



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 99 - 04

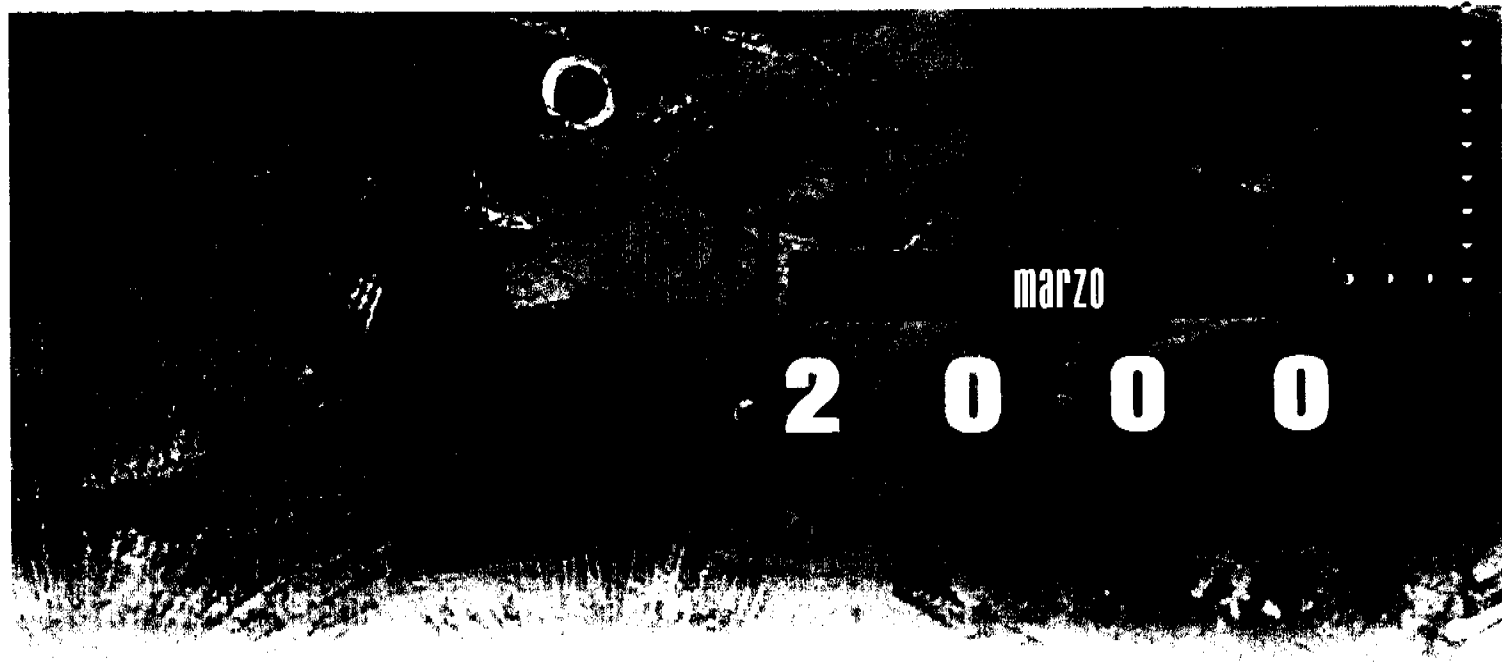
INFORME : EVALUACION ACUSTICA DEL RECURSO
FINAL MERLUZA COMUN EN LA ZONA
CENTRO-SUR

UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO,
EJECUTORA DIRECCION ZONAL V, VI, VII, VIII Y IX
REGIONES E ISLAS OCEANICAS



FONDO INVESTIGACION PESQUERA
FIP Nº 99-04

**Evaluación acústica del
recurso merluza común
en la zona centro-sur, 1999**



marzo

2000

REQUIRENTE

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

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO - IFOP
Directora Ejecutiva (s): VILMA CORREA ROJAS



JEFE DE PROYECTO

SERGIO LILLO V.

AUTORES

ACUSTICA

**SERGIO LILLO
RODRIGO VEGA**

EDAD Y CRECIMIENTO

**VILMA OJEDA
JUAN OLIVARES**

FAUNA ACOMPAÑANTE

RENZO TASCHERI

ICTIOPLANCTON

**MAURICIO BRAUN
VIVIAN VALENZUELA**

OCEANOGRAFÍA

**SERGIO NÚÑEZ
JOSÉ ORTIZ**



RESUMEN EJECUTIVO

Como parte integrante del proyecto FIP N° 99-04 "Evaluación acústica del recurso merluza común en la zona centro sur, 1999", se efectuó entre el 21 de julio y 29 de agosto de 1999, un crucero de prospección destinado a evaluar mediante un método de evaluación directa de stock (método acústico) la biomasa del stock de merluza común en el área de su pesquería, que de acuerdo a la Ley General de Pesca y Acuicultura se localiza desde las latitudes 29°10'S y 41°28,6'S y longitudinalmente hasta una distancia de 60 millas náuticas de la costa.

Debido a la gran extensión del área y los antecedentes de la pesquería, la evaluación se realizó sobre toda el área latitudinal de su pesquería, pero longitudinalmente se limitó a la plataforma continental hasta una profundidad de 500 metros. Además, se definió un área de exploración que se extendió hasta una distancia de 20 millas náuticas hacia el weste del área de evaluación.

El crucero se realizó utilizando como plataforma de trabajo el B/I "Abate Molina" y durante su desarrollo se realizaron 137 lances de pesca, 75 transectas de muestreo acústico y 84 estaciones de muestreo oceanográfico.

La biomasa de merluza común estimada mediante el método geoestadístico alcanzó a 899.307 t (CV=8,1%) y una densidad promedio de 134,2 t*mn⁻², significando un incremento del 71,6 y 25,5 % en comparación a estudios realