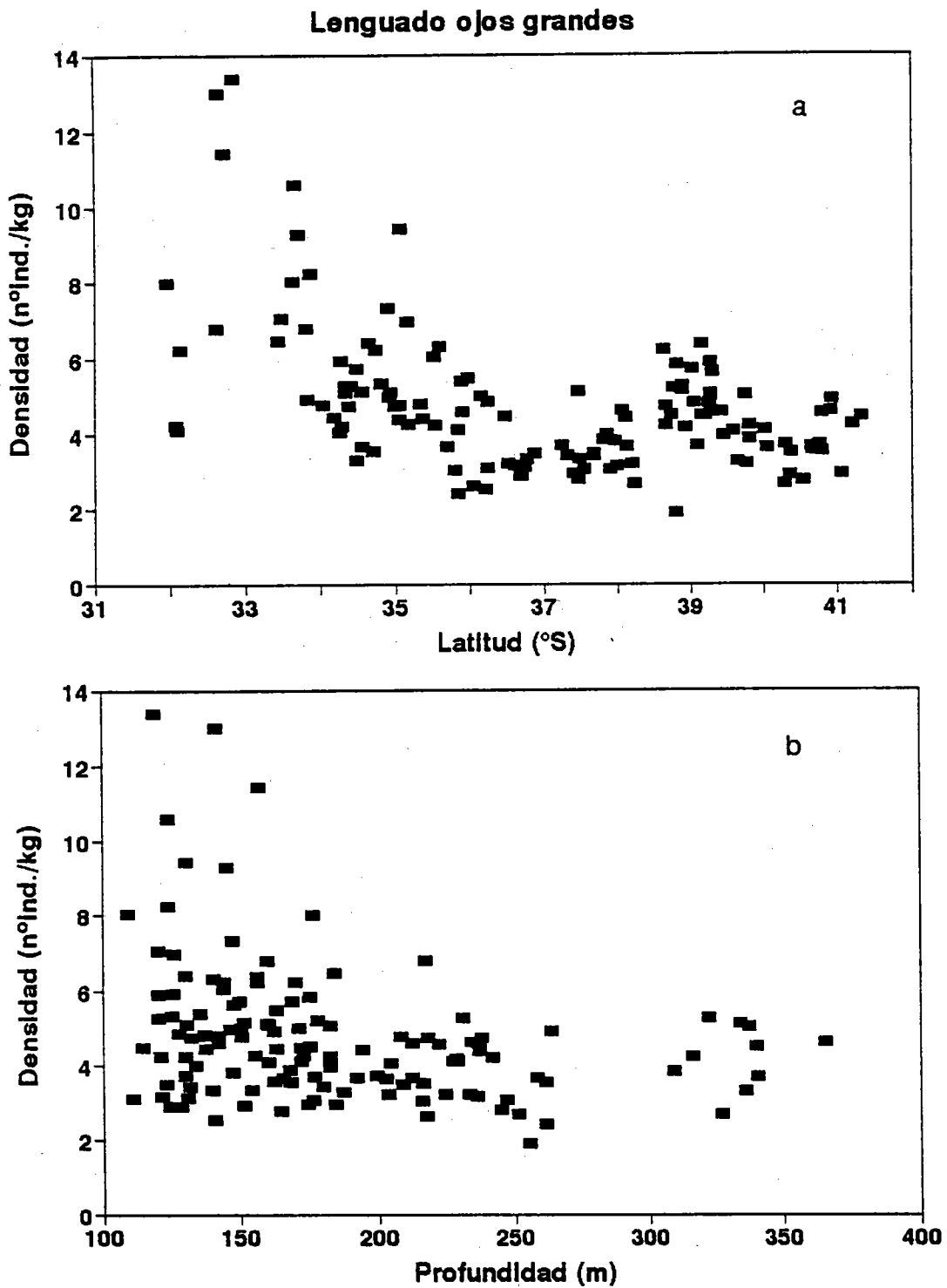


Fig. 37 "Densidad" de lenguado de ojos grandes (a) por latitud, (b) por profundidad.

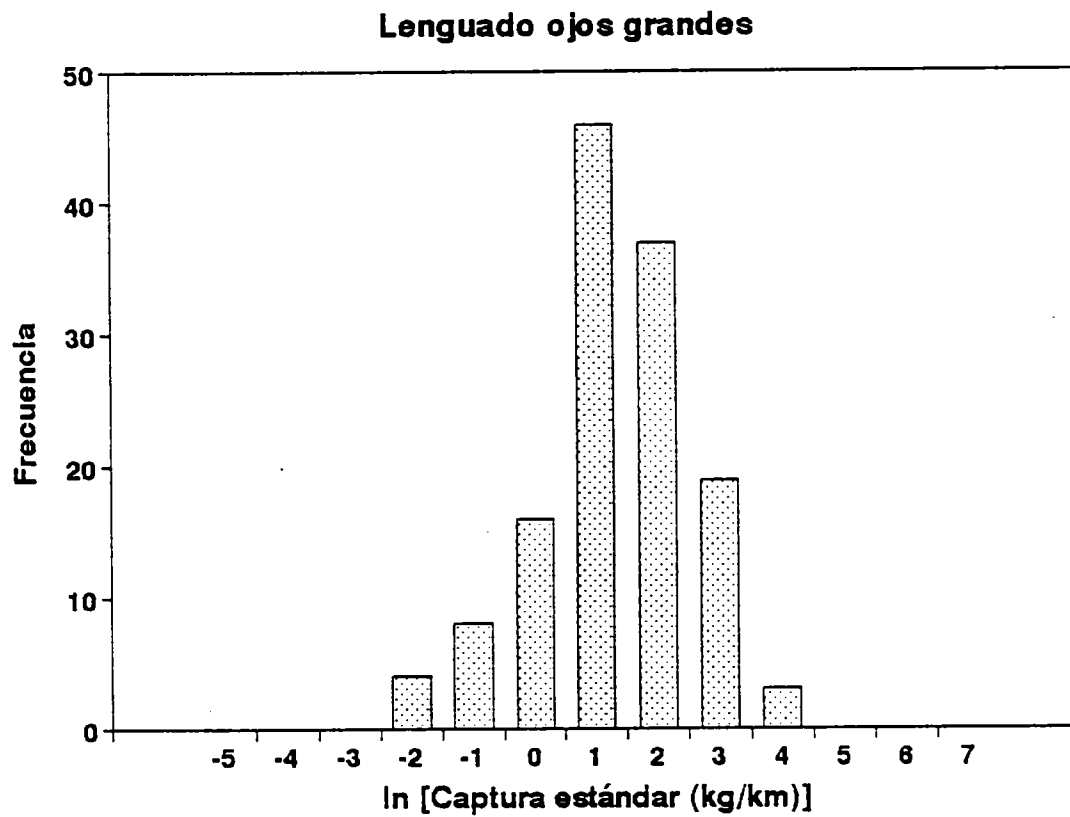


Fig. 38 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de lenguado de ojos grandes.

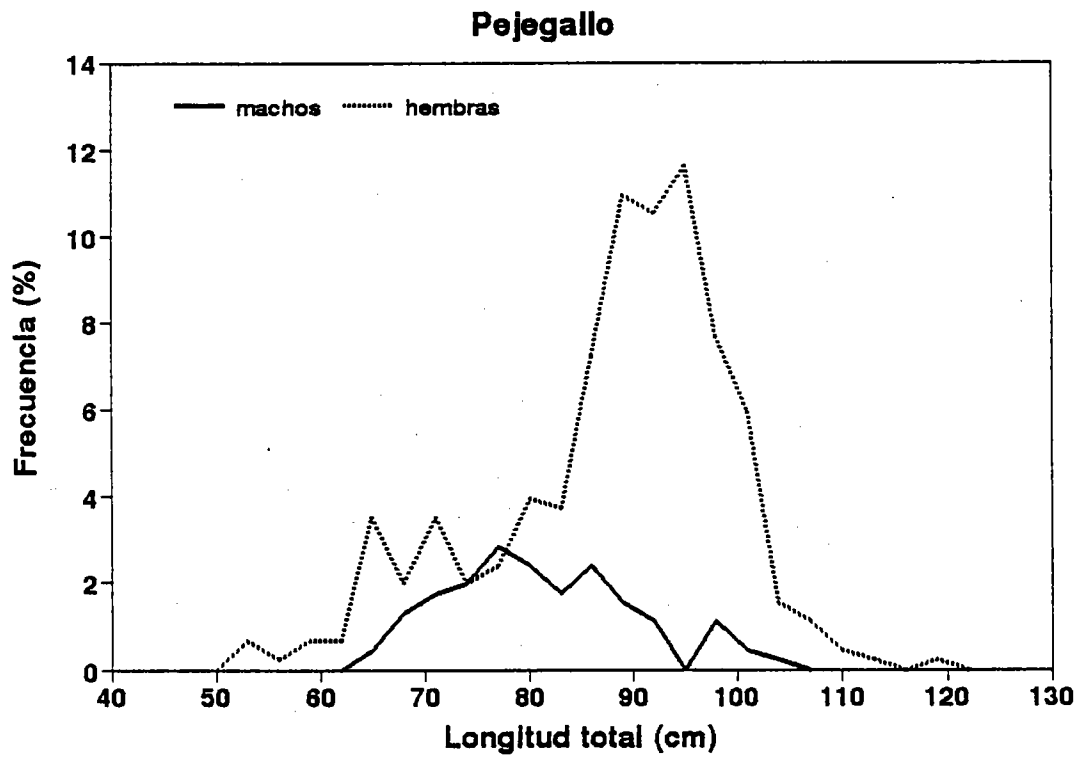


Fig. 39 Distribución de frecuencias de tamaño de pejegallo, por sexo.

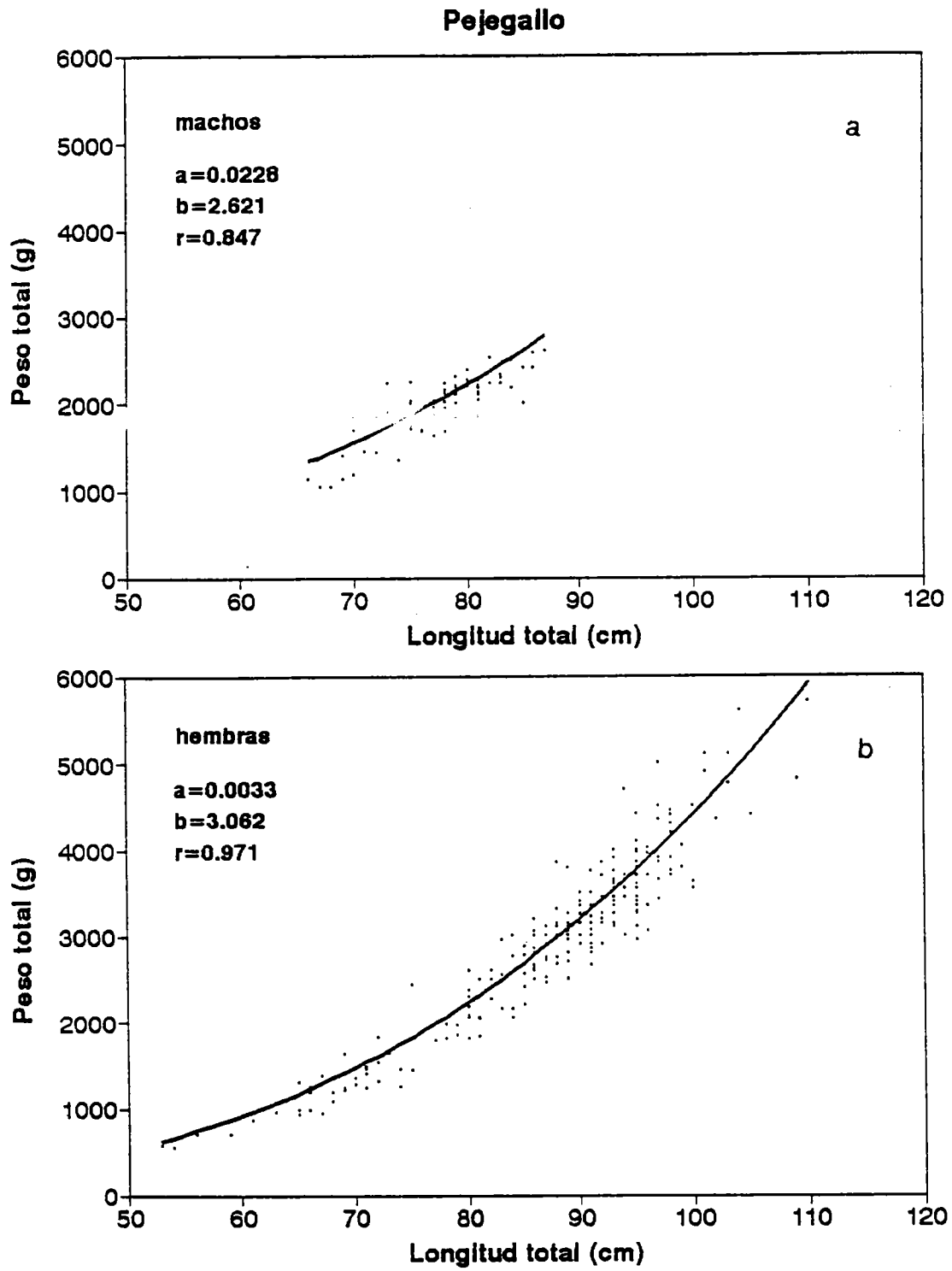


Fig. 40 Relación longitud/peso de pejegallo (a) machos, (b) hembras.

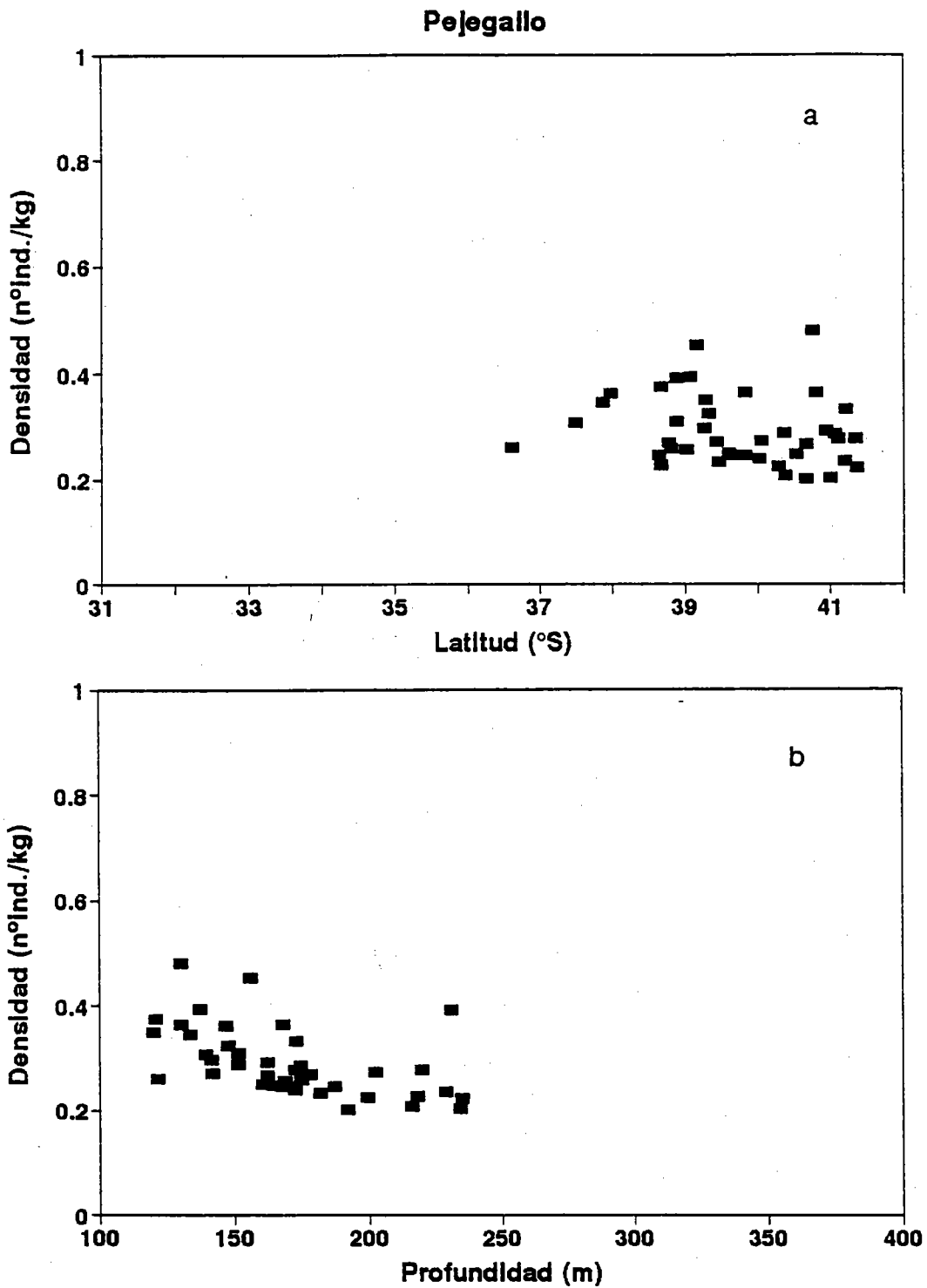


Fig. 41 "Densidad" de pejegallo (a) por latitud, (b) por profundidad.

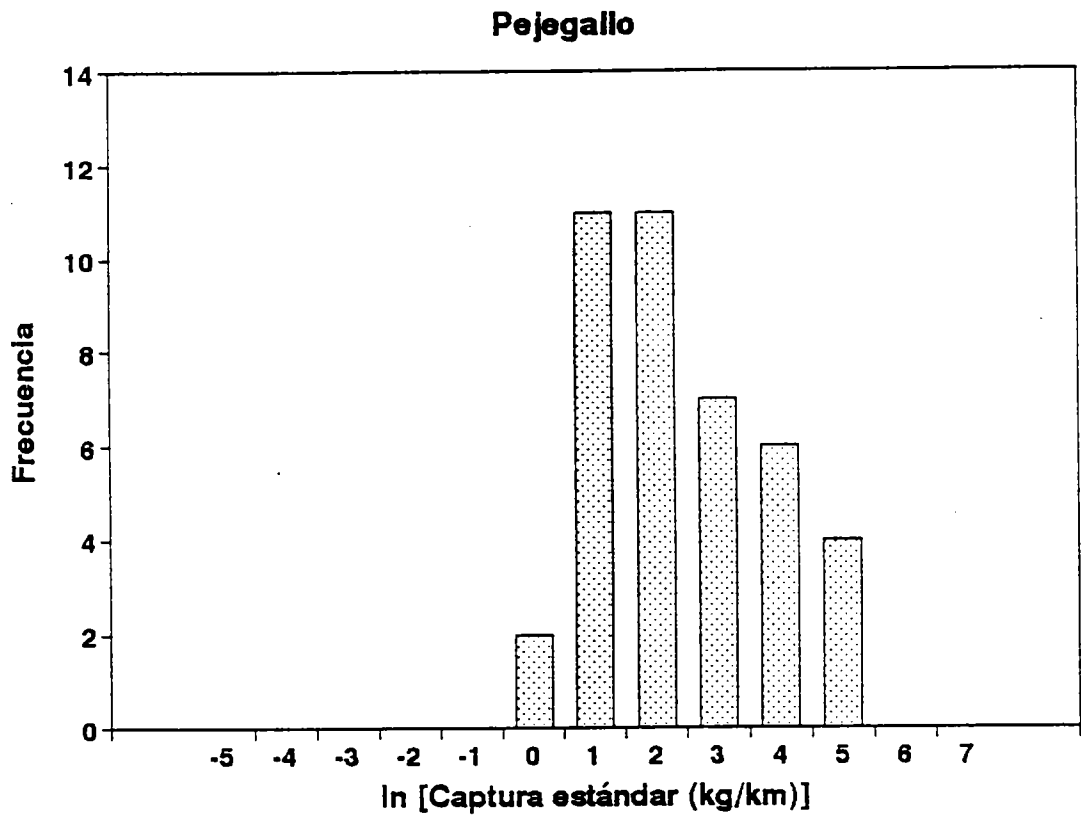


Fig. 42 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de pejegallo.

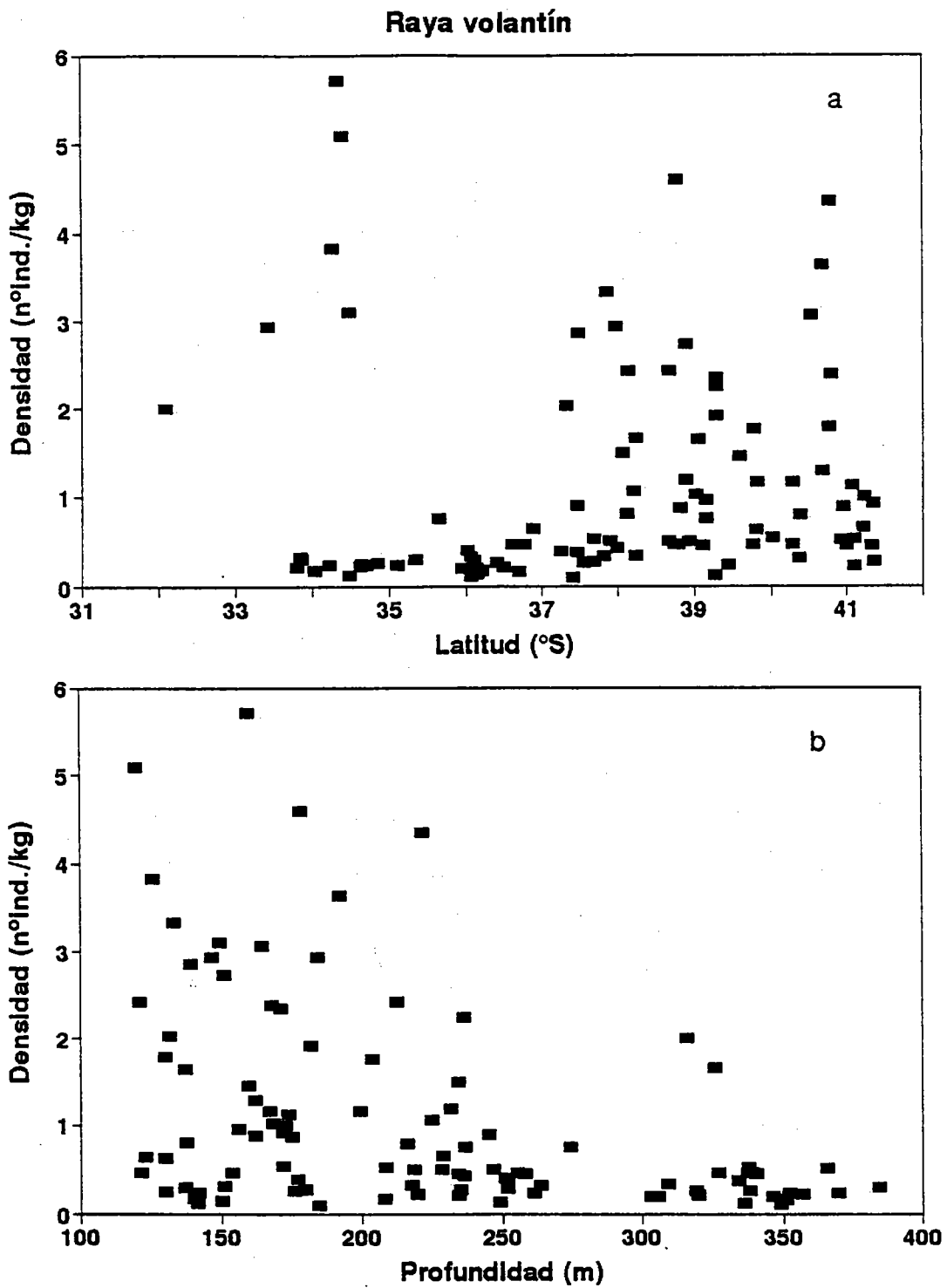


Fig. 43 "Densidad" de raya volantín (a) por latitud, (b) por profundidad.

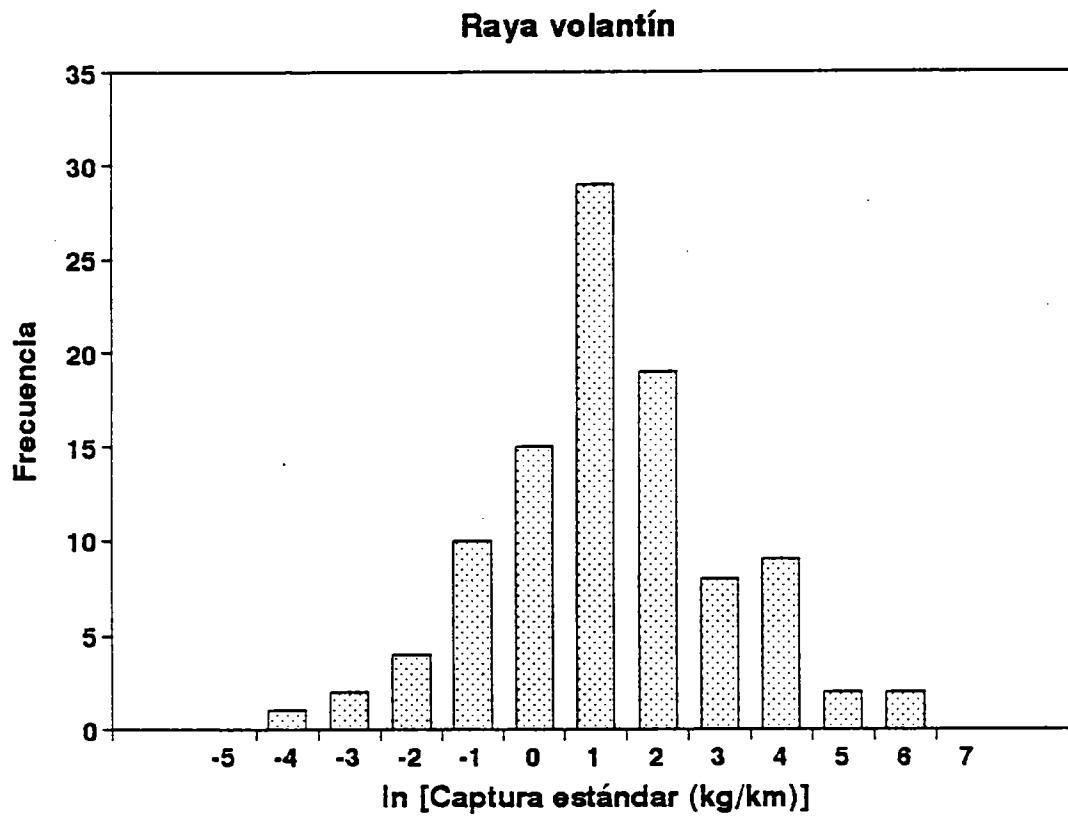


Fig. 44 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de raya volantín.

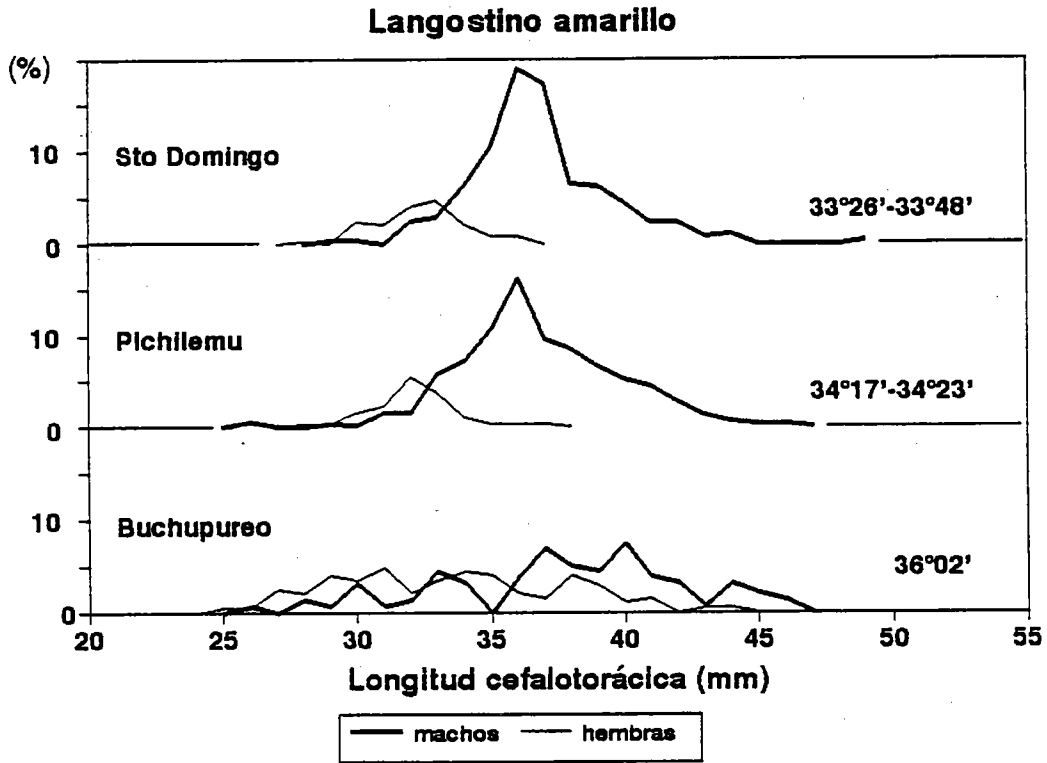


Fig. 45 Distribución de frecuencias de tamaño de langostino amarillo, por sexo y latitud.

Langostino amarillo

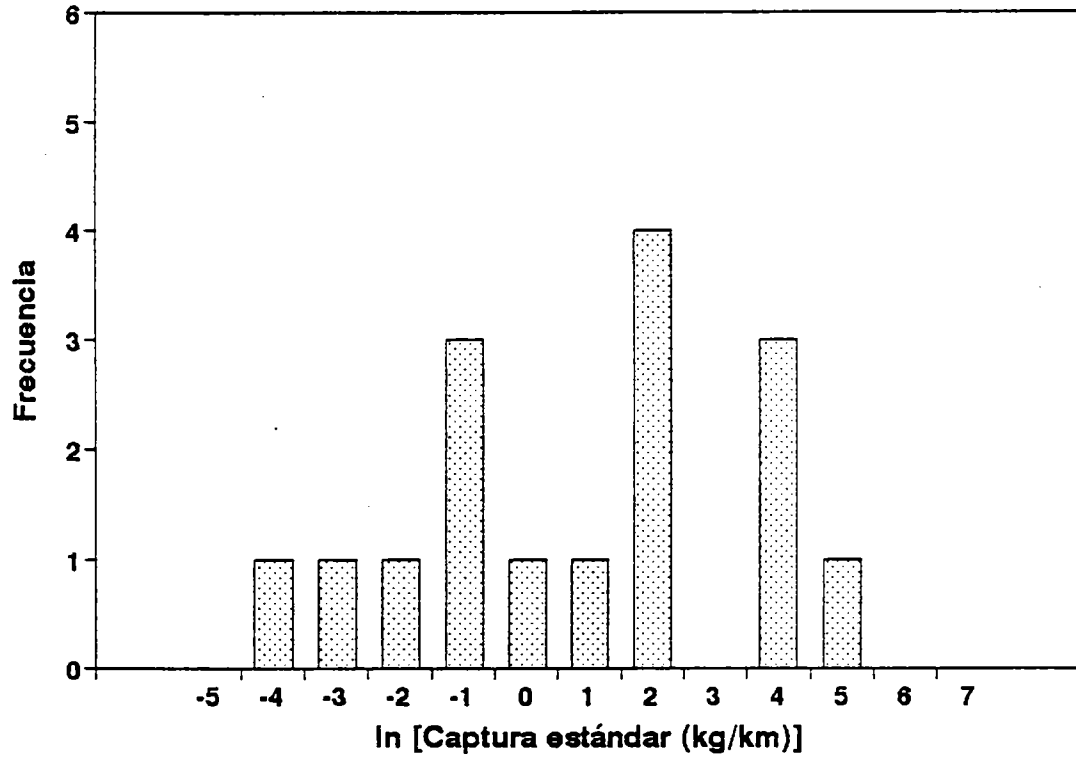


Fig. 47 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de langostino amarillo.

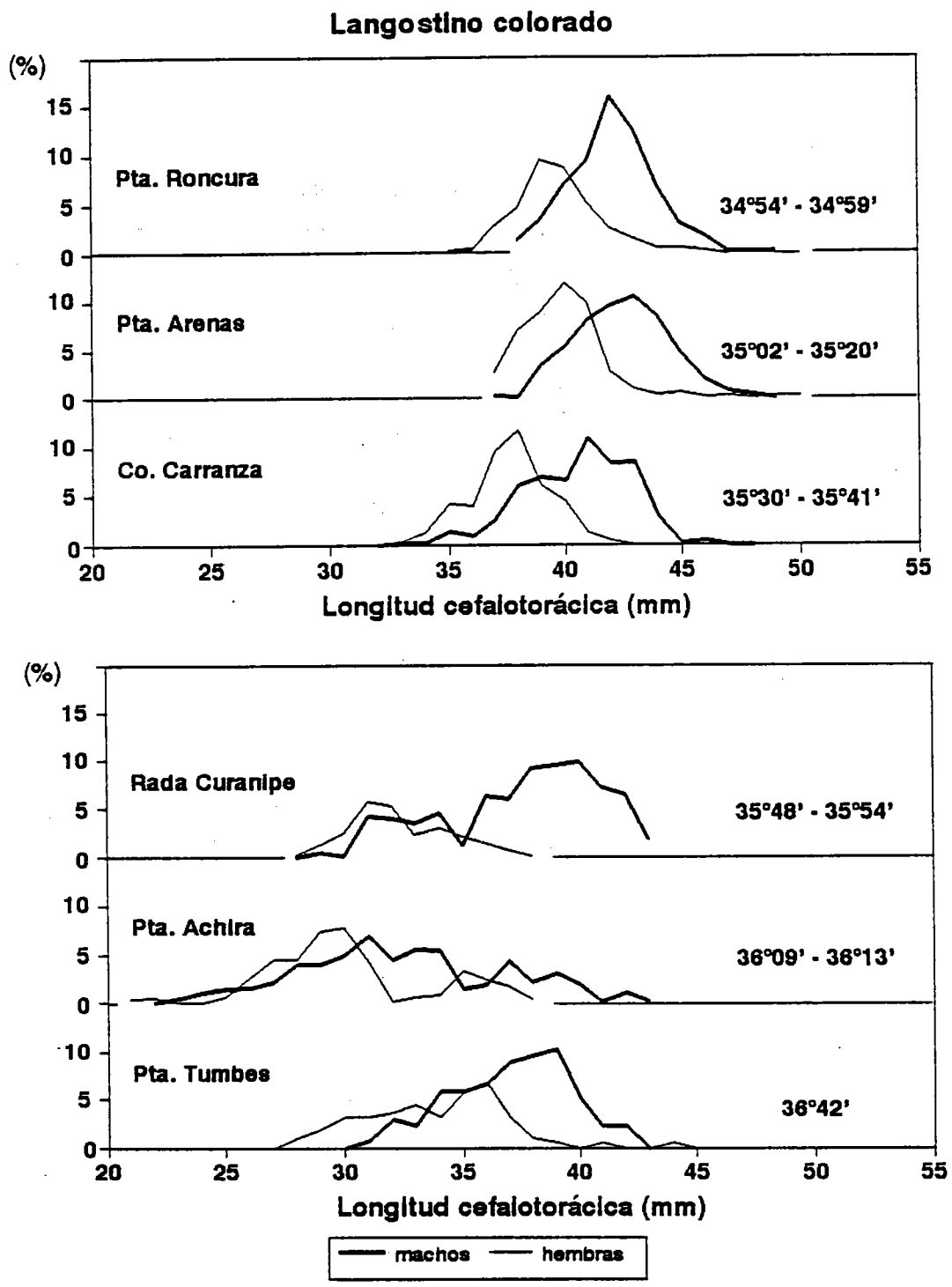


Fig. 48. Distribución de frecuencias de tamaño de langostino colorado, por sexo y latitud.

LONGITUD PROMEDIO Langostino colorado

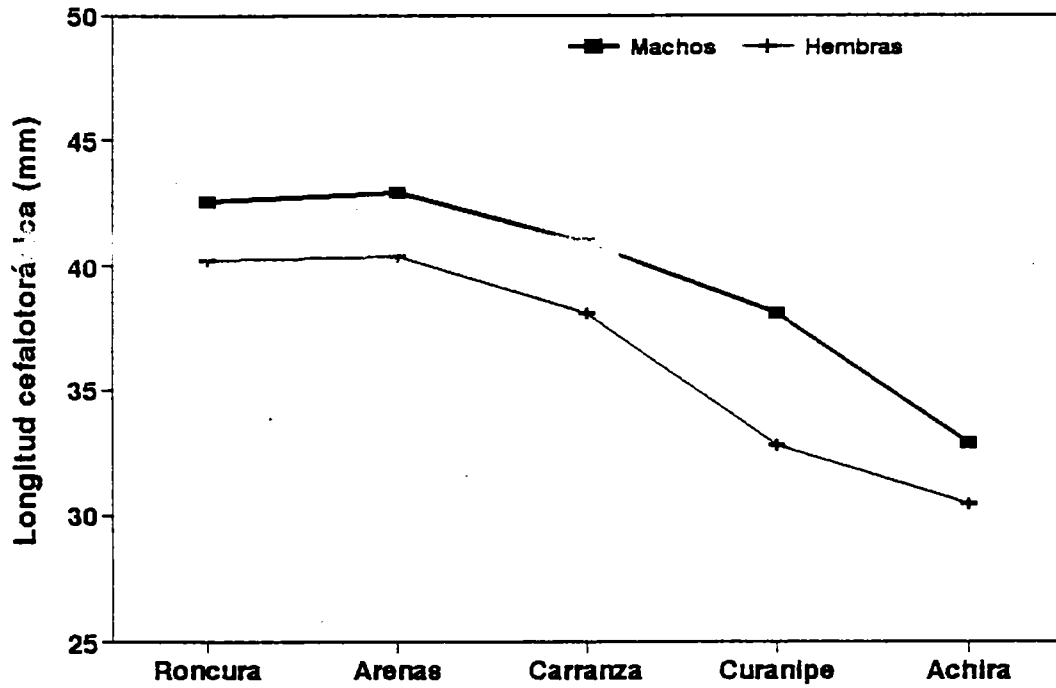


Fig. 49 Longitud promedio de langostino colorado, por sexo y latitud.

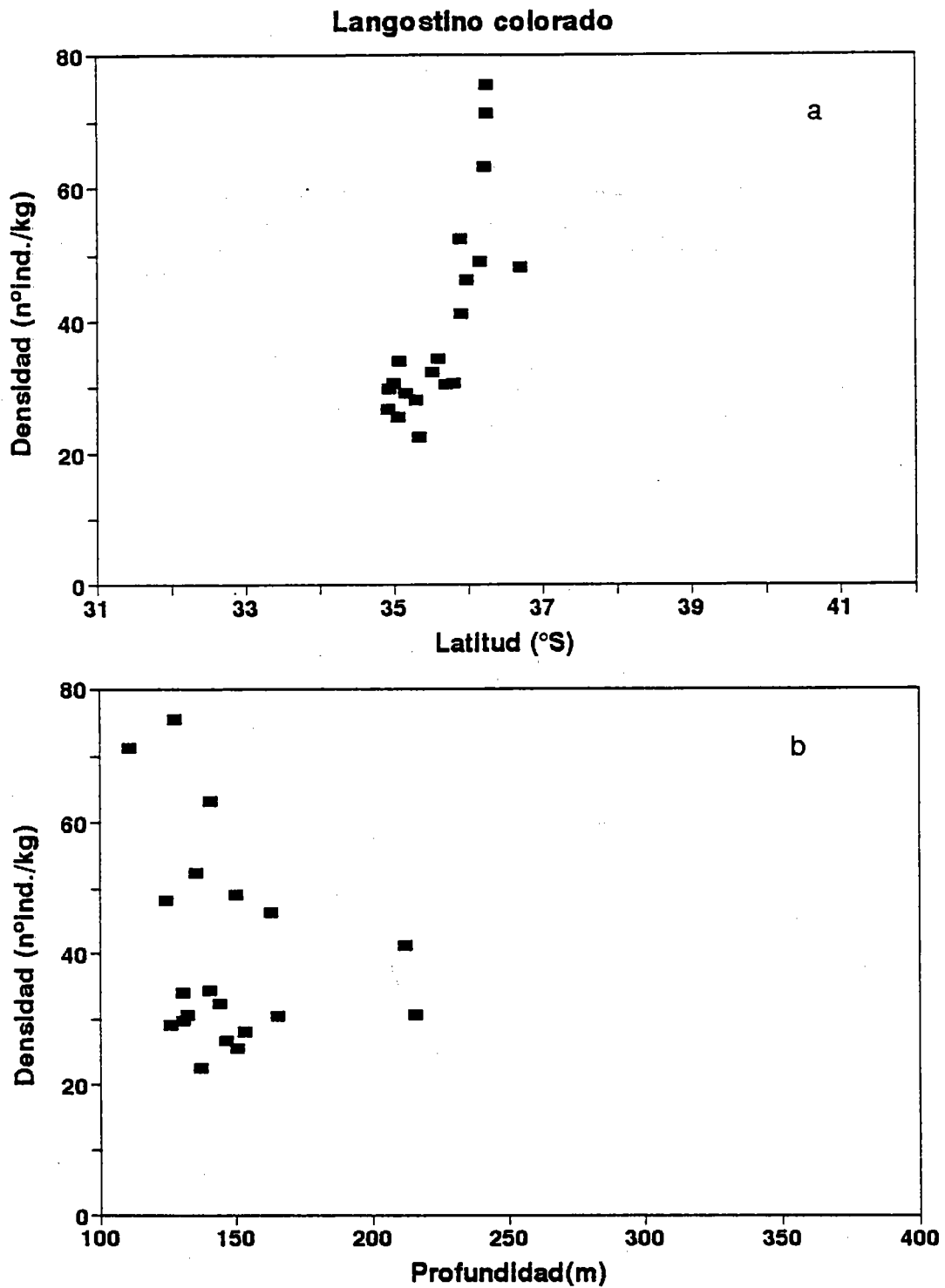


Fig. 50 "Densidad" de langostino colorado (a) por latitud, (b) por profundidad.

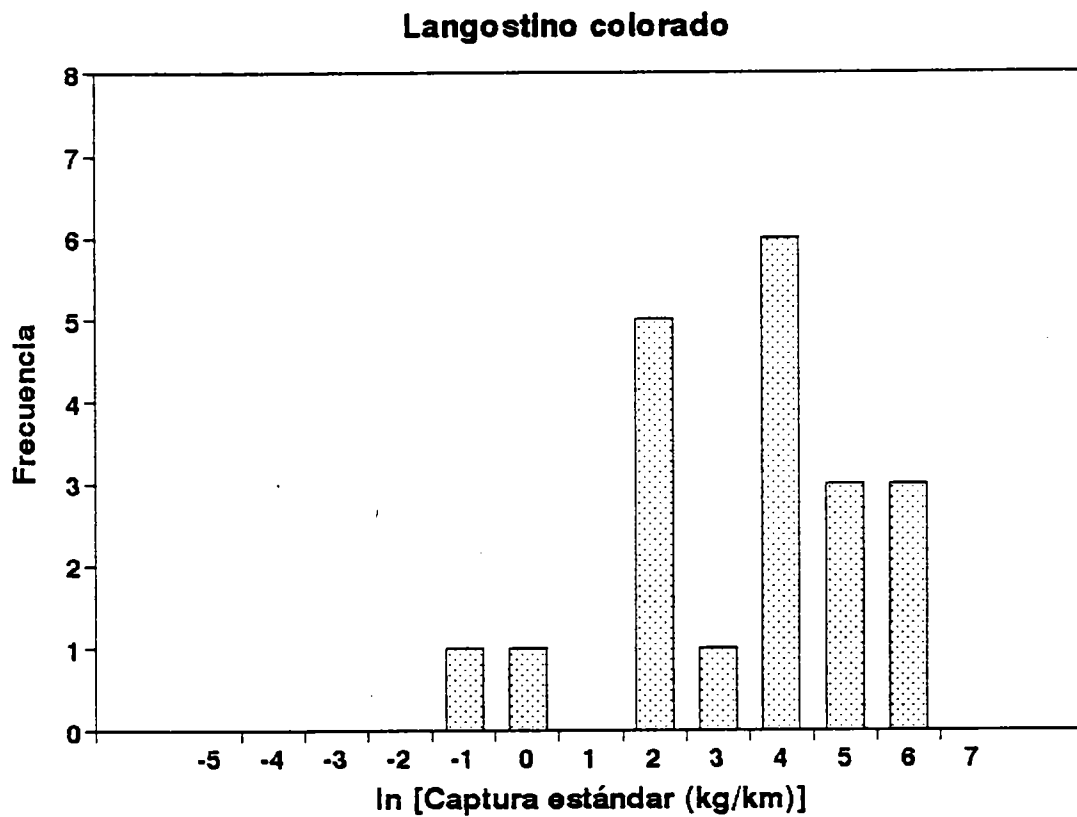


Fig. 51 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de langostino colorado.

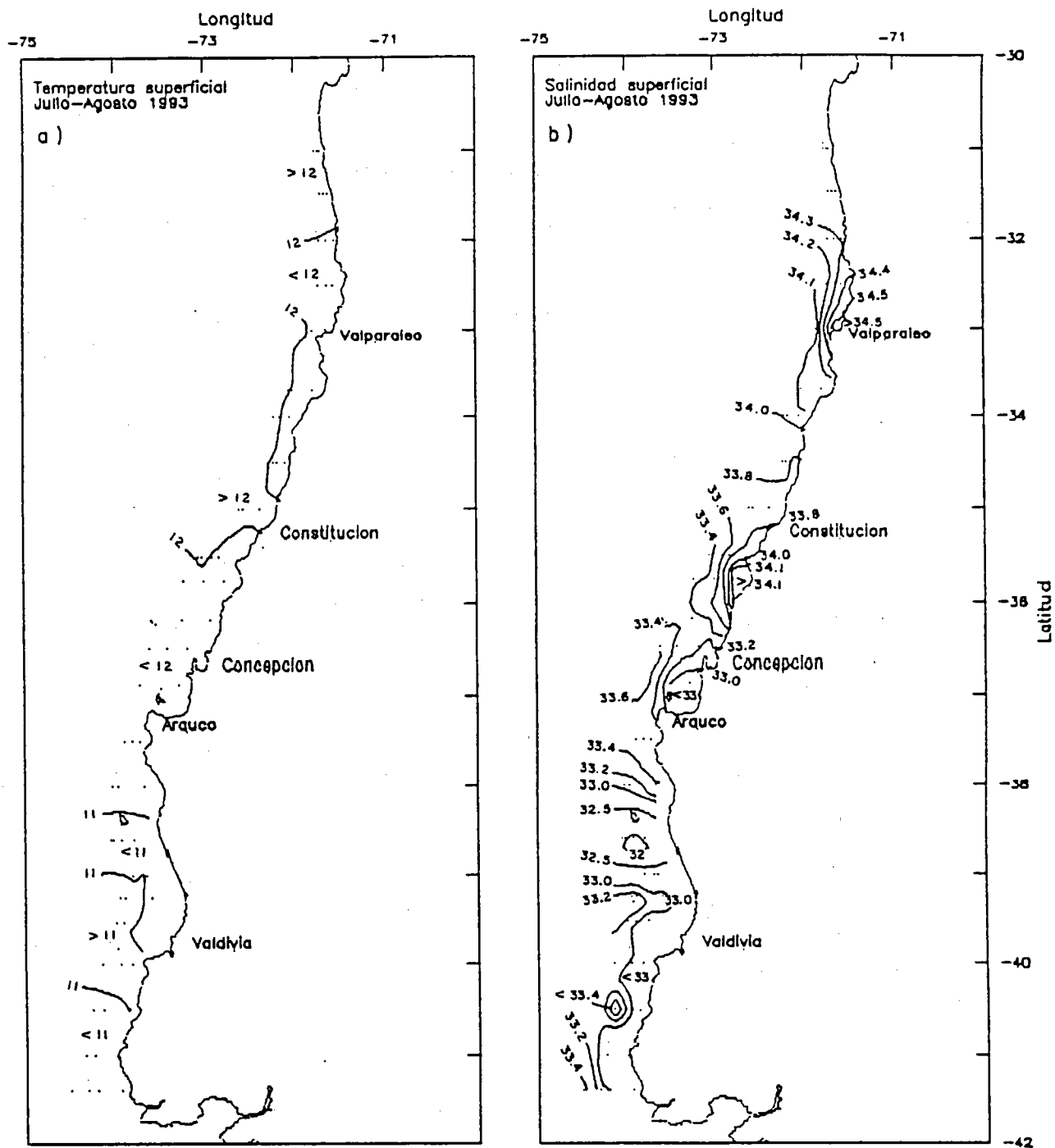


Fig. 52 Distribución superficial de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y b) salinidad. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.

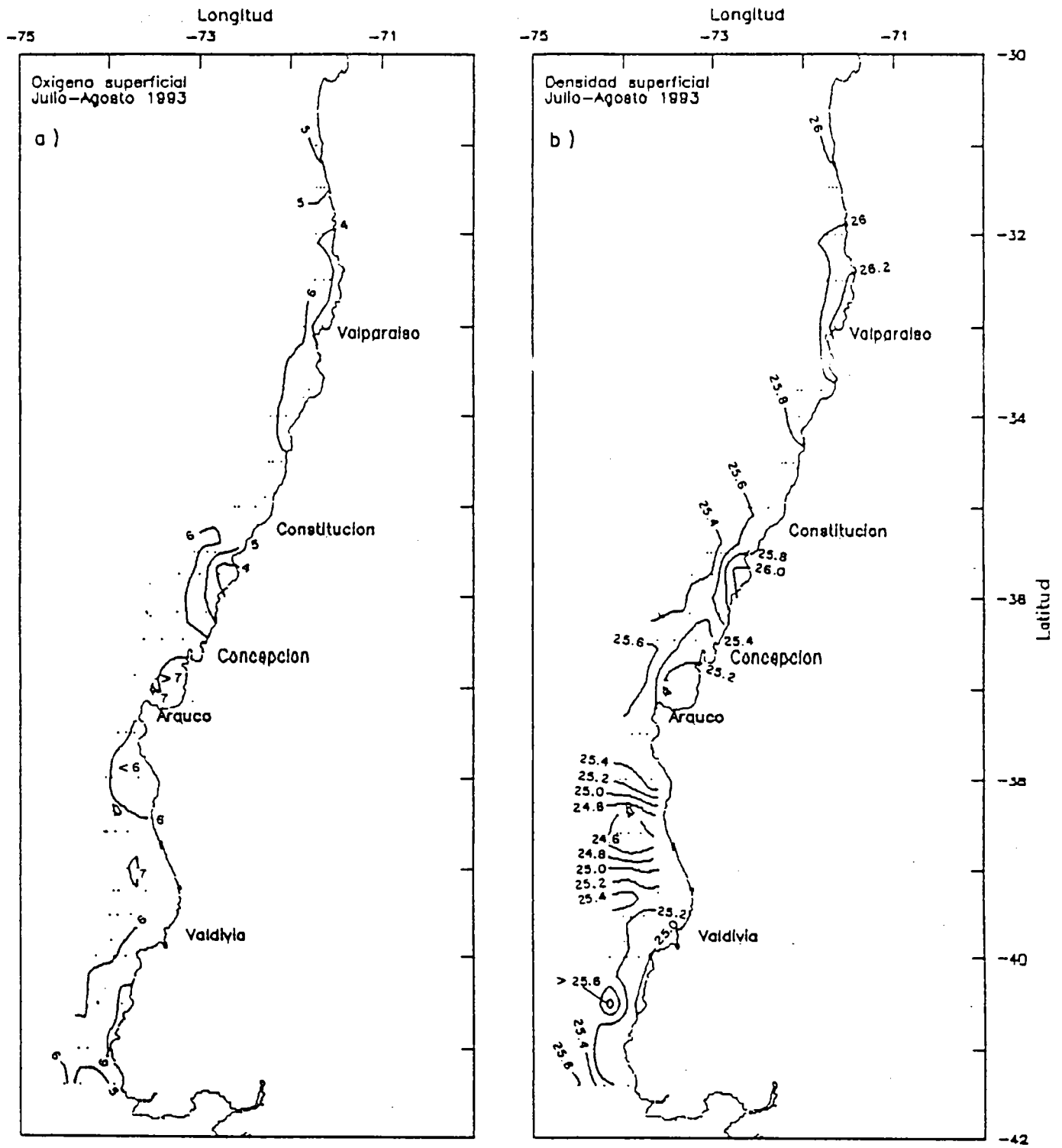


Fig. 53 Distribución superficial de a) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y b) Sigma-t (Kg/m^3). Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.

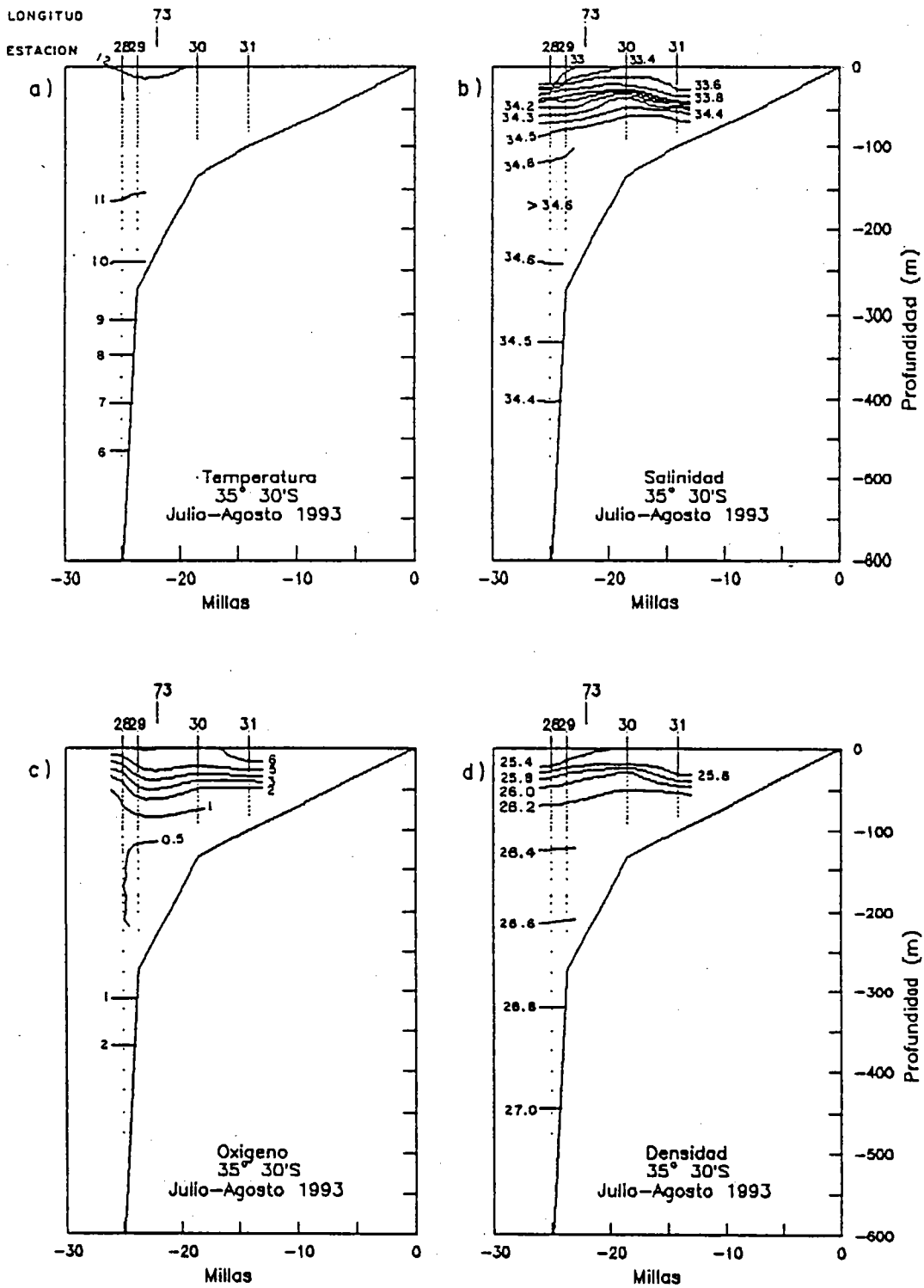


Fig. 54 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y d) Sigma-t (Kg/m^3). Transecta 1. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.

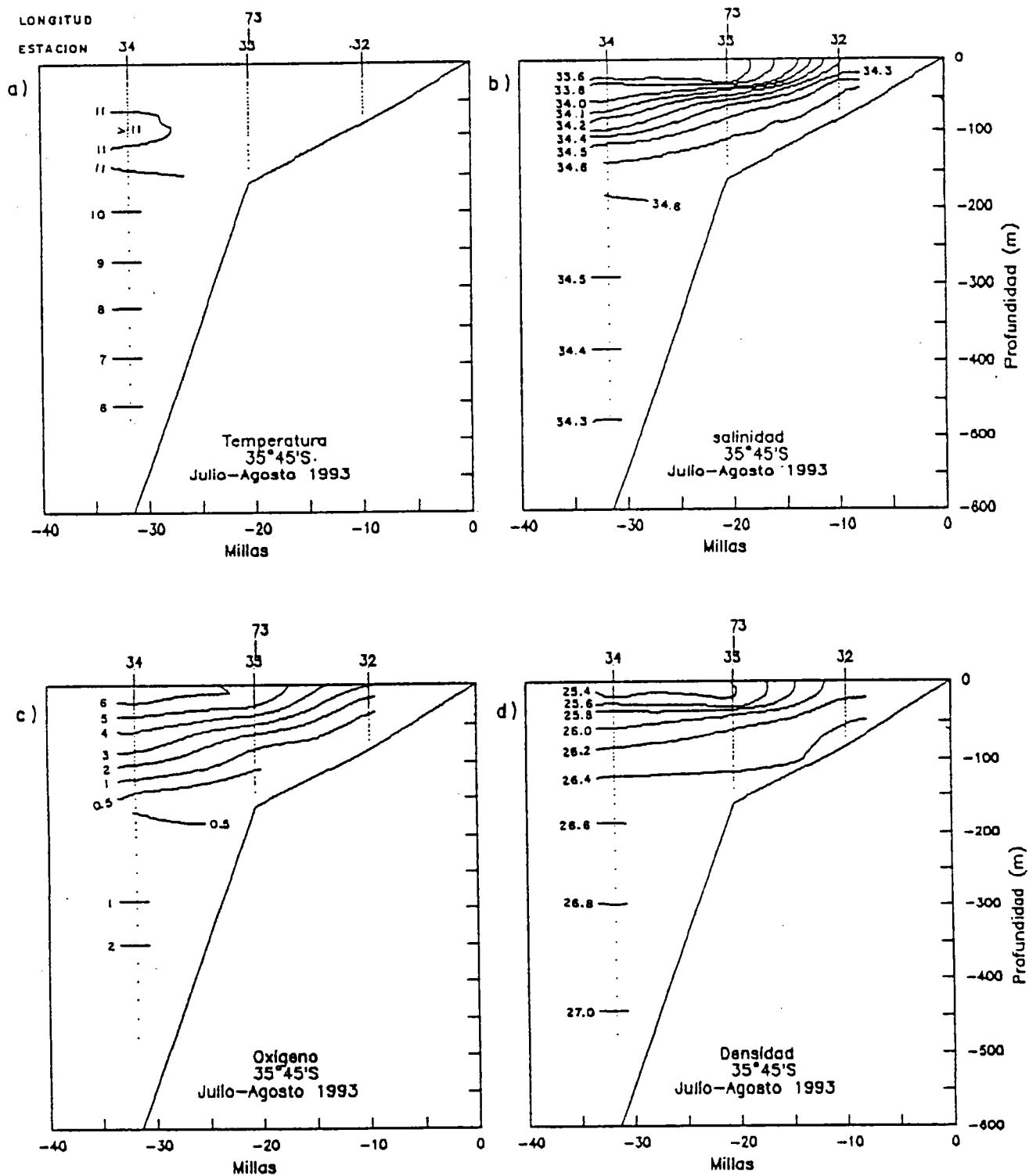


Fig. 55 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Sigma-t (Kg/m^3) y d) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Transecta 2. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.

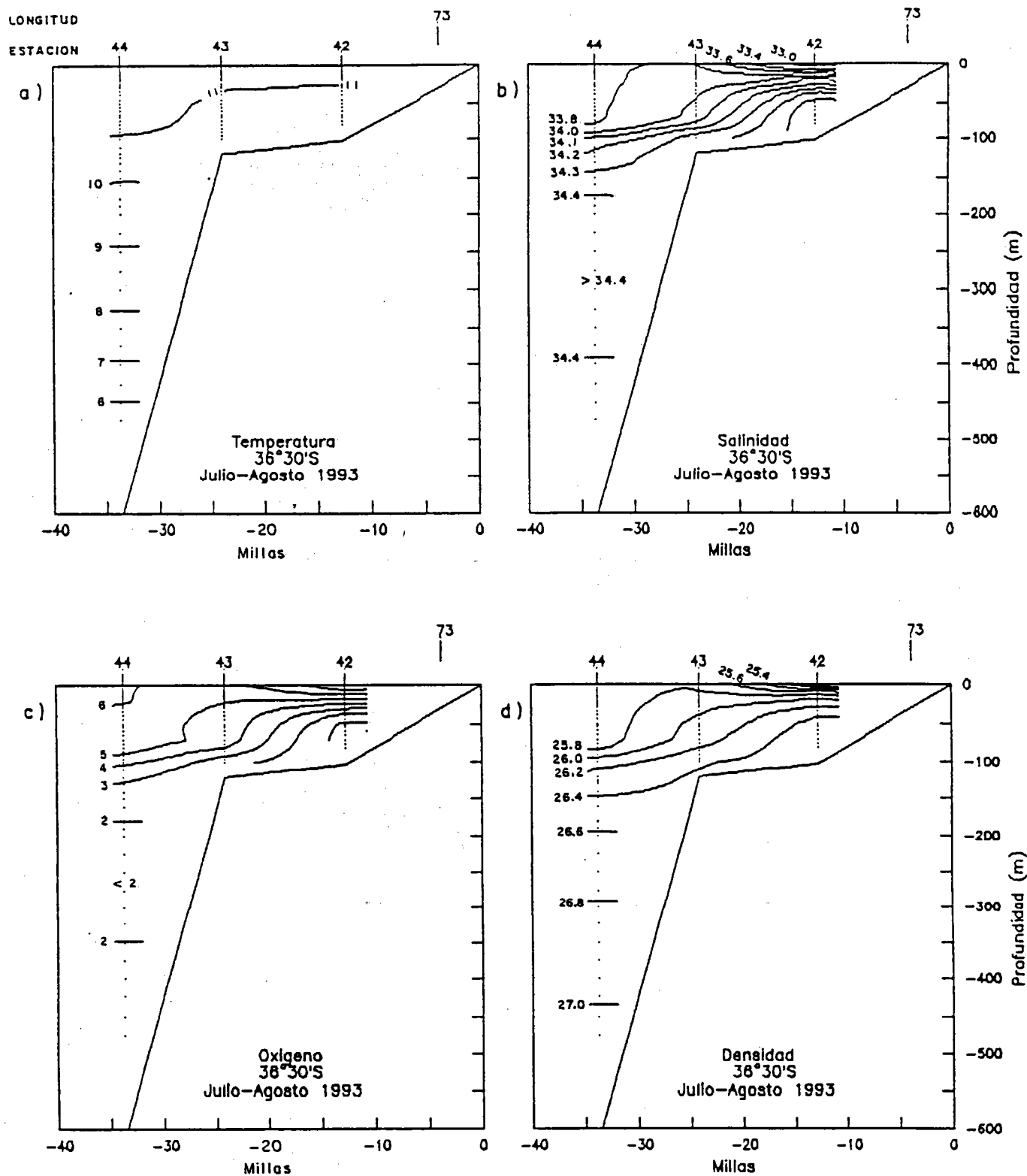


Fig. 56 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Sigma-t (Kg/m^3) y d) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Transecta 3. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.

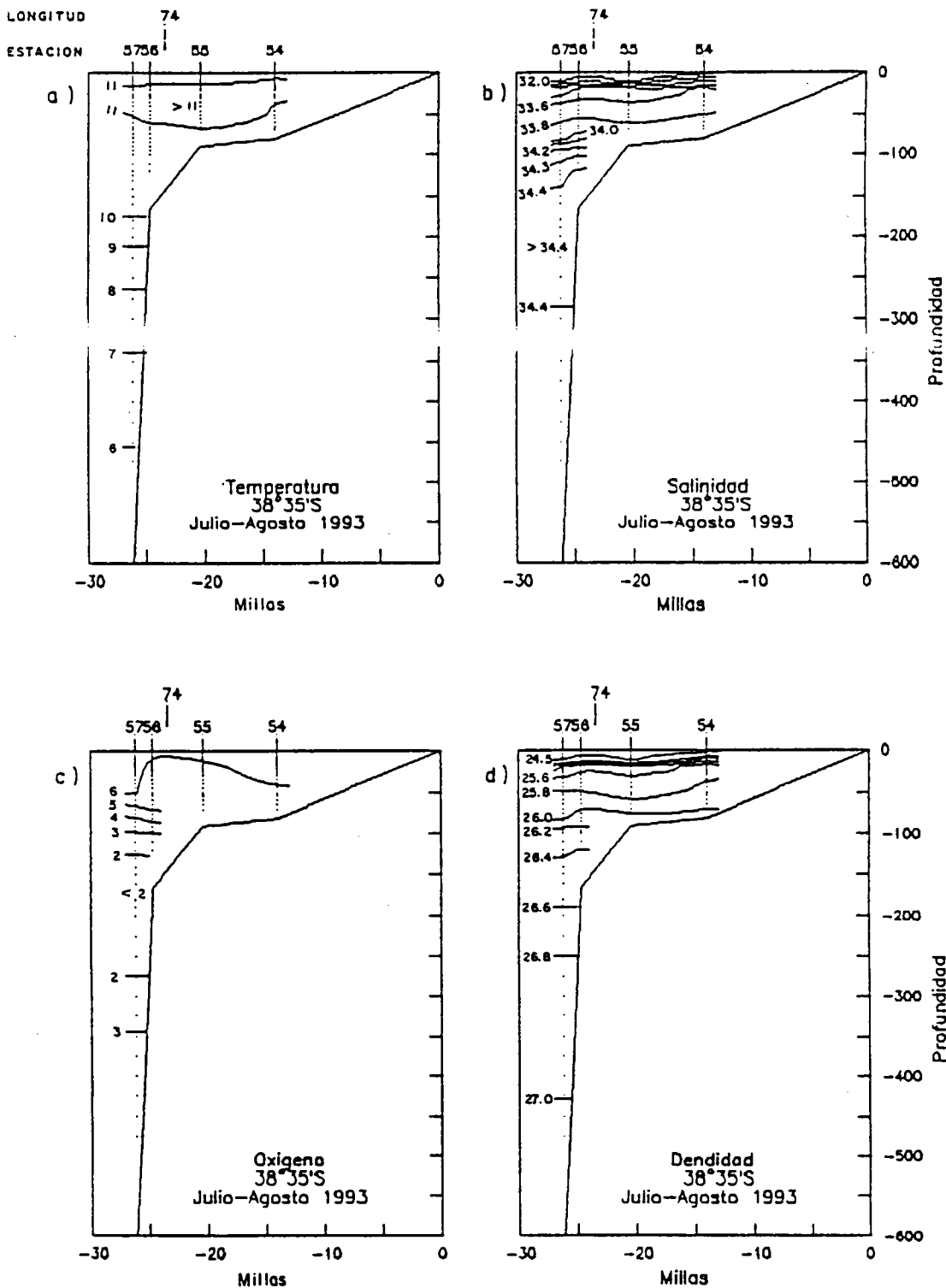


Fig. 57 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Sigma-t (Kg/m^3) y d) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Transecta 4. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.

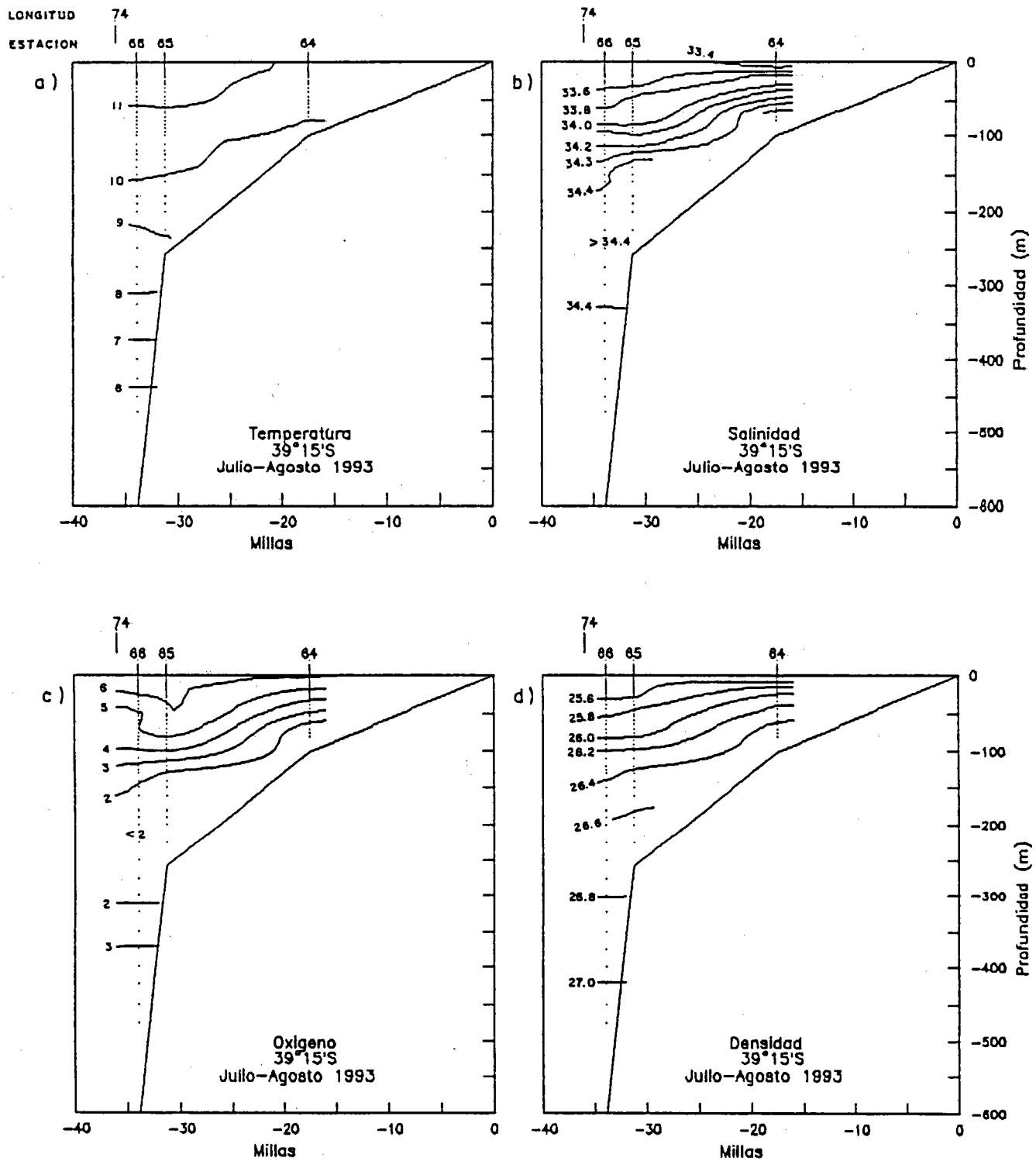


Fig. 58 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Sigma-t (Kg/m^3) y d) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Transecta 5. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.

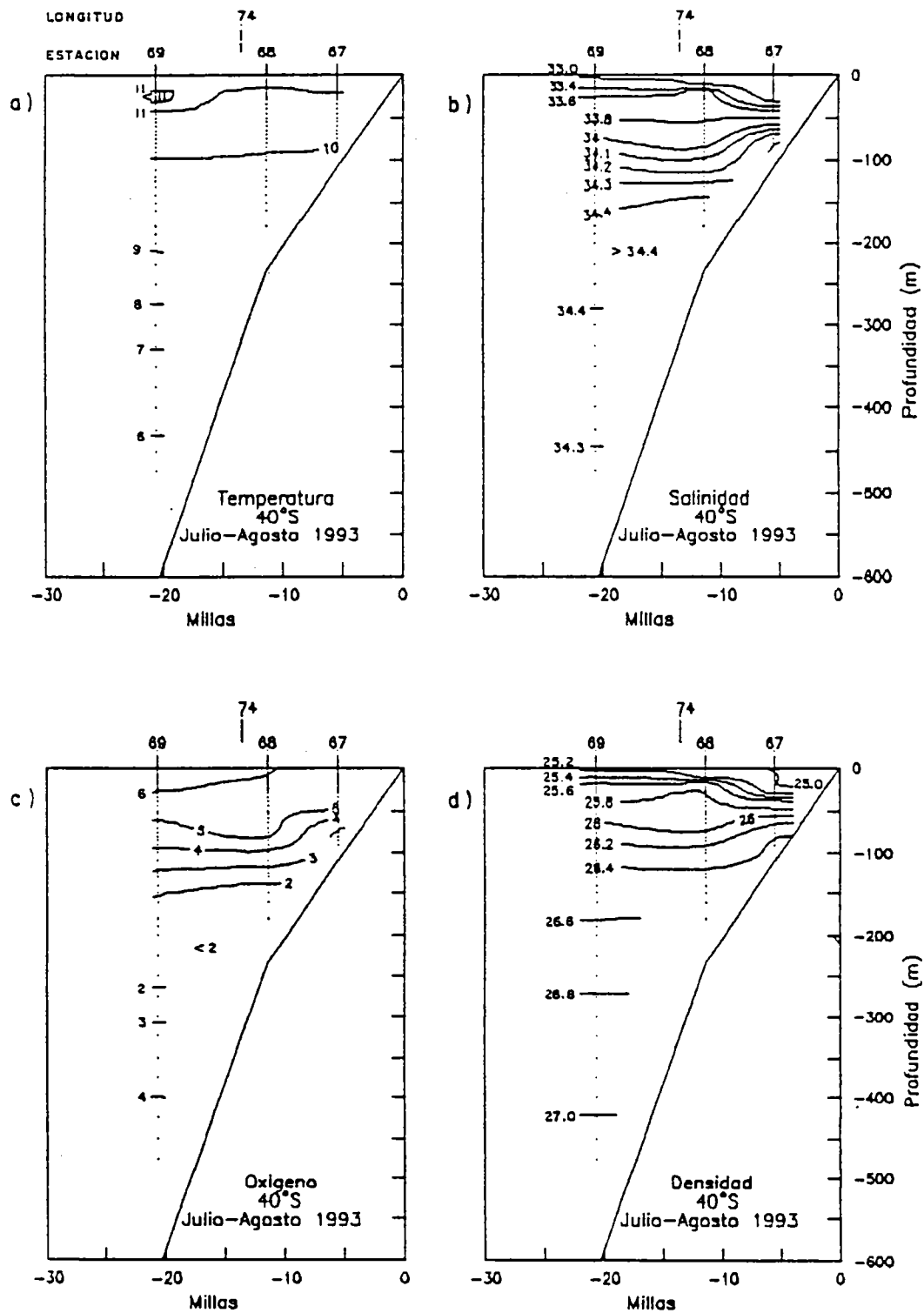


Fig. 59 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) Sigma-t (Kg/m^3) y d) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l). Transecta 6. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.

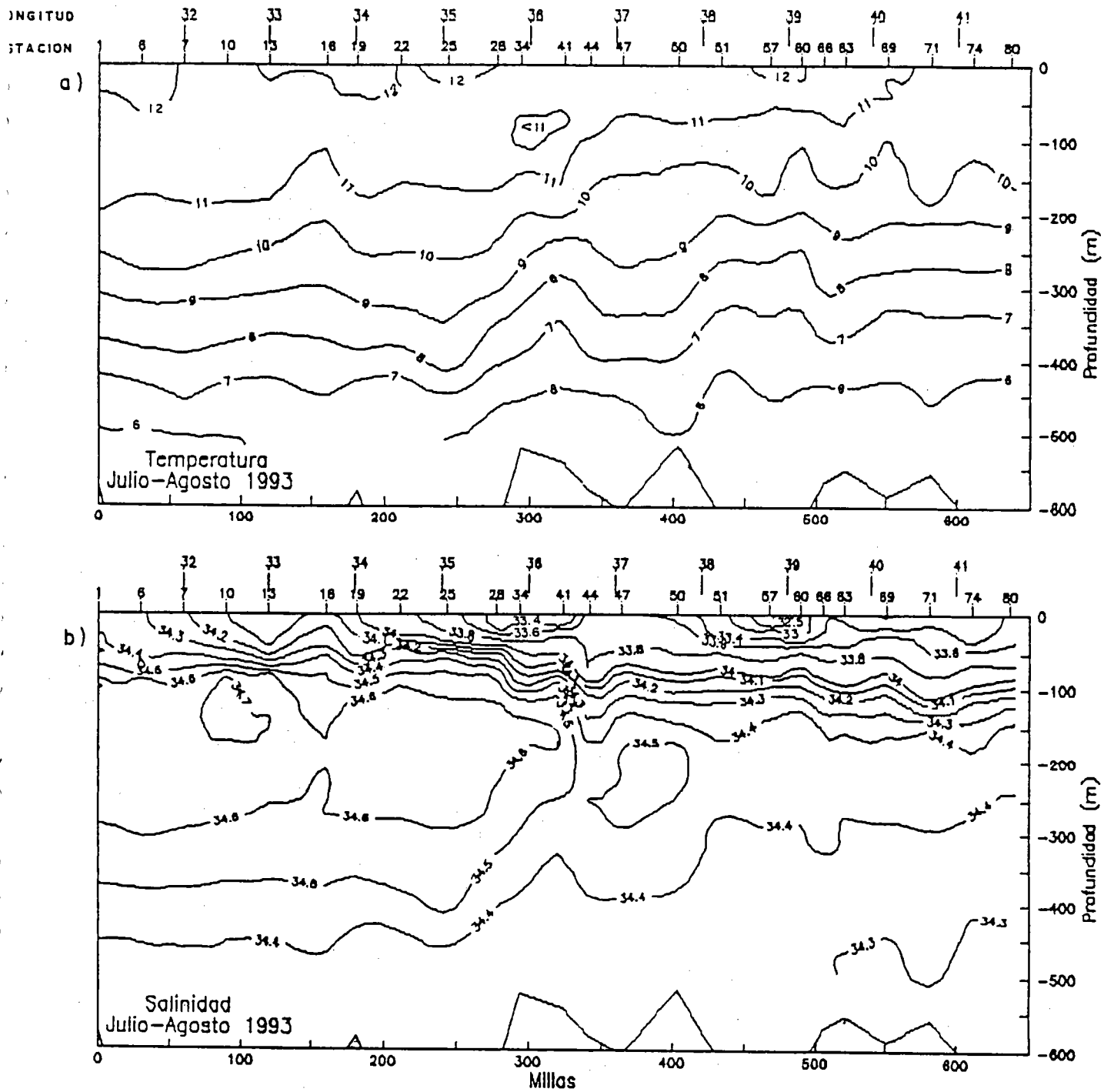


Fig. 60 Distribución vertical de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y b) salinidad. Transecta paralela a la costa. Crucero Merluza común Julio-agosto 1993.

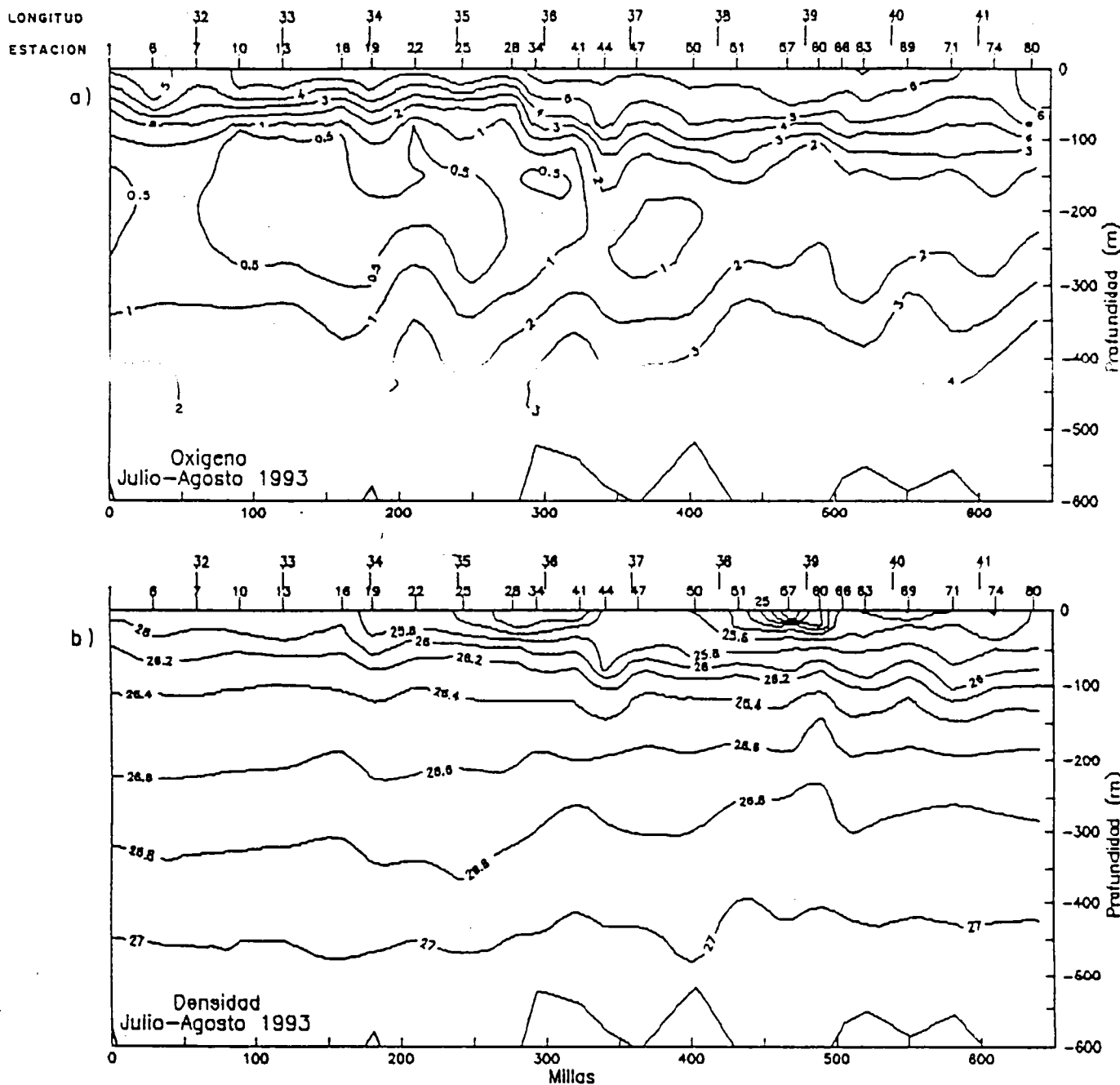


Fig. 61 Distribución vertical de a) Concentración de Oxígeno disuelto (ml/l) y b) Sigma-t (Kg/m³). Transecta paralela a la costa. Crucero Merluza común Julio-agosto 1993.

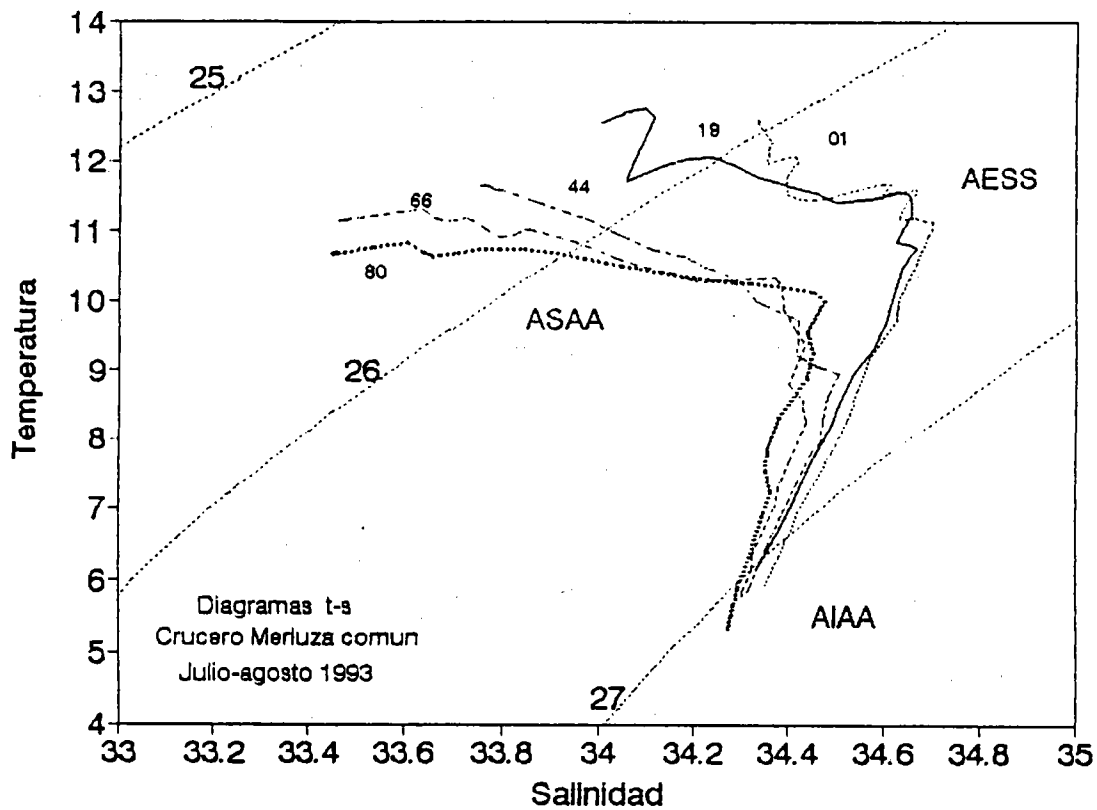


Fig. 62 Diagramas t-s para las estaciones 01, 19, 44, 66, y 80 de la transecta paralela a la costa. Crucero Merluza común. Julio-agosto 1993.

A N E X O

Distribución de longitudes, relación longitud-peso
y distribución de capturas de algunas especies
secundarias de la fauna acompañante de merluza común

BLANQUILLO (*Prolatilus jugularis*)

Tanto en machos como en hembras se observa una moda principal en 32 cm, con rango entre 20 y 40 cm (Fig. 1). La longitud promedio de los machos fue de 31,0 cm (s.d. = 2,6) y de las hembras fue de 31,4 (s.d. = 3,1), las que no difieren significativamente. Las relaciones longitud/peso para machos y hembras son presentadas en las Figs. 2a y 2b, respectivamente. Se registró capturas de esta especie entre 32° S y 41° S, siendo más grandes los peces hacia el sur (2 individuos/kg; Fig. 3a), y hacia mayores profundidades (Fig. 3b). La distribución batimétrica abarca entre 120 y 250 m de profundidad. La distribución de frecuencias de las capturas estándar (Fig. 4; n= 51) es aproximadamente log-normal.

CHANCHARO (*Helicolenus lengerichi*)

La moda principal en las capturas de esta especie ocurre en 34 cm (Fig. 5), con promedio de 32,9 cm (s.d. = 3,5) y rango entre 20 y 43 cm. Los 55 lances positivos se distribuyeron desde 34° S hacia el sur (Fig. 6a), y entre 130 y casi 400 m de profundidad (Fig. 7b), con una "densidad" promedio de 2 a 3 individuos/kg. Se observa una tendencia a encontrar peces más grandes a mayores profundidades. La distribución de frecuencias de las capturas estándar (Fig. 8) tiende a ser aproximadamente log-normal.

MERLUZA DE COLA (*Macruronus magellanicus*)

Esta especie se presentó en toda el área latitudinal de estudio (Fig. 48a) y prácticamente en todo el rango de profundidades (Fig. 9b) con "densidad" promedio de 1,5 individuos/kg. La distribución de frecuencias de las capturas estándar tiende a ser log-normal (Fig. 10), aunque el número de lances positivos es bajo (n= 33).

PEJERRATA (*Caelorinchus aconcagua*)

Esta especie se presentó en las capturas con una moda en los 31 cm, en el rango entre 10 y 42 cm (Fig. 54; promedio= 30,5 cm; s.d. = 4,1). La relación longitud/peso, sin diferenciar por sexo, se presenta en la Fig. 11. Latitudinalmente, sus capturas ocurrieron desde 34° S hacia el sur (Fig. 12a), prácticamente en todo el horizonte batimétrico (Fig. 12b), con densidad promedio de alrededor de 15 individuos/kg. La distribución de frecuencias de las capturas estándar tiende a presentarse aproximadamente log-normal (Fig. 13; n= 72).

RAYAS CHICAS (*Psammodontus spp.*)

Estas rayas fueron registradas en todo el rango latitudinal cubierto por el crucero (Fig. 14a), y en el horizonte batimétrico entre 120 y 350 m de profundidad (Fig. 14b), aunque no se observa ninguna tendencia en la "densidad", ni con la latitud ni con la profundidad. La distribución de frecuencias de las capturas estándar se presentó aproximadamente log-normal (Fig. 15; n= 93).

TIBURON GATO (*Aculeola nigra*)

Esta especie de tiburón fue capturada en un estrecho rango latitudinal, entre 34° S y 37° S (Fig. 16a), y desde 150 m hacia mayores profundidades (Fig. 16b), con el principal rango de "densidad" entre 0,5 y 1,5 individuos/kg. La distribución de frecuencias de las capturas estándar no se presentó log-normal (Fig. 17), probablemente debido al escaso número de observaciones (n= 25).

TOLLO DE PROFUNDIDAD (*Centroscyllium nigrum*)

Esta especie de tiburón fue registrada desde 32° S hacia el sur (Fig. 18a), y desde 150 m hacia mayores profundidades (Fig. 18b), observándose una tendencia a capturar peces más grandes a partir de 38° S (2 individuos/kg); la "densidad" en función de la profundidad no muestra ninguna tendencia. La distribución de frecuencias de las capturas estándar tiende a ser log-normal (Fig. 19), aunque el número lances positivos fue escaso (n= 28).

TOLLO CON ESPINA (*Squalus acanthias*)

Esta especie de tiburón fue capturada desde 36° S hacia el sur (Fig. 20a), y desde 150 m hasta 350 m de profundidad (Fig. 21b). La "densidad" promedio ocurre entre 1 y 1,5 individuos/kg. La distribución de frecuencias de las capturas estándar no se presentó log-normal (Fig. 22), probablemente debido al escaso número de observaciones (n= 22).

JAIBA ARANA (*Libidoclaea granaria*)

La distribución de frecuencias de tamaños entre machos y hembras es claramente diferente (Fig. 23), siendo estas últimas mucho más pequeñas (machos: promedio= 73,8 mm; s.d. = 9,4; moda= no clara. Hembras: promedio= 63,5 mm; s.d. = 4,7; moda= 62 mm). Las diferencias en las tallas promedio, entre sexos, son altamente significativas. Las relaciones longitud/peso para machos y hembras se muestran en las Figs. 24a y 24b, respectivamente. Esta especie fue capturada desde 34° S hacia el sur (Fig. 25a), en todo el rango batimétrico cubierto por el crucero (Fig. 25b). El principal rango de "densidad" de los machos es entre 5 y 10 individuos/kg, en cambio en las hembras es entre 10 y 20 individuos/kg, no observándose ninguna tendencia ni con la latitud ni con la profundidad. La distribución de frecuencias de

las capturas estándar es aproximadamente log-normal (Fig. 26; n= 128).

JAIBA CANCER (*Cancer sp.*)

La distribución de frecuencias de tamaños entre machos y hembras es claramente diferente (Fig. 27), siendo estas últimas más pequeñas (machos: promedio= 62,4 mm; s.d.= 9,3; modas= 52 y 68 mm. Hembras: promedio= 55,3 mm; s.d.= 5,8; moda= 52 mm). Las diferencias en las curvas promedio, entre machos, son altamente significativas. Las relaciones longitud/peso para machos y hembras se muestran en las Figs. 28a y 28b, respectivamente. Esta especie se capturó desde 33° S hasta 40° S (Fig. 29a), y batimétricamente desde 100 m hasta 300 m de profundidad (Fig. 29b). No se observa una tendencia clara de la "densidad" con la latitud, aunque sí, en parte, con la profundidad. La distribución de frecuencias de las capturas estándar es aproximadamente log-normal (Fig. 30; n= 84).

JAIBA PACO (*Mursia gaudichaudii*)

La distribución de frecuencias de tamaños entre machos y hembras es claramente diferente (Fig. 31), siendo estas últimas mucho más pequeñas (machos: promedio= 60,2 mm; s.d.= 5,6; moda= 64 mm. Hembras: promedio= 41,3 mm; s.d.= 3,0; moda= 42 mm). Las relaciones longitud/peso para machos y hembras se muestran en las Figs. 32a y 32b, respectivamente. Esta especie fue capturada desde 33° S hacia el sur (Fig. 33a), y batimétricamente desde 100 m hasta 350 m (Fig. 34b), sin ninguna tendencia ni con la latitud ni con la profundidad. La distribución de frecuencias de las capturas estándar tiende a ser log-normal, con asimetría negativa (Fig. 35; n= 109).

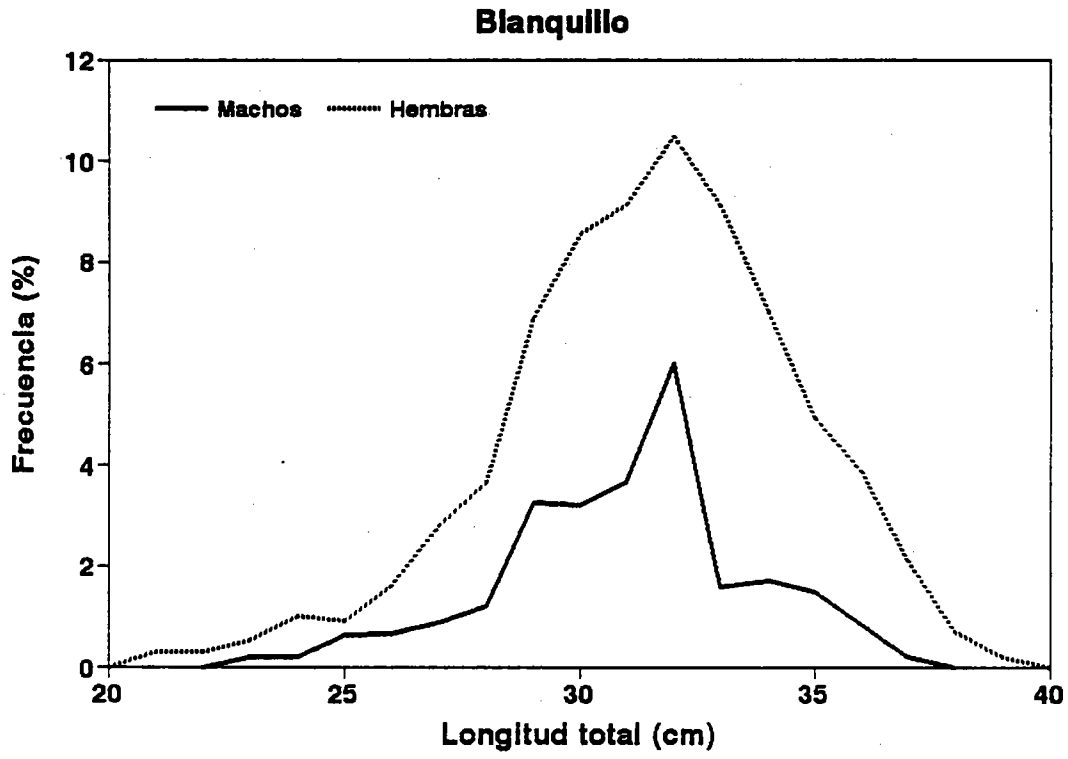
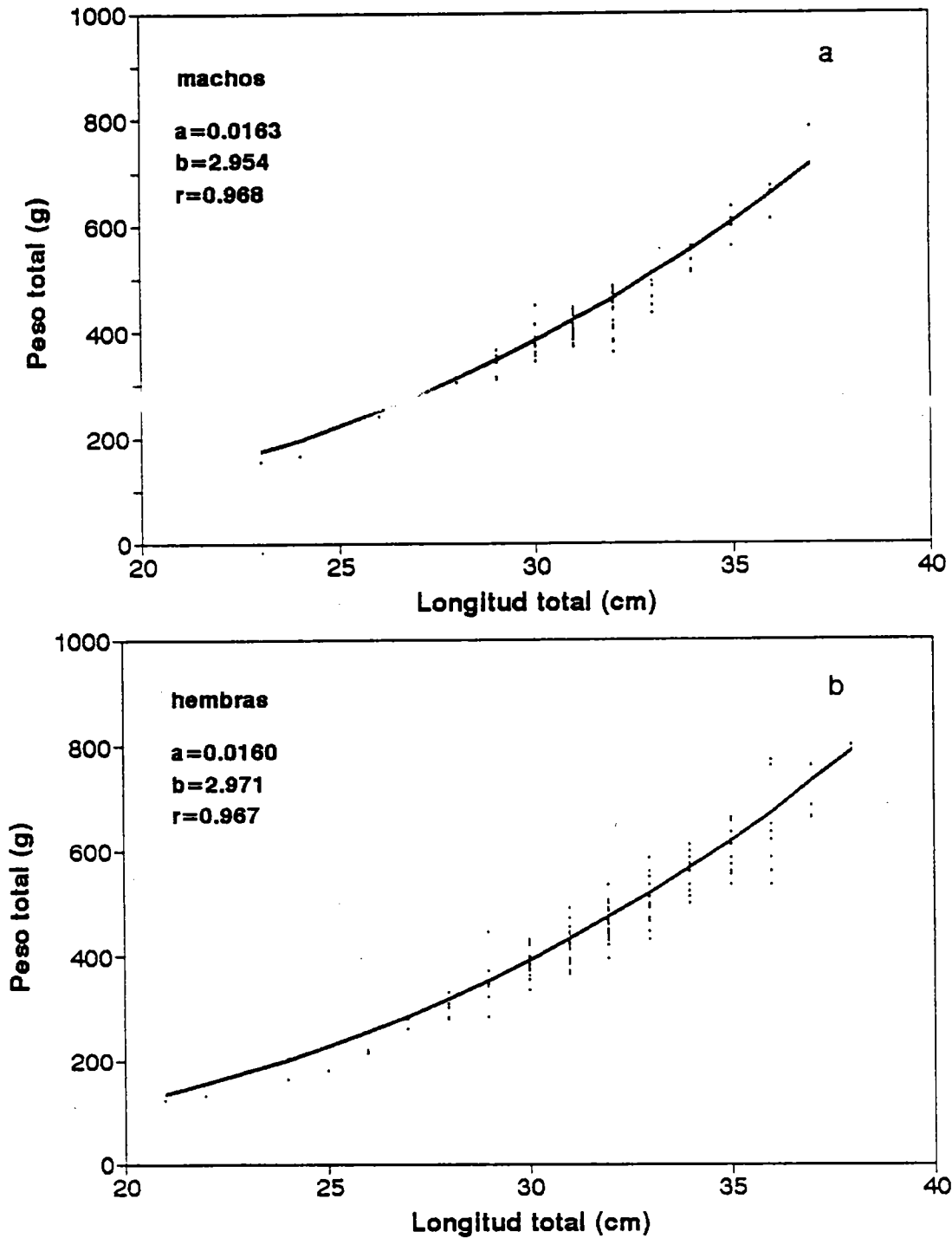


Fig. 1 Distribución de frecuencias de tamaño de blanquillo, por sexo.

Blanquillo



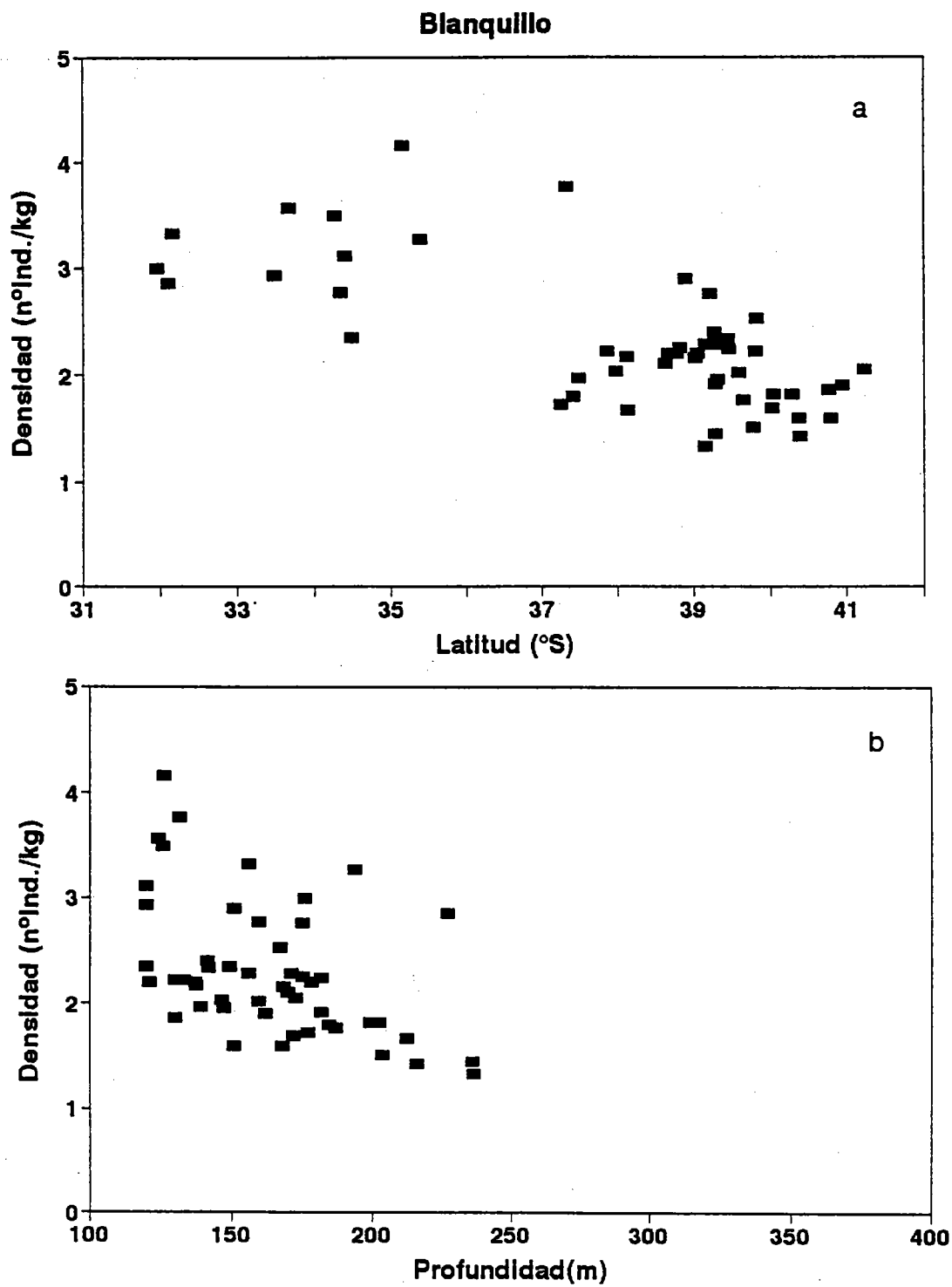


Fig. 3 "Densidad" de blanquillo (a) por latitud, (b) por profundidad.

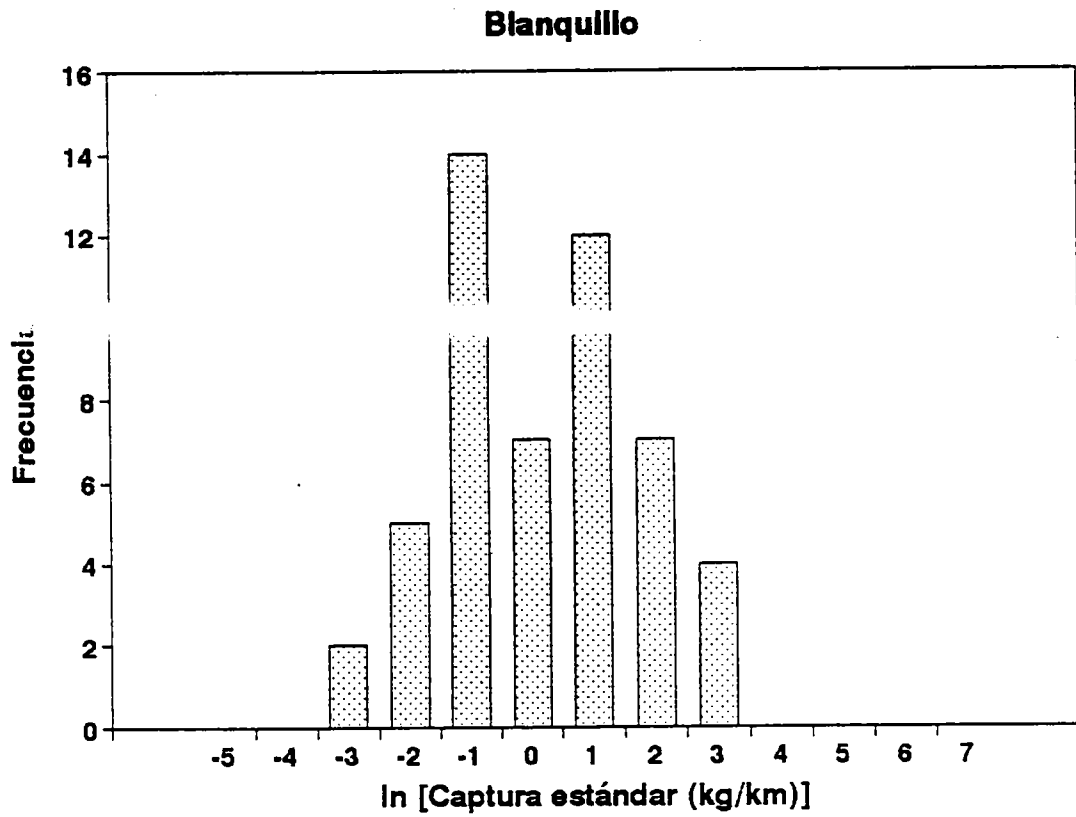


Fig. 4 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de blanquillo.

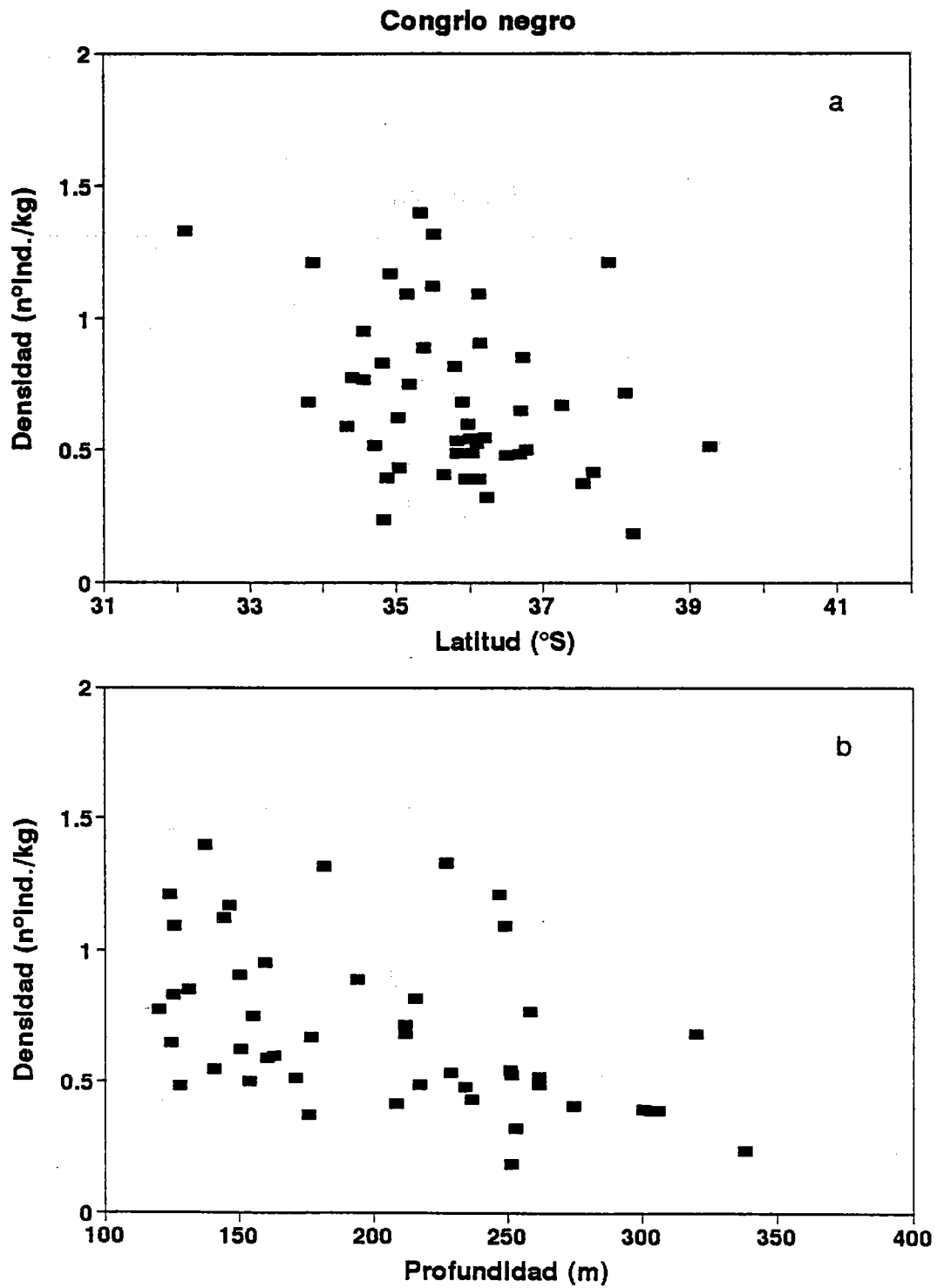


Fig. 5 "Densidad" de congrio negro (a) por latitud, (b) por profundidad.

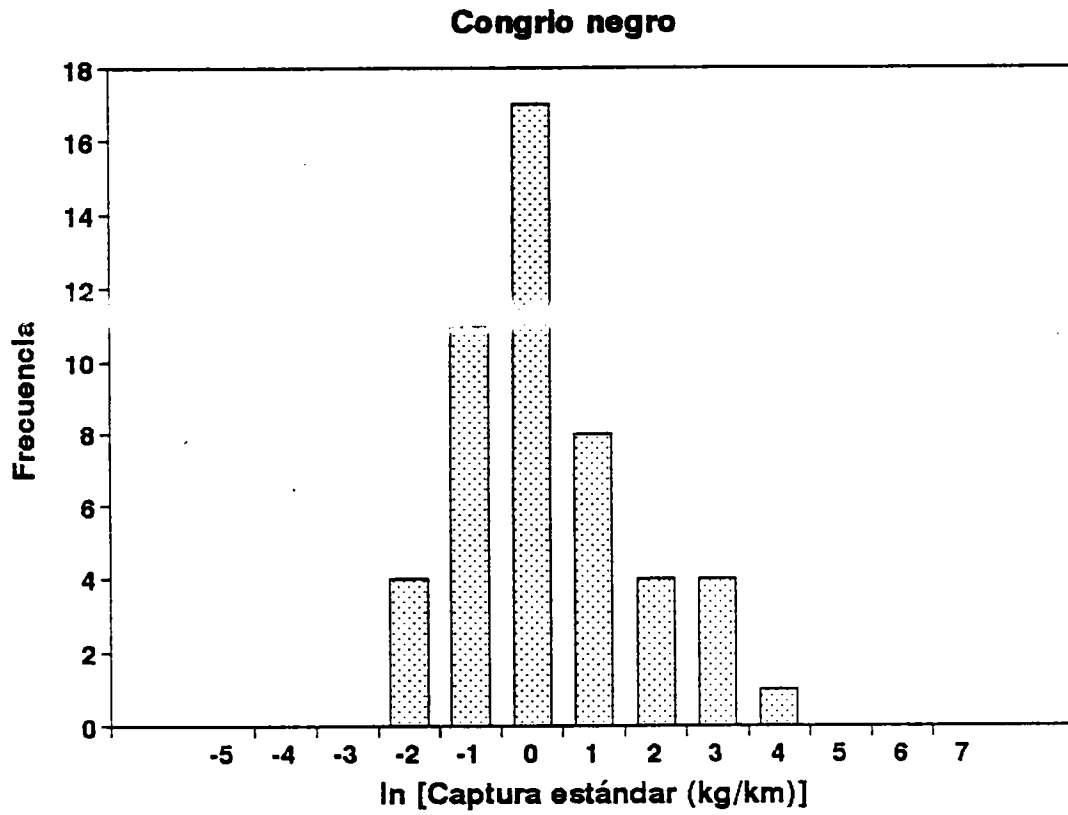


Fig. 6 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de congrio negro.

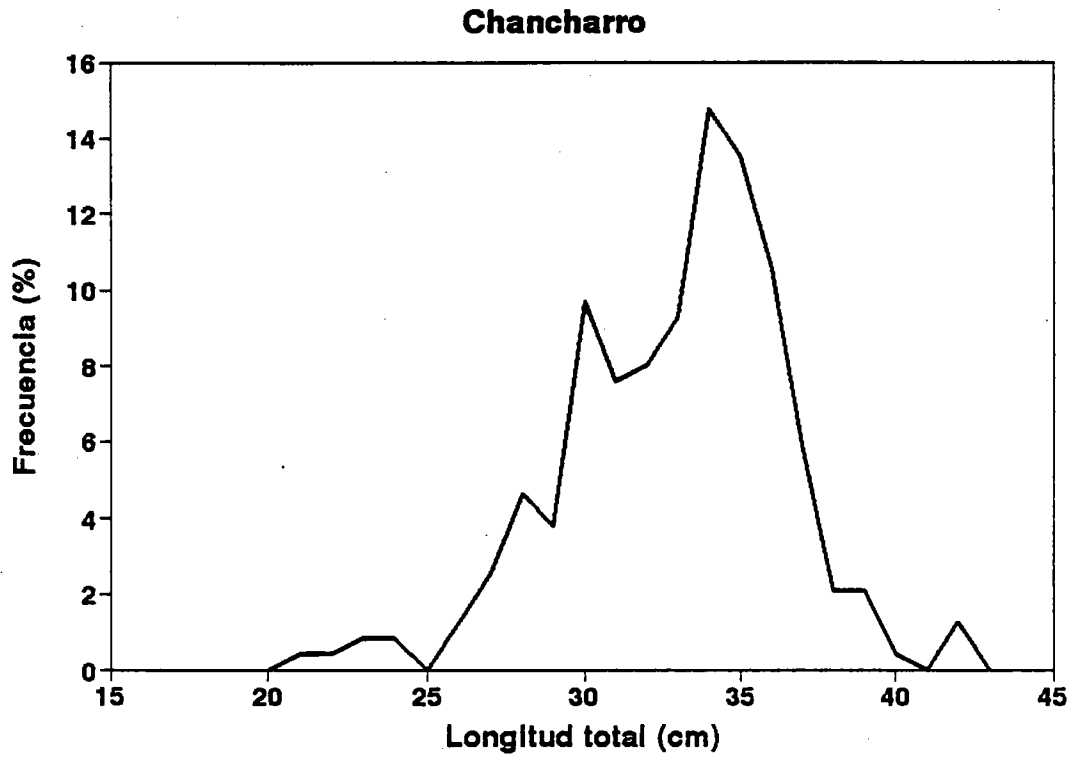


Fig. 7 Distribución de frecuencias de tamaño de chancharro.

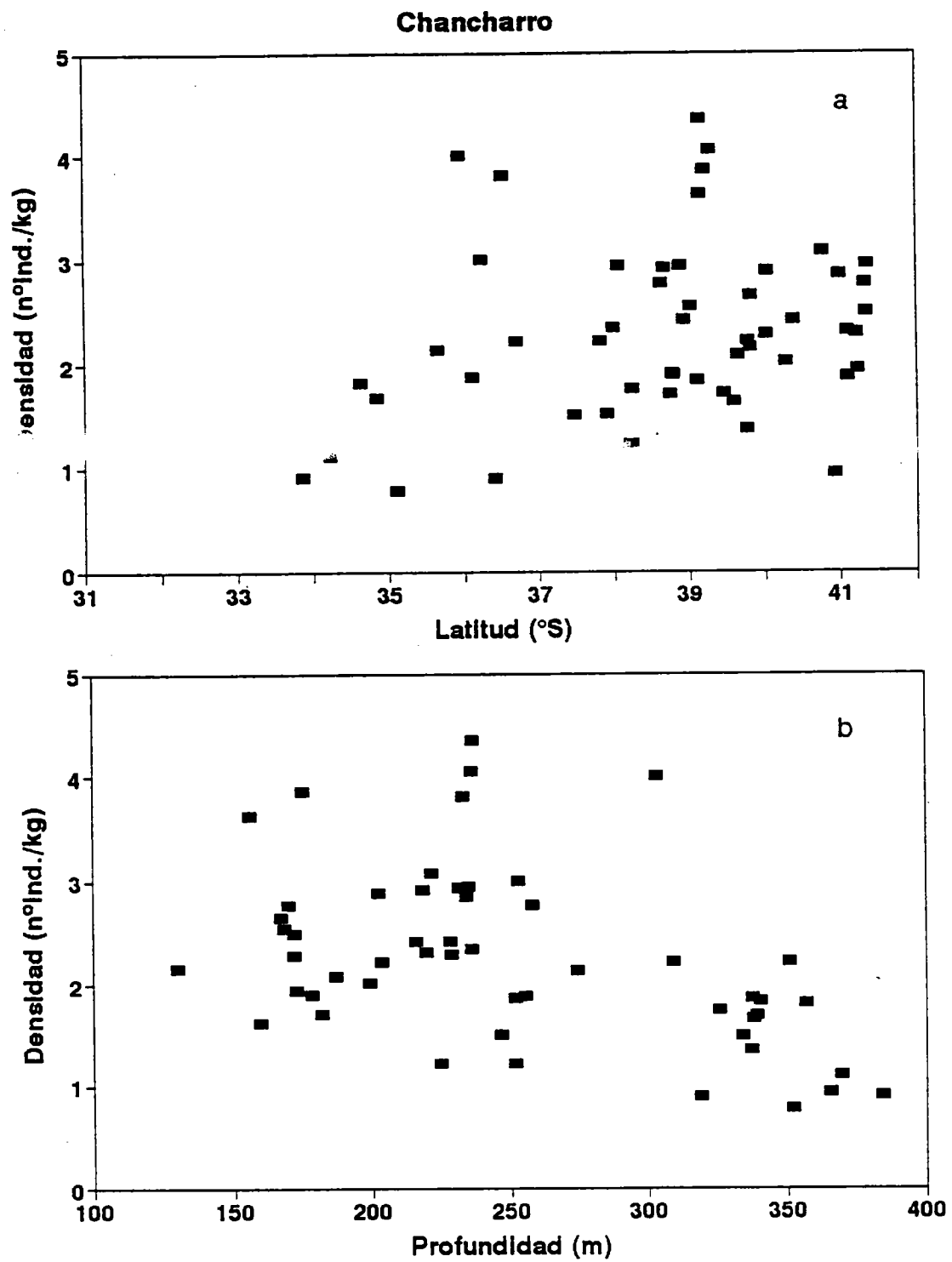


Fig. 8 "Densidad" de chancharro (a) por latitud, (b) por profundidad.

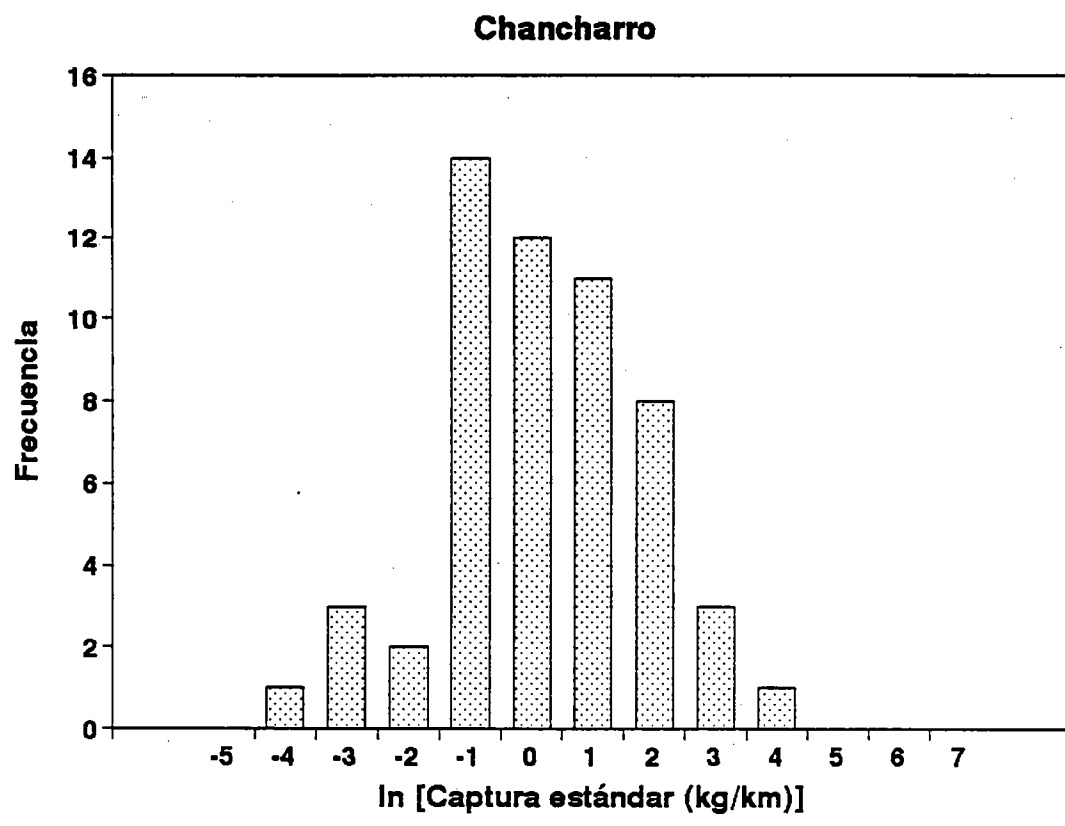


Fig. 9 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de chancharro.

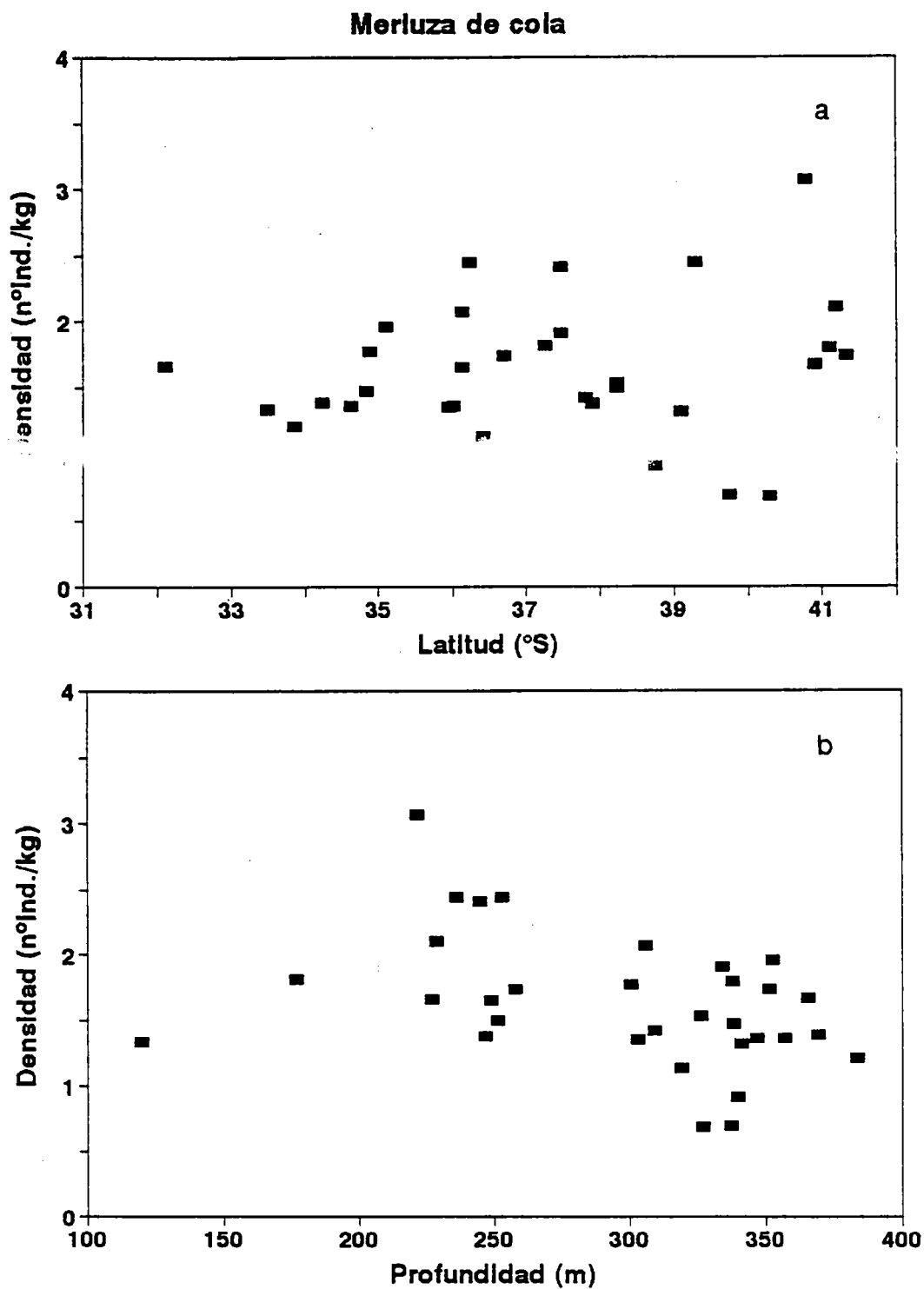


Fig. 10 "Densidad" de merluza de cola (a) por latitud, (b) por profundidad.

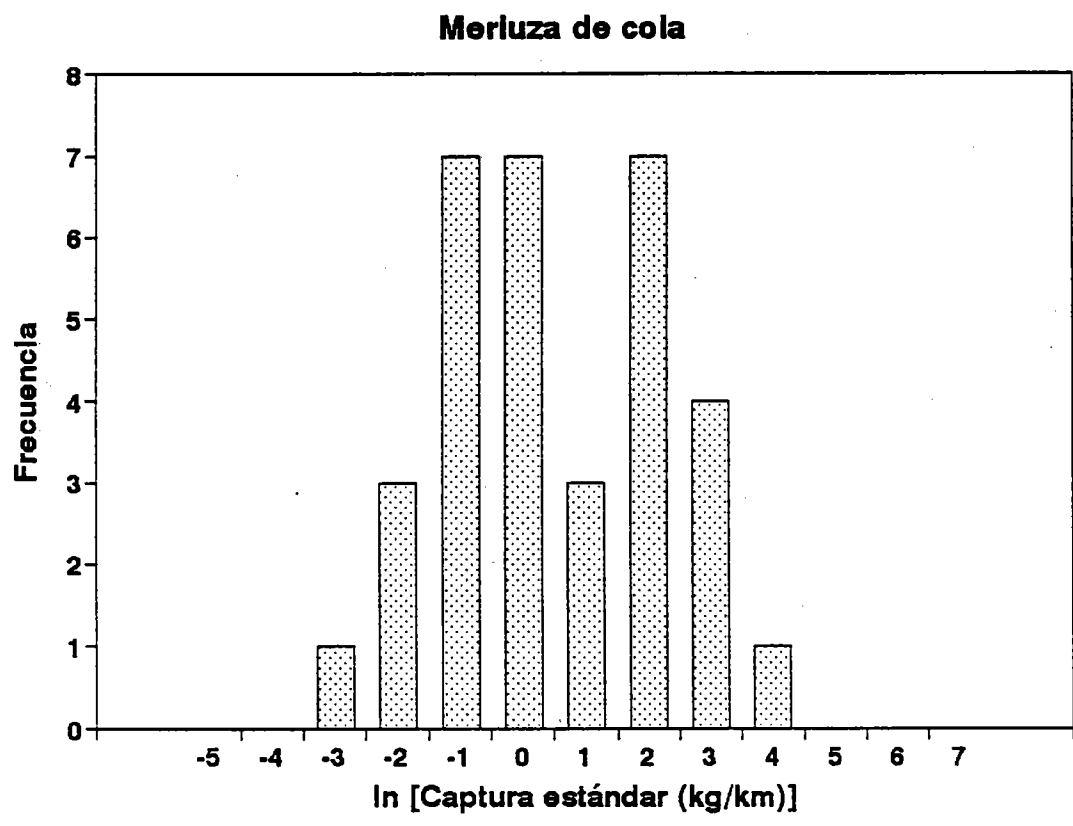


Fig. 11 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de merluza de cola.

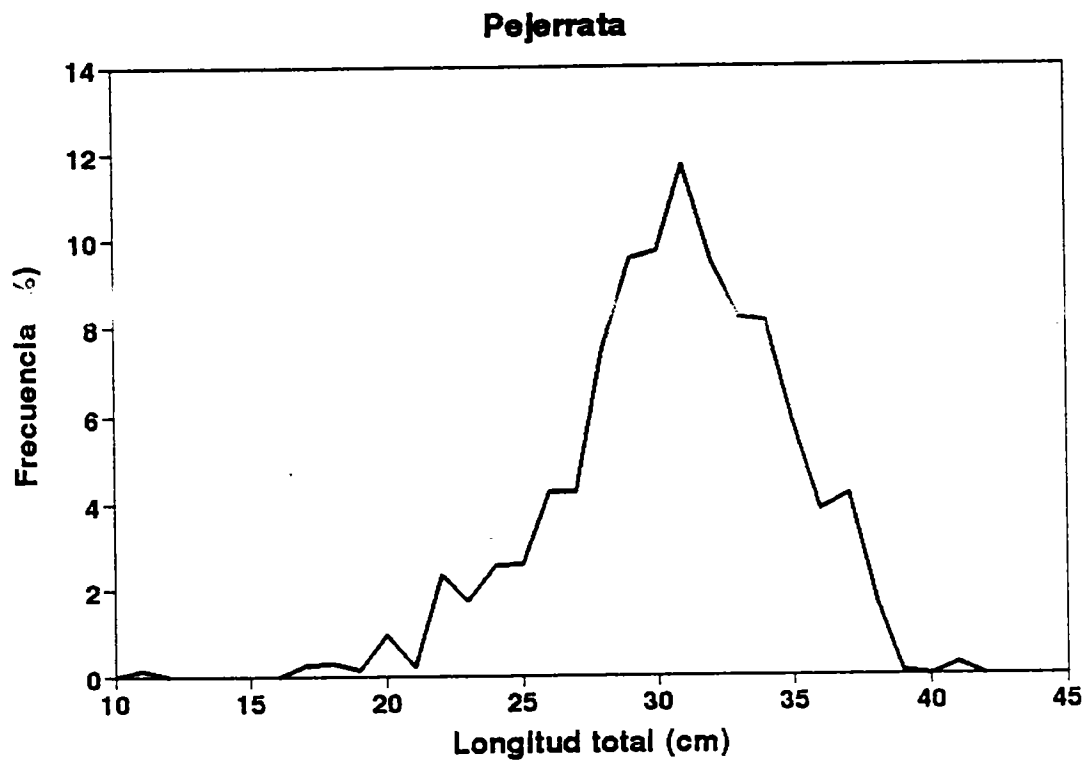


Fig. 12 Distribución de frecuencias de tamaño de pejerrata.

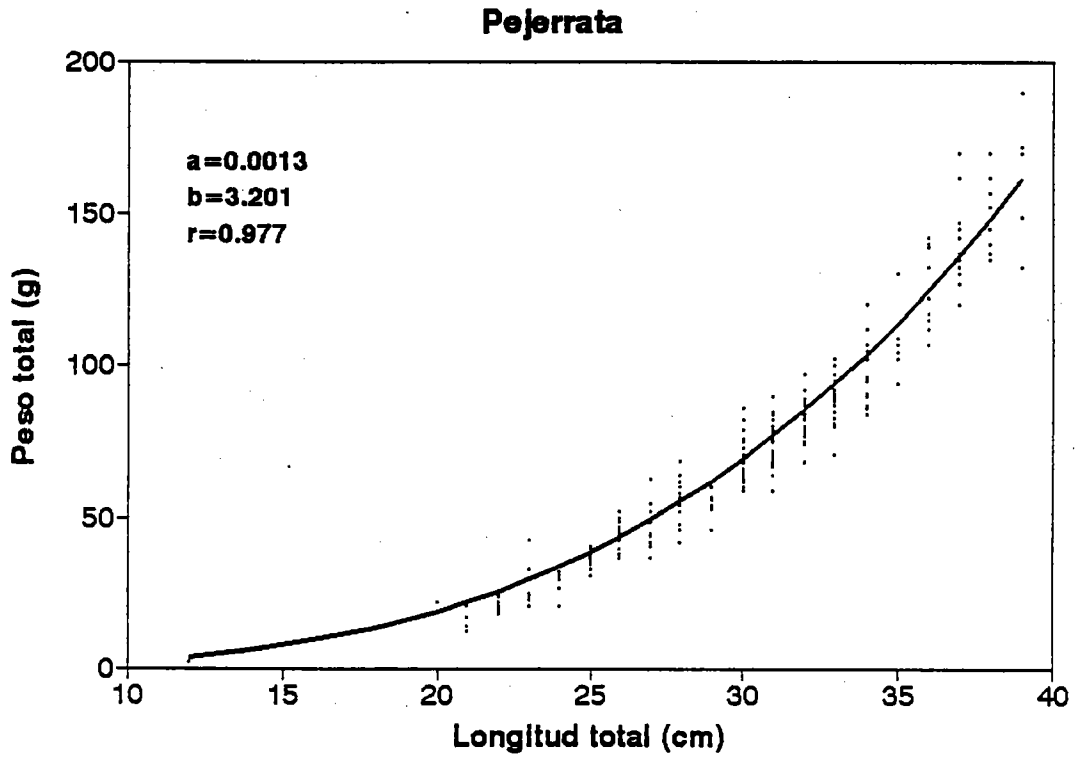


Fig. 13 Relación longitud/peso de pejerrata.

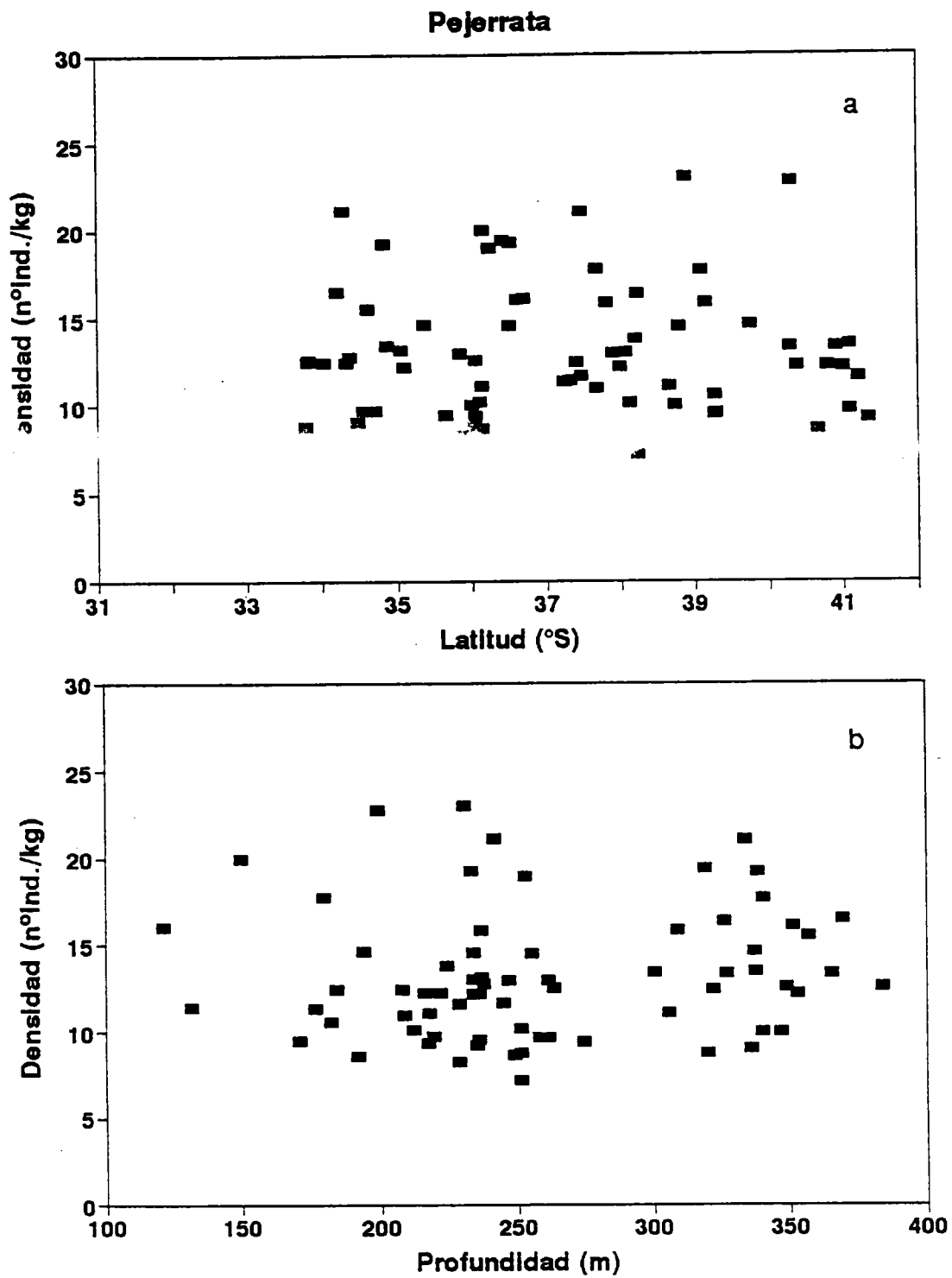


Fig. 14 "Densidad" de pejerrata (a) por latitud, (b) por profundidad.

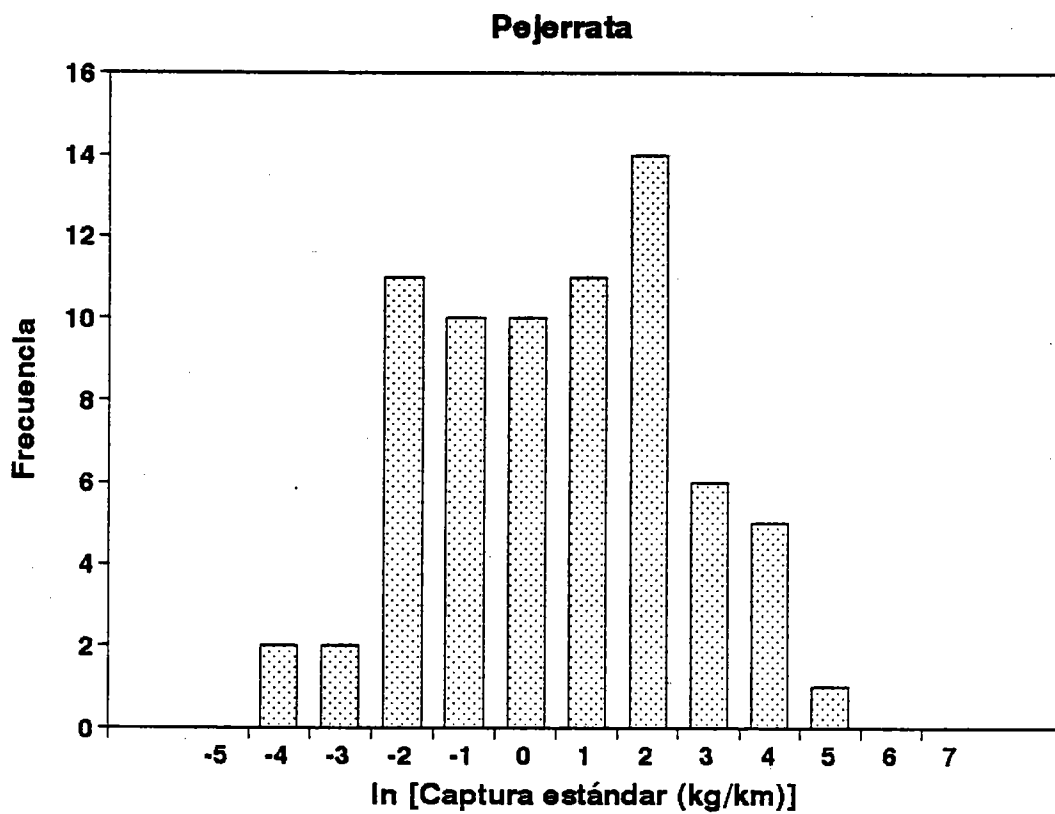


Fig. 15 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de pejerrata.

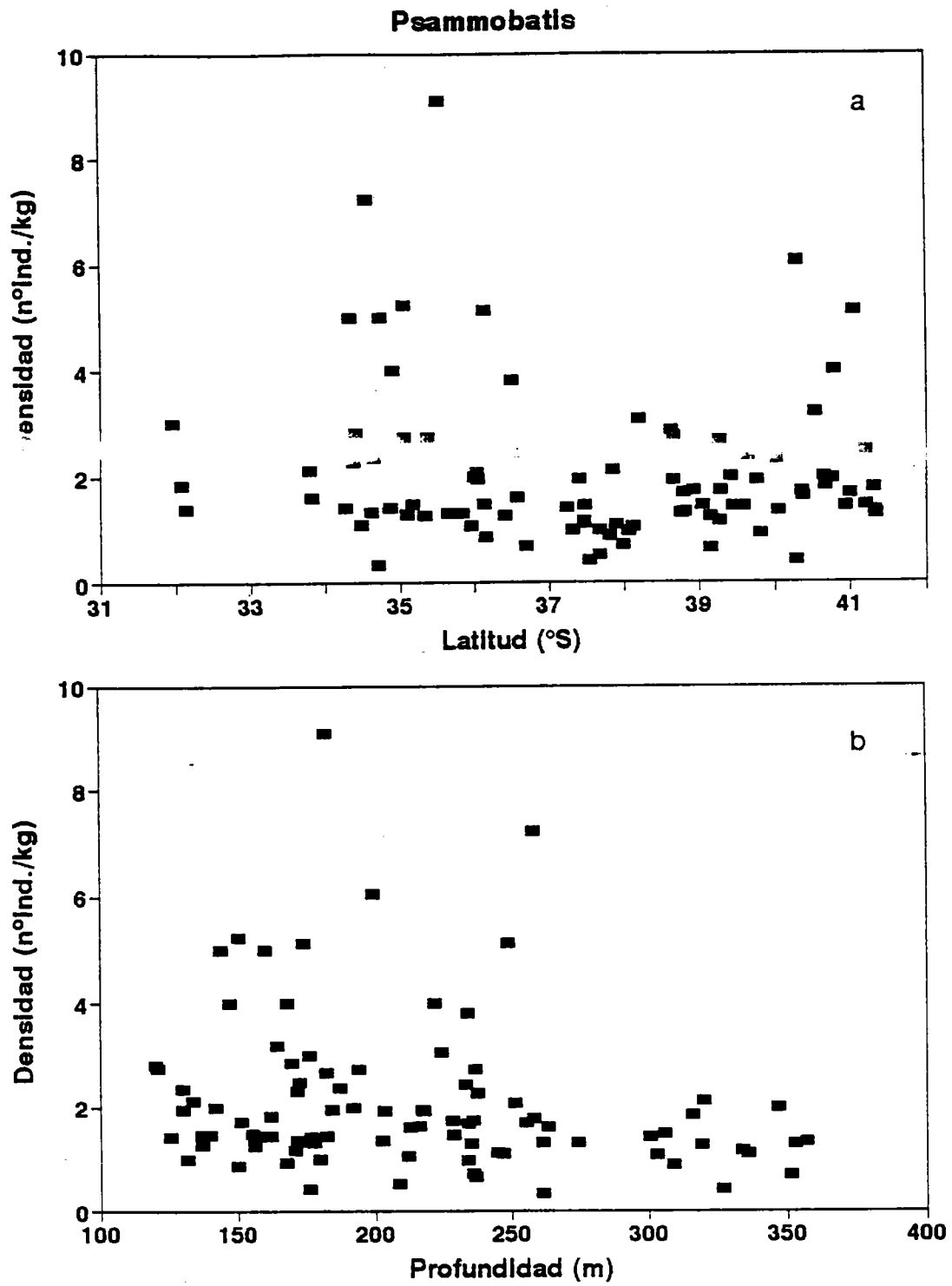


Fig. 16 "Densidad" de *Psammobatis* (a) por latitud, (b) por profundidad.

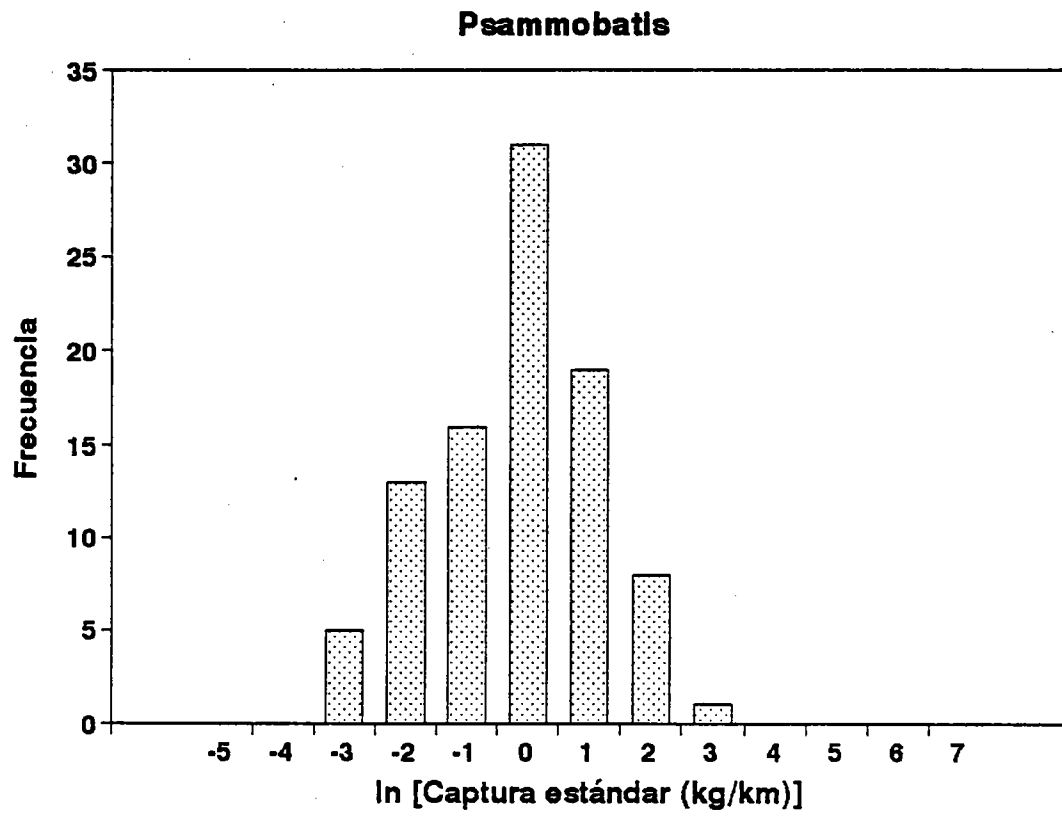


Fig. 17 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de Psammobatis.

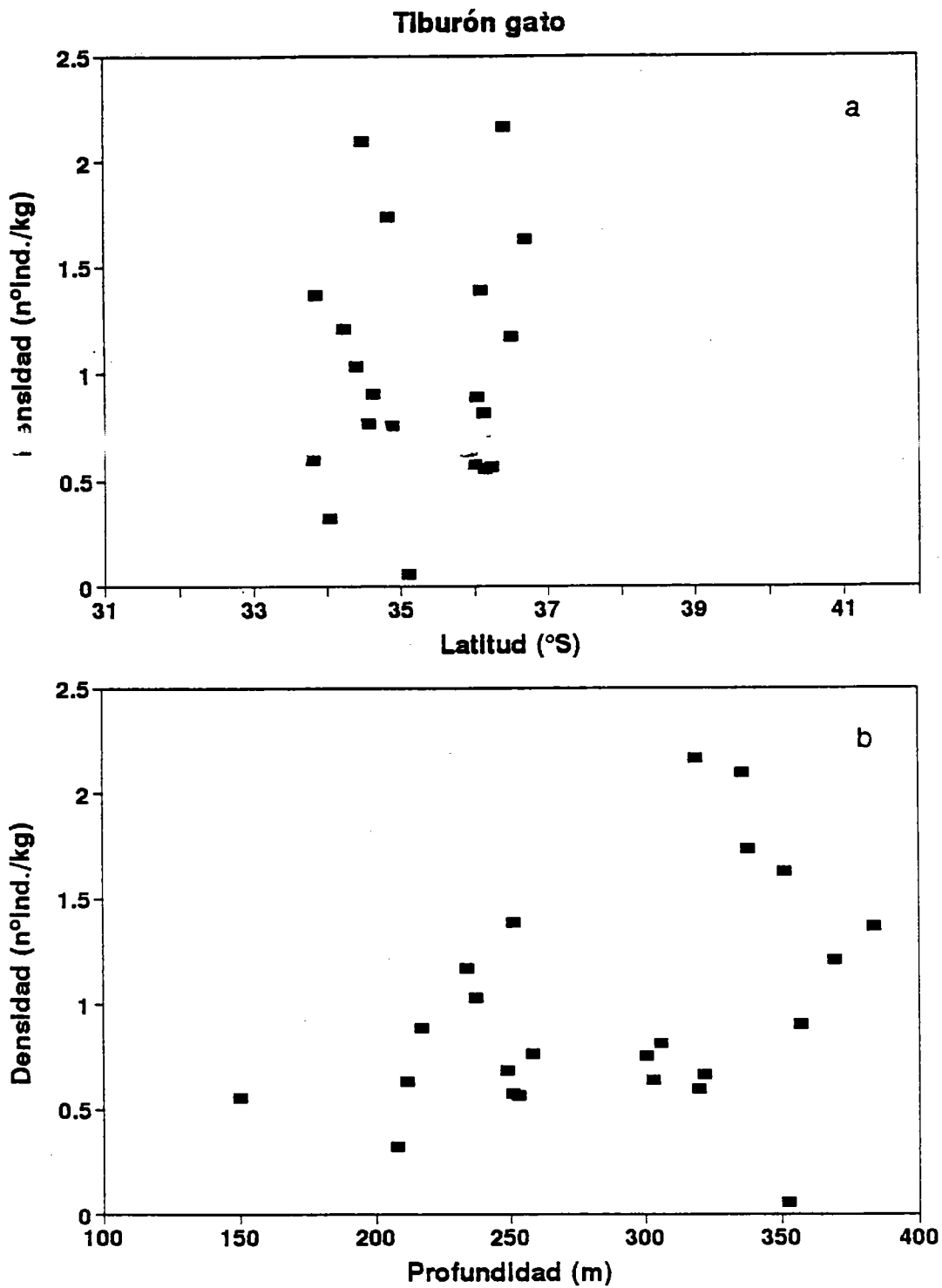


Fig. 18 "Densidad" de tiburón gato (a) por latitud, (b) por profundidad.

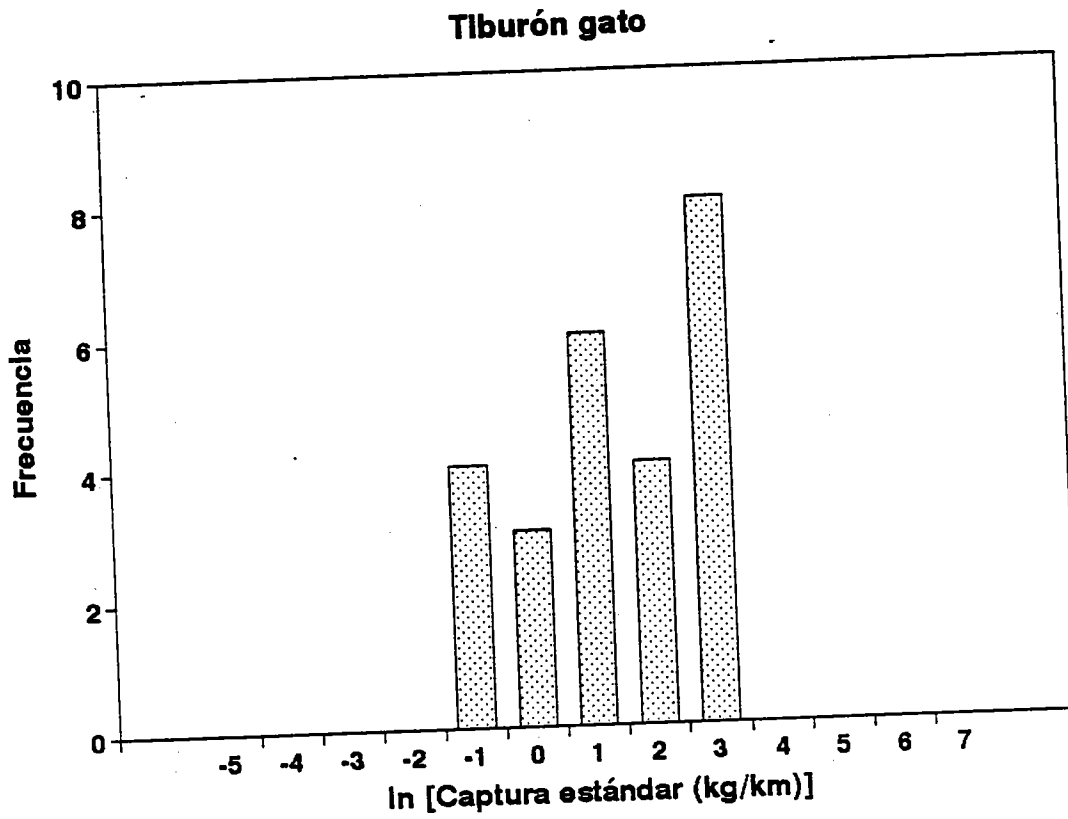


Fig. 19 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de tiburón gato.

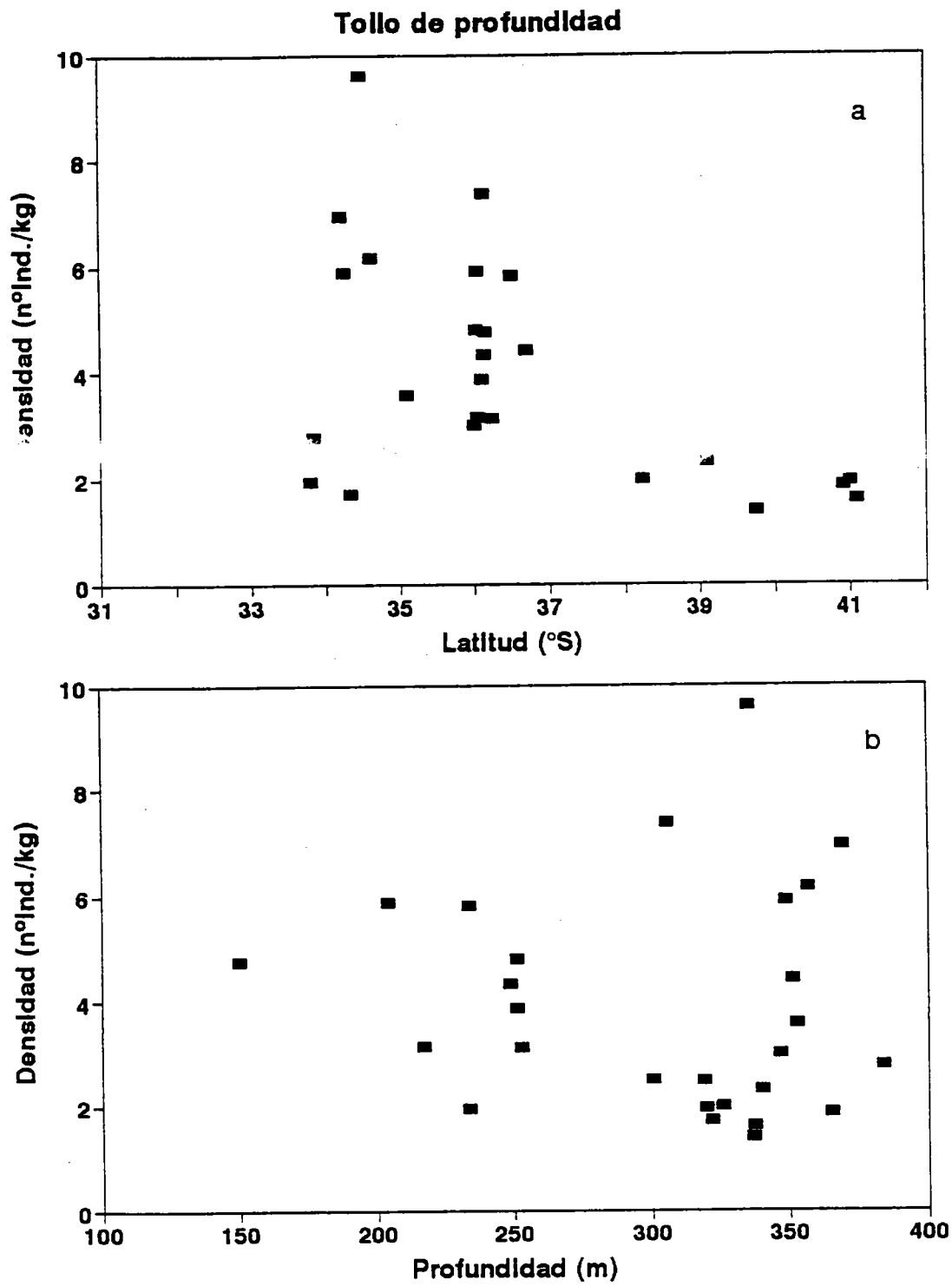


Fig. 20 "Densidad" de tolo de profundidad (a) por latitud, (b) por profundidad.

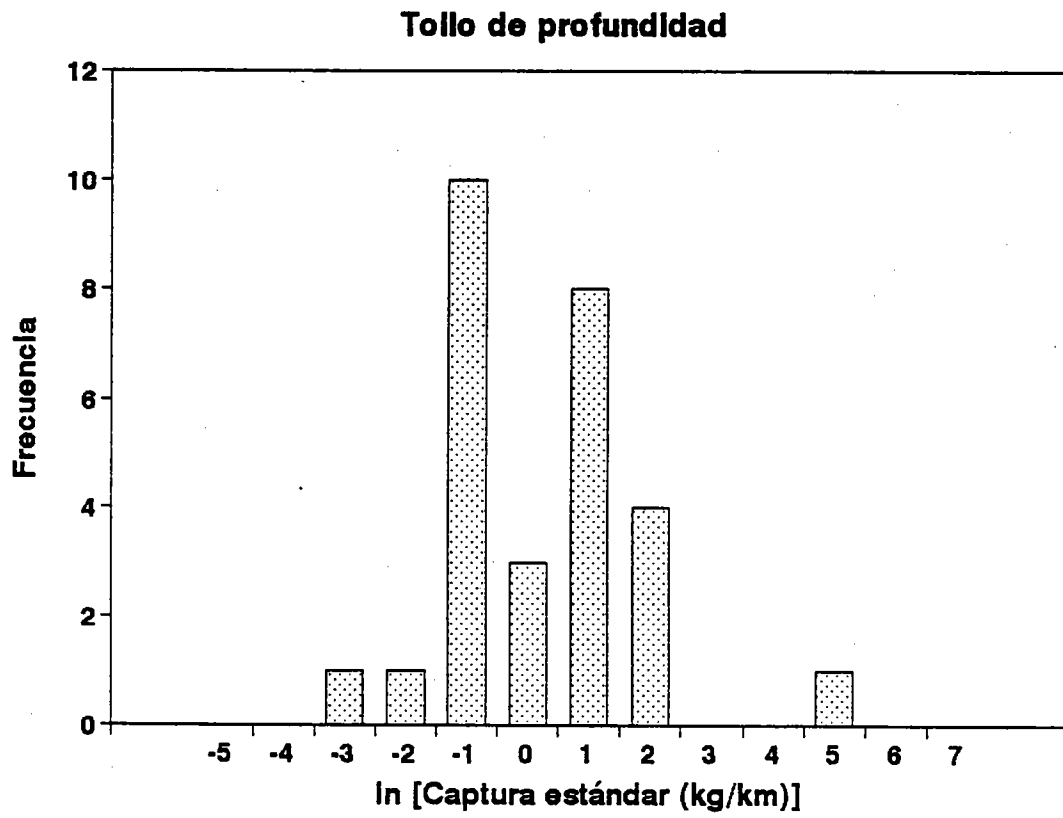


Fig. 21 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de tolo de profundidad.

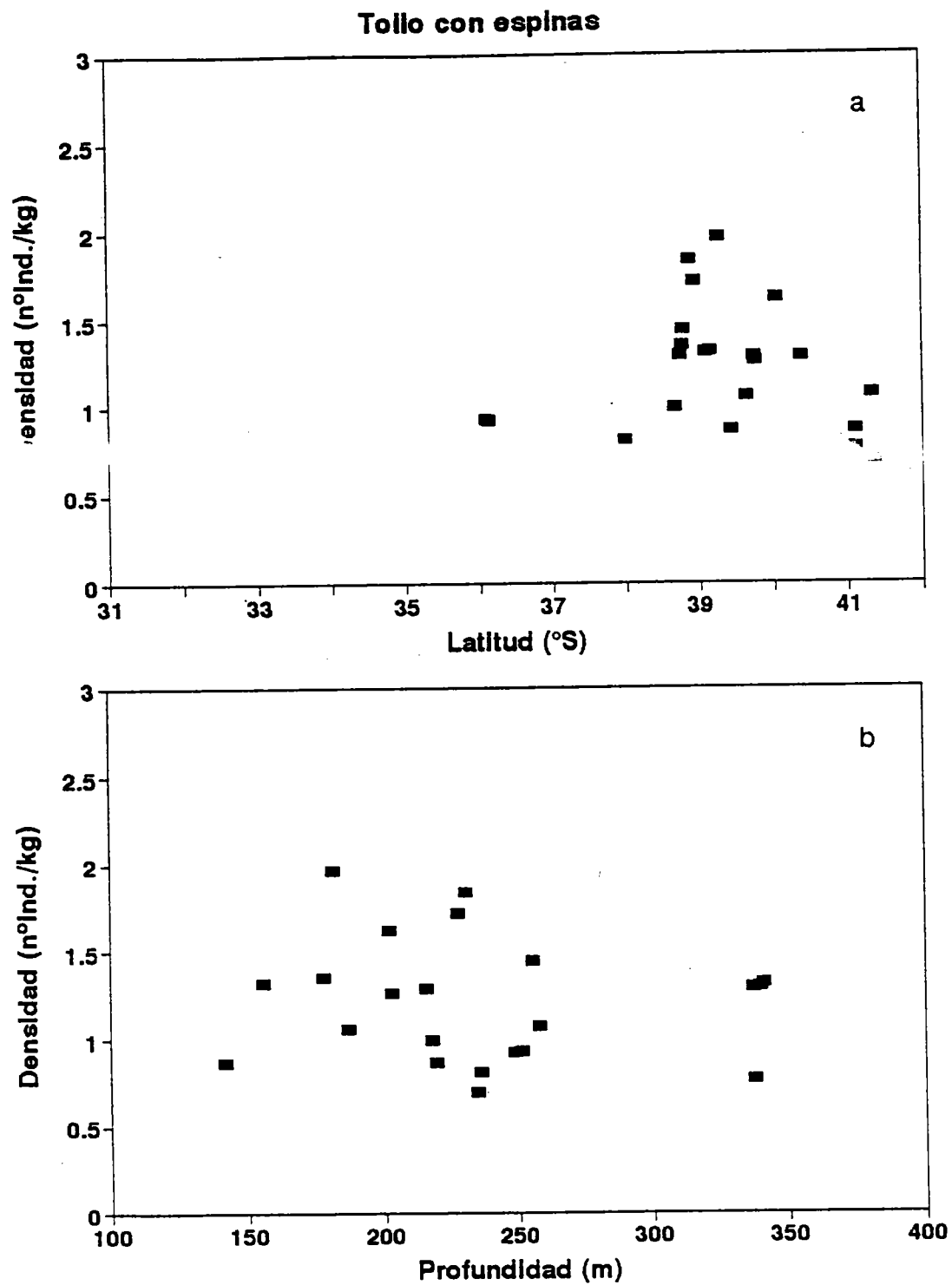


Fig. 22 "Densidad" de tolo con espinas (a) por latitud, (b) por profundidad.

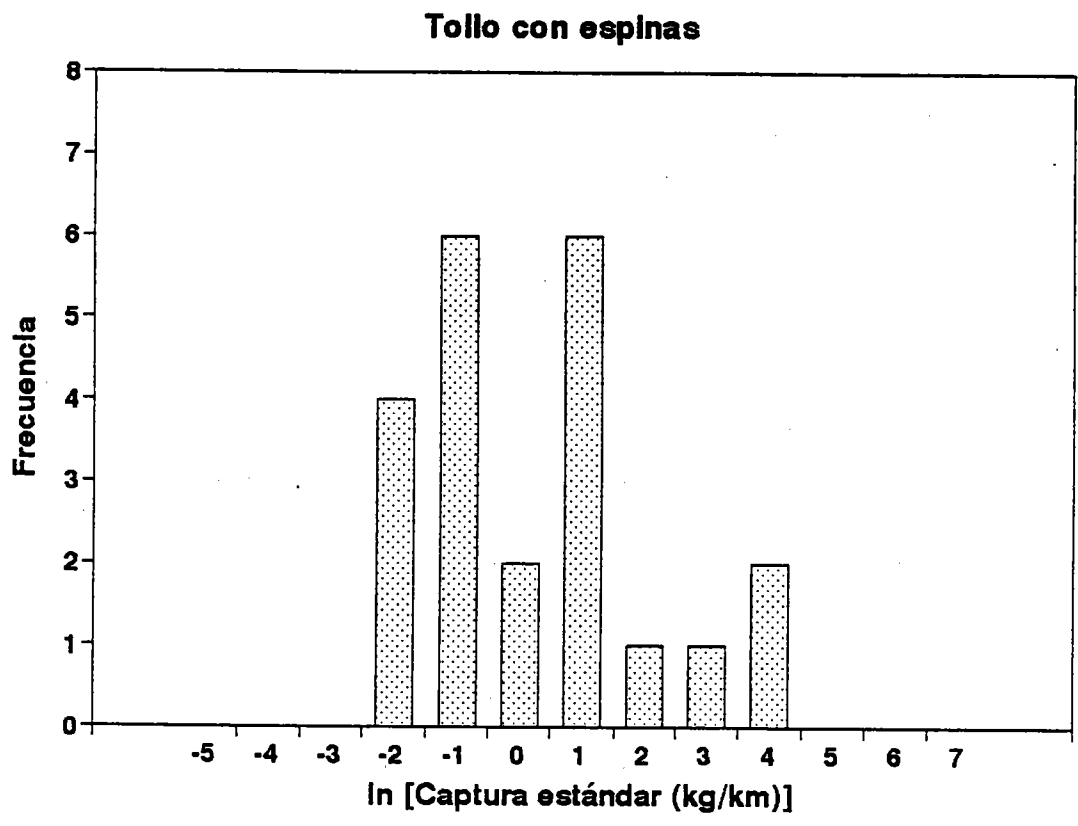


Fig. 23 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de tolo con espinas.

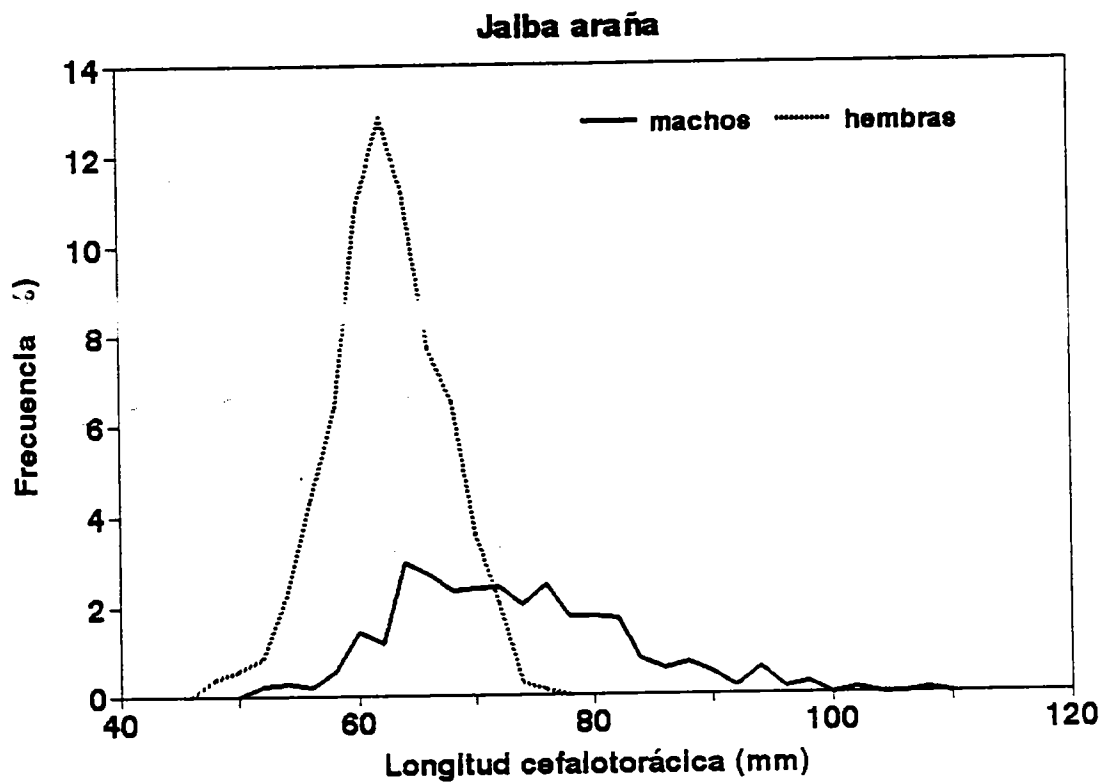


Fig. 24 Distribución de frecuencias de tamaño de jaiba araña, por sexo.

Jaiba araña

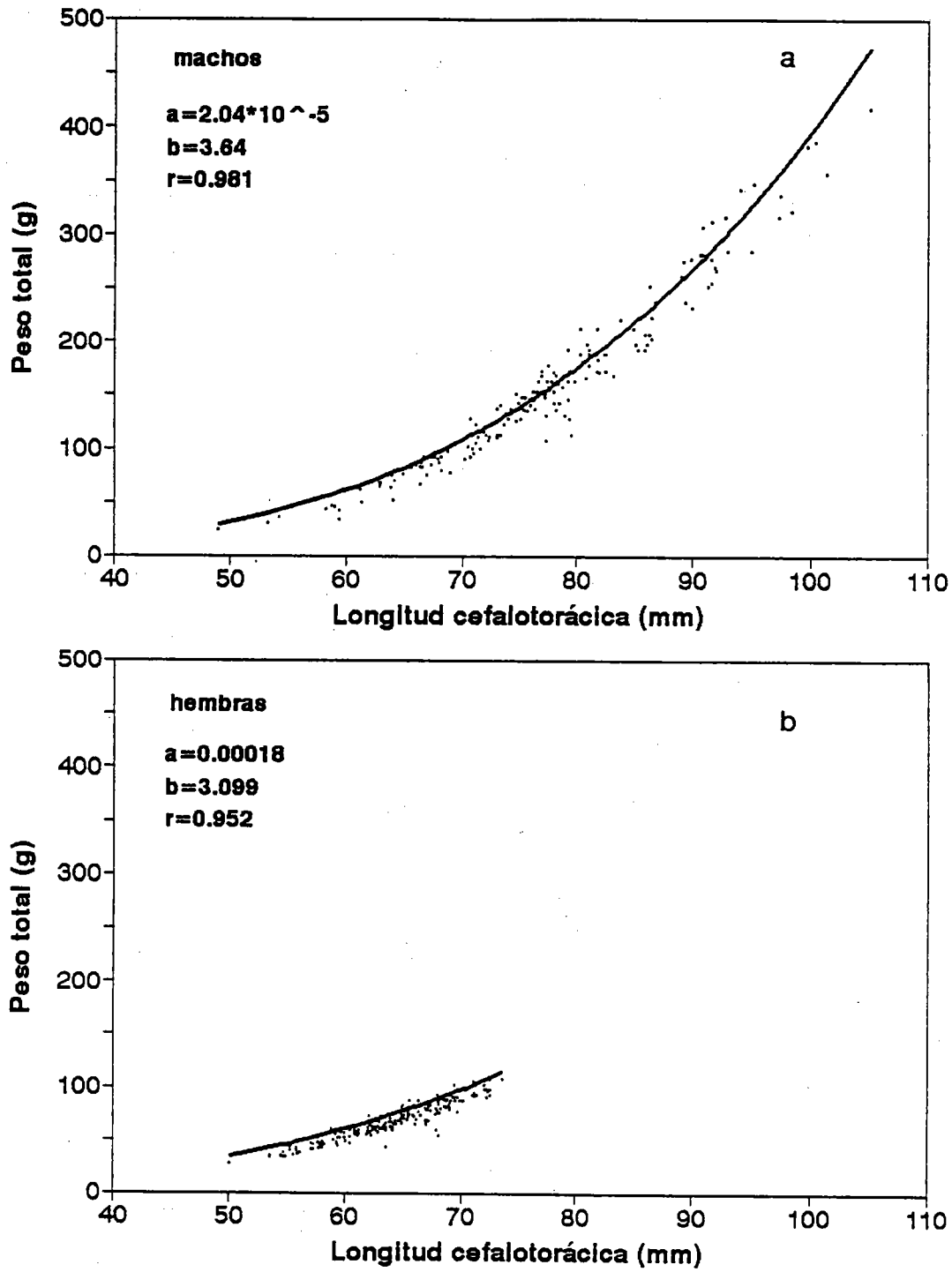


Fig. 25 Relación longitud/peso de jaiba araña (a) machos, (b) hembras.

Jaiba araña

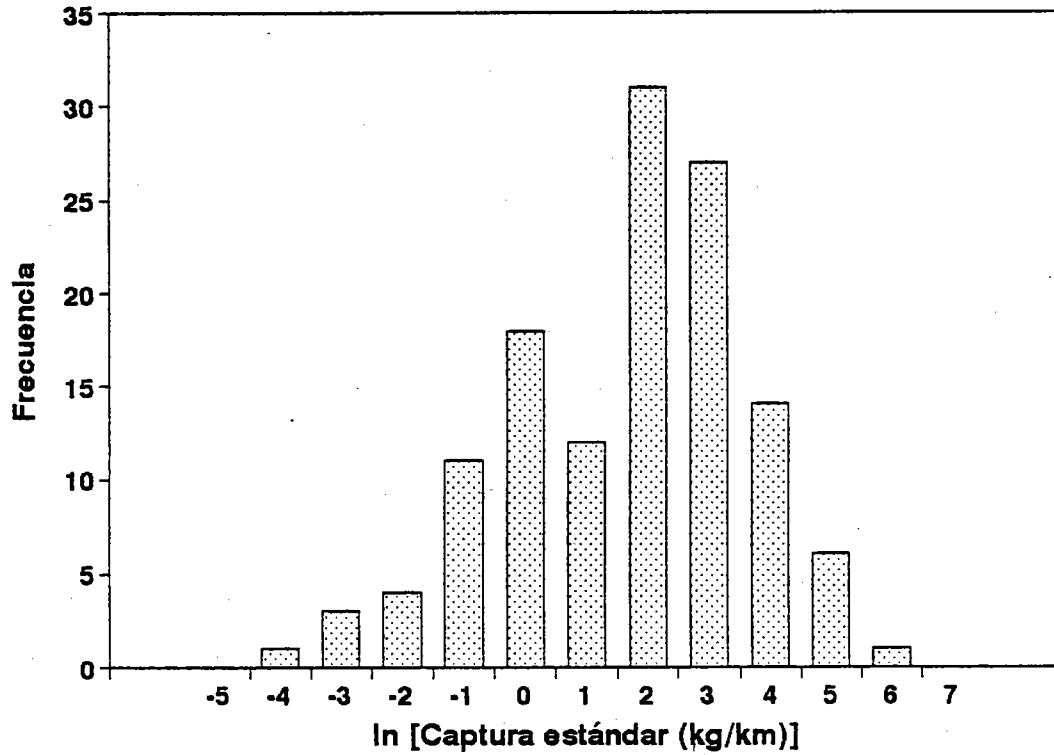


Fig. 27 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de jaiba araña.

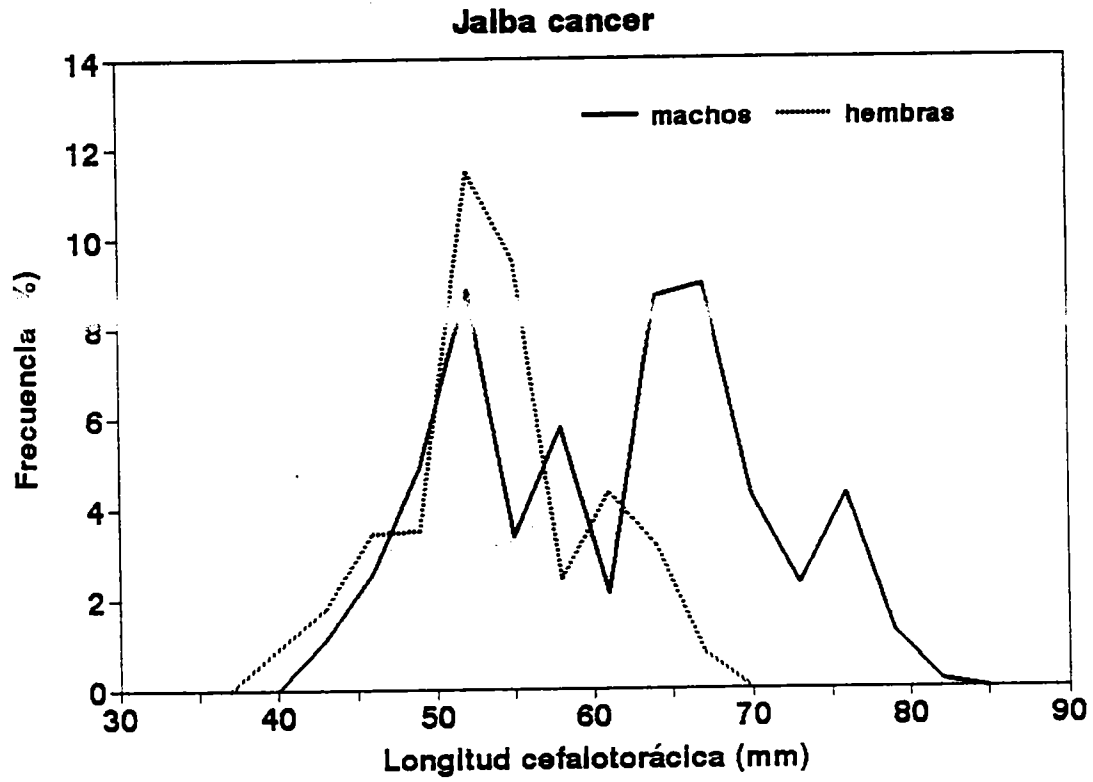


Fig. 28 Distribución de frecuencias de tamaño de jaiba cancer, por sexo.

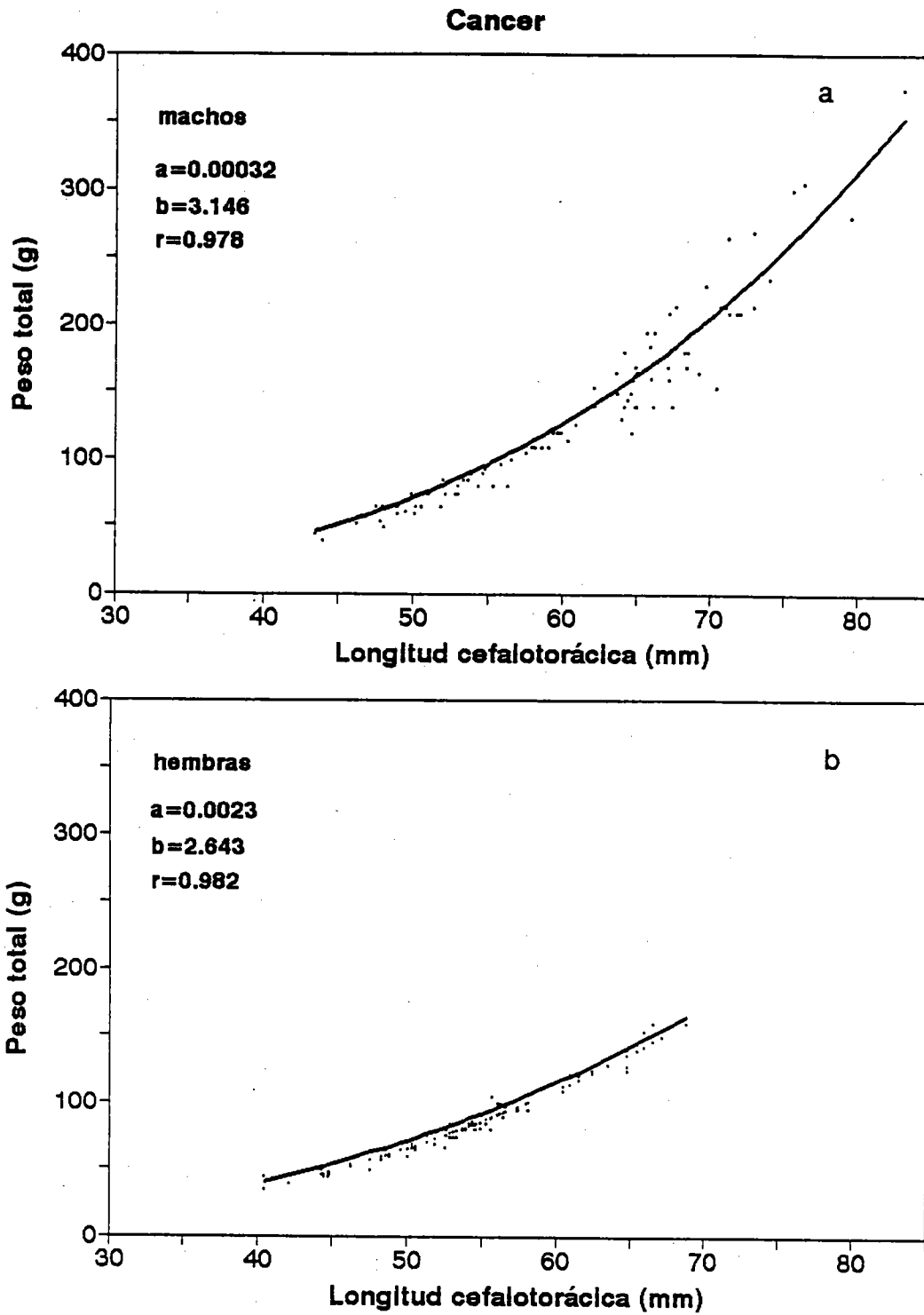


Fig. 29 Relación longitud/peso de jaiba cancer (a) machos, (b) hembras.

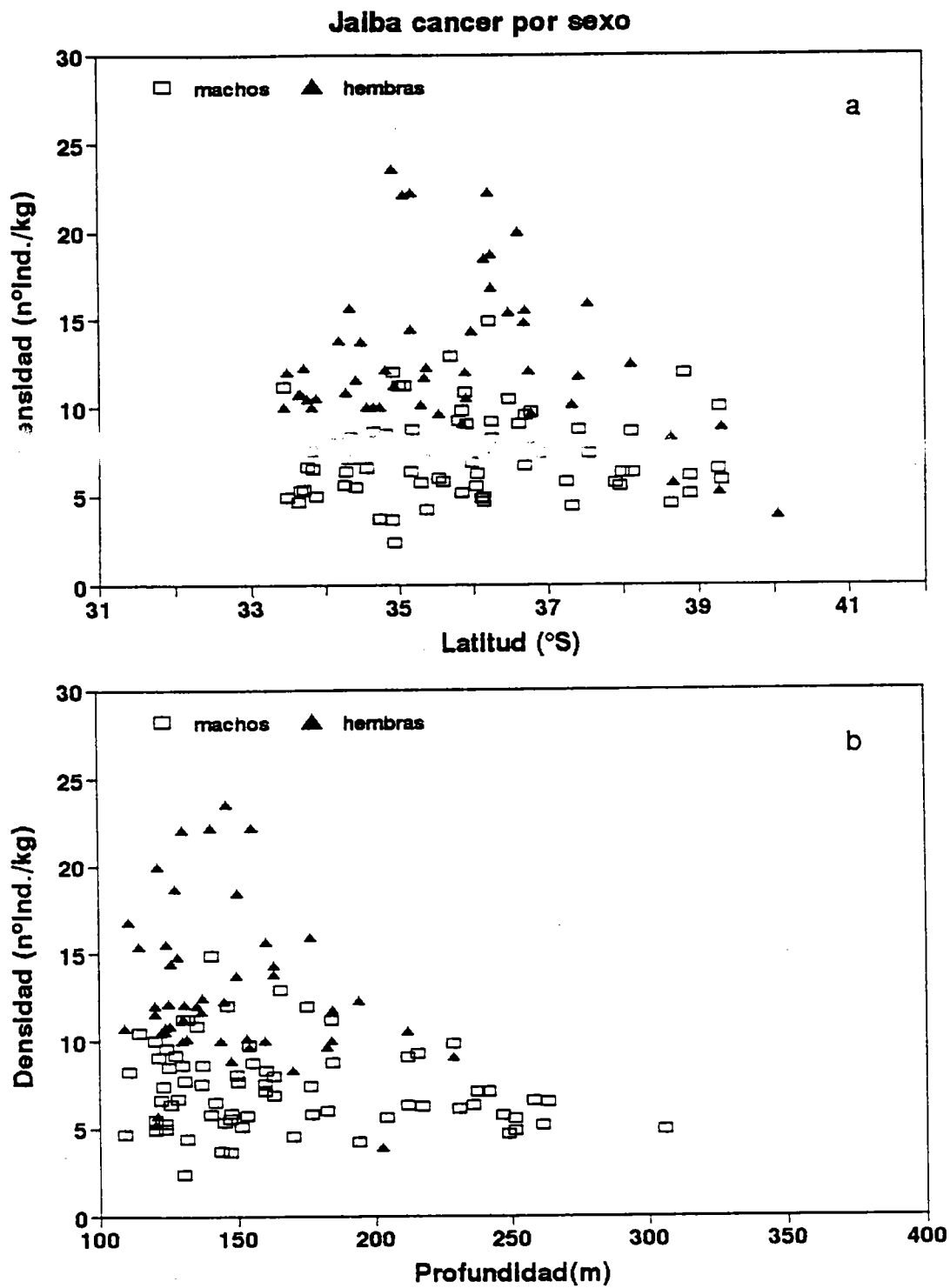


Fig. 30 "Densidad" de jaiba cancer (a) por latitud, (b) por profundidad.

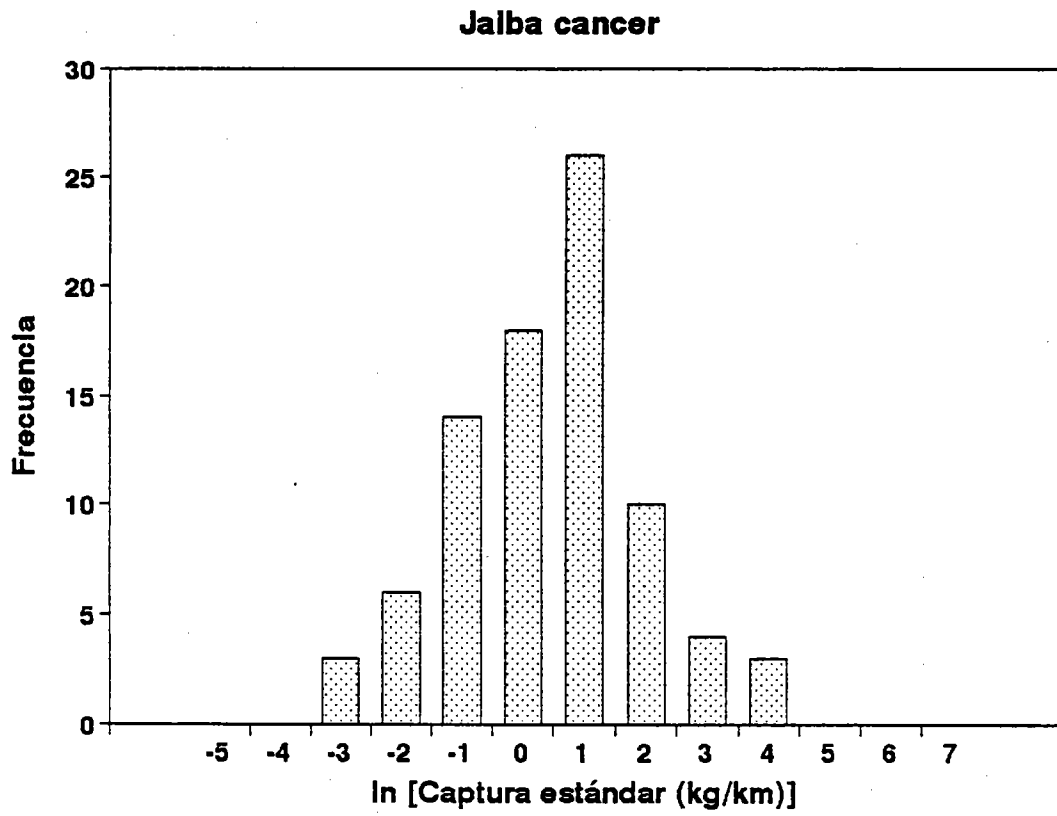


Fig. 31 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de jaiba cancer.

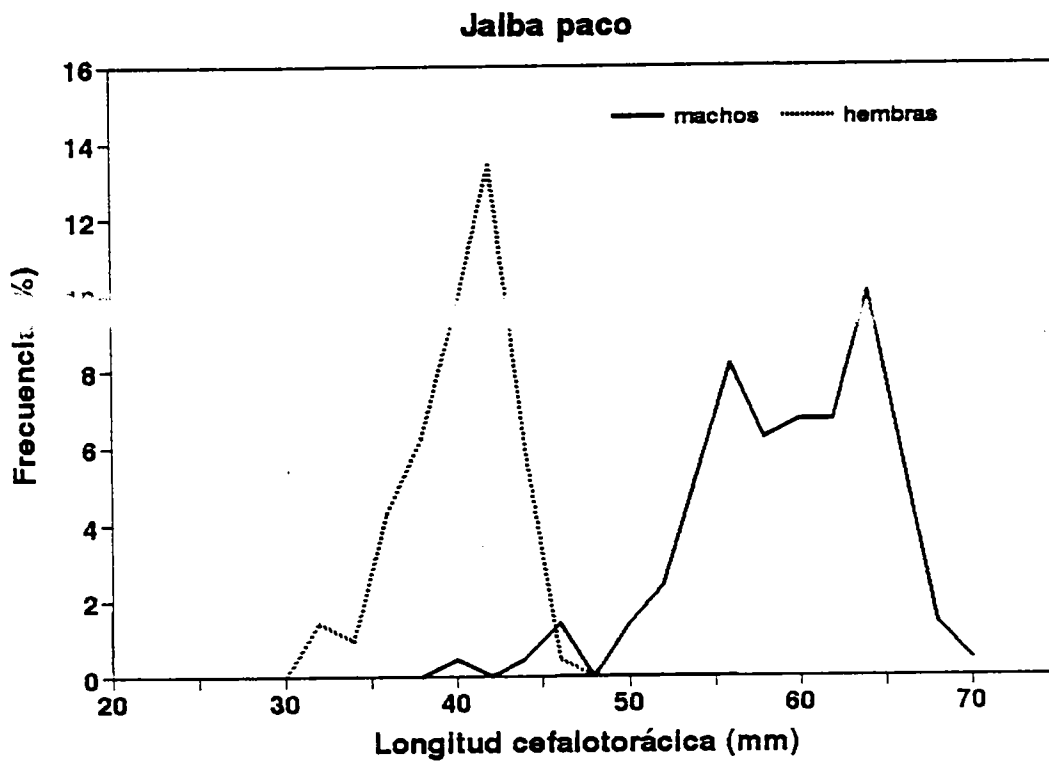


Fig. 32 Distribución de frecuencias de tamaño de jaiba paco, por sexo.

Jaiba paco

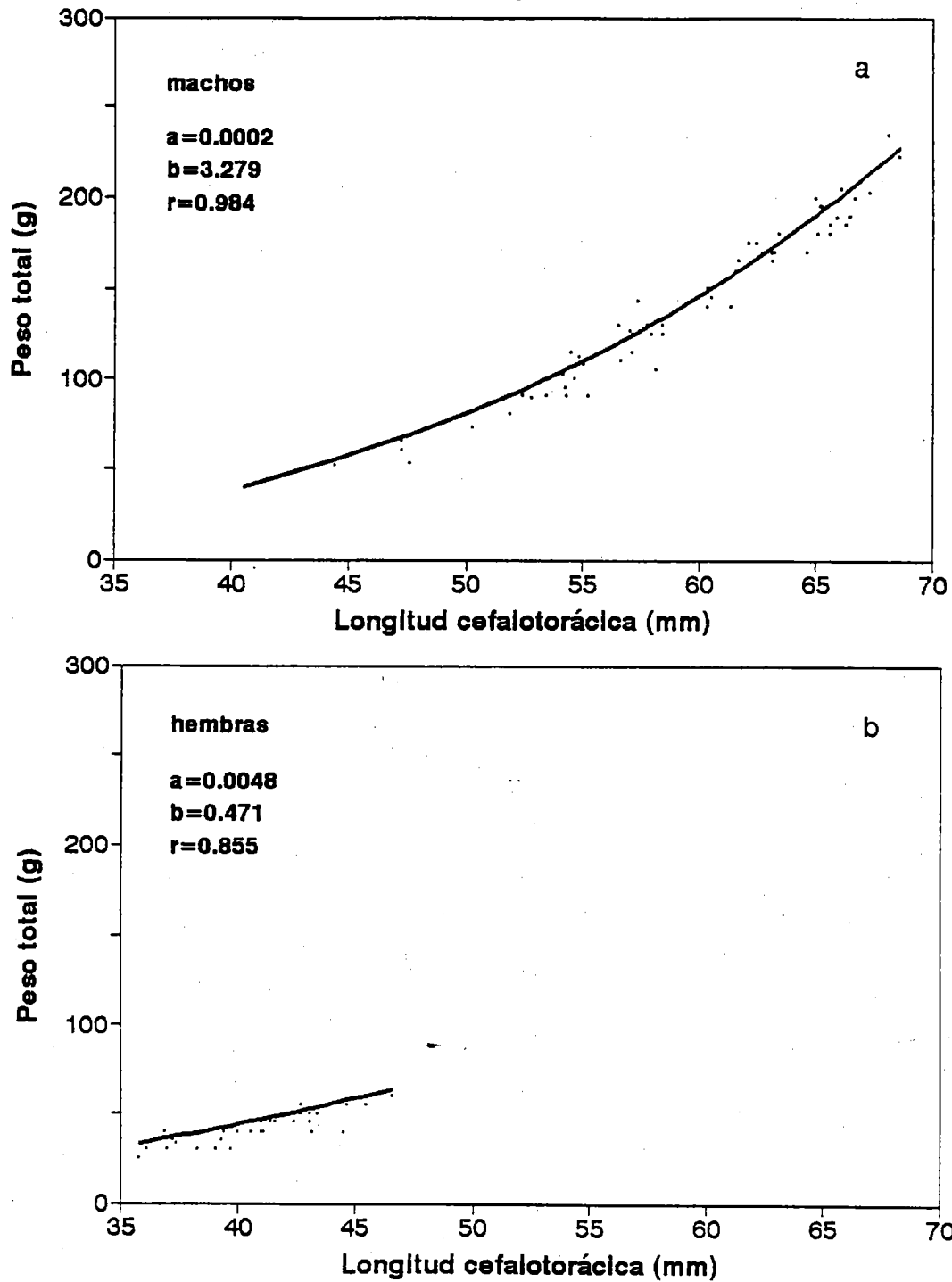


Fig. 33 Relación longitud/peso de jaiba paco (a) machos, (b) hembras.

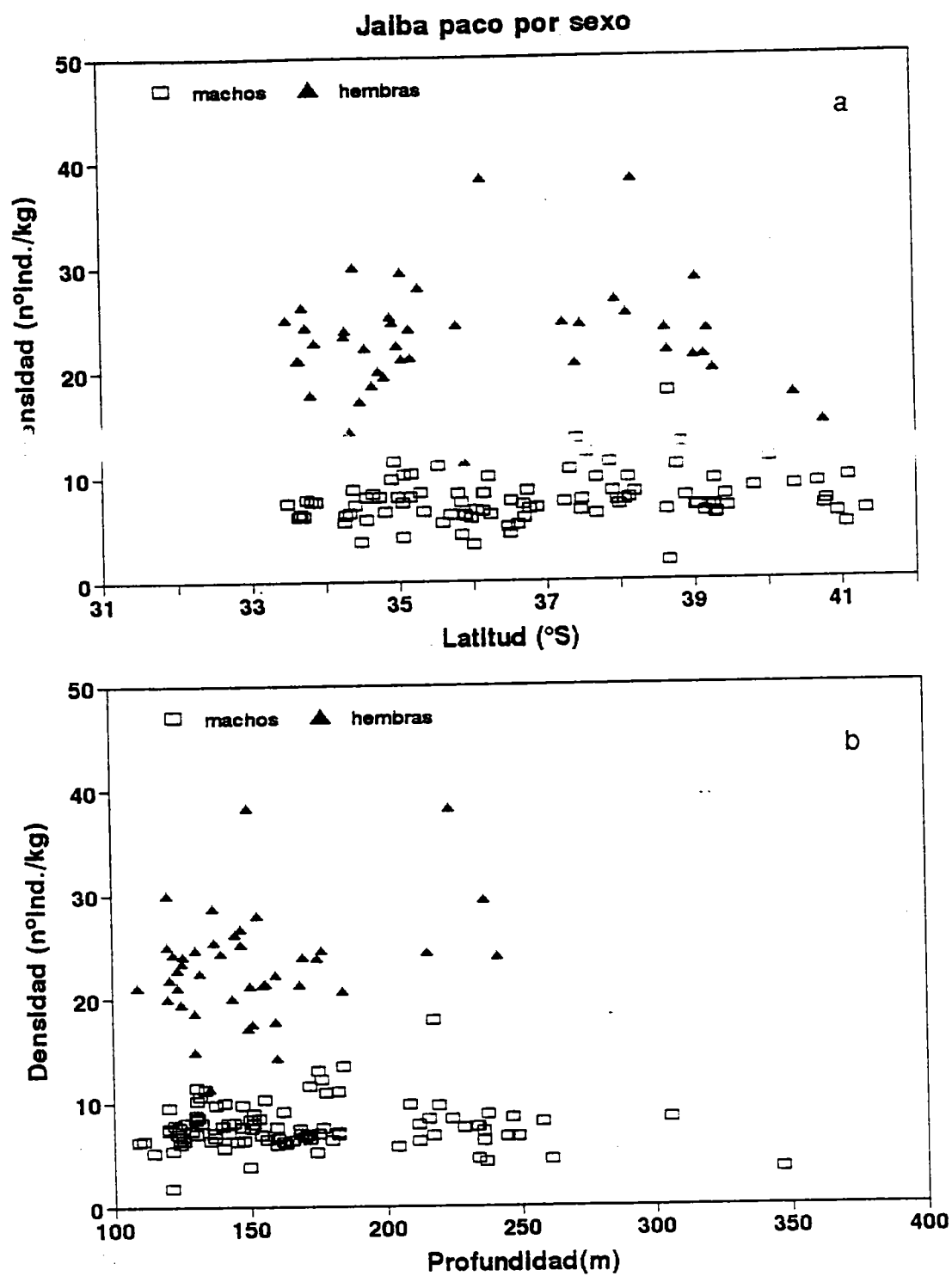


Fig. 34 "Densidad" de jaiba paco (a) por latitud, (b) por profundidad.

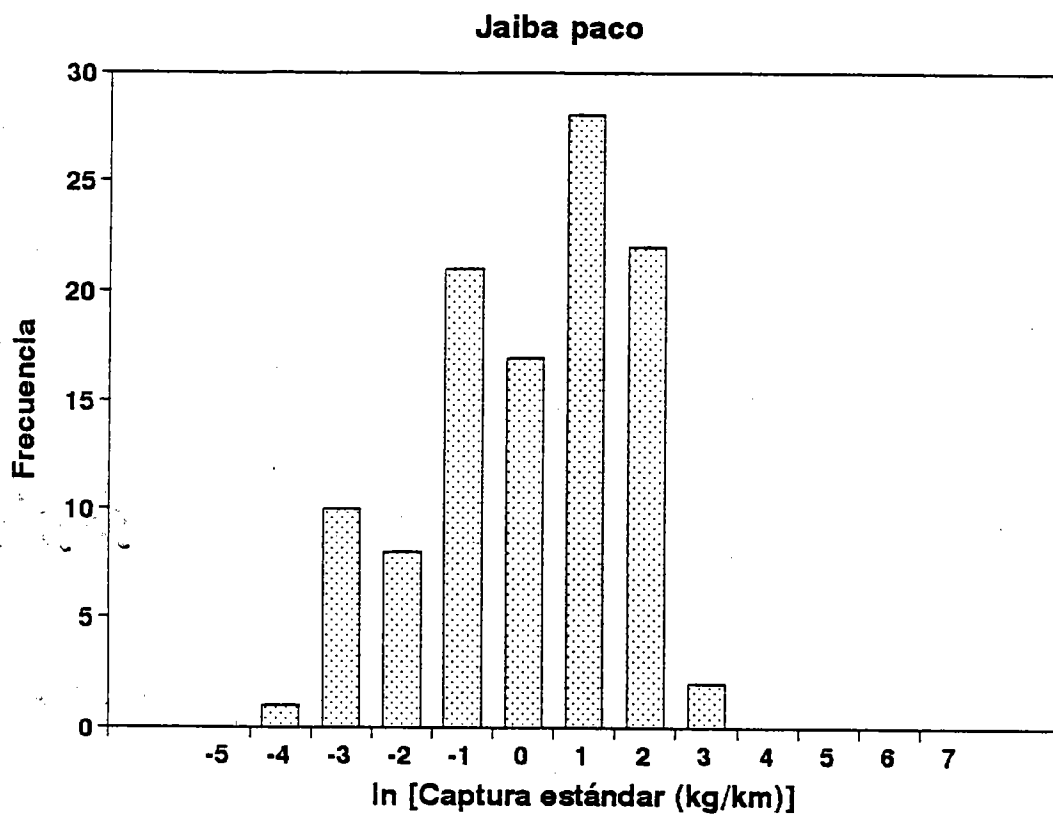


Fig. 35 Distribución de frecuencias de las capturas estándar de jaiba paco.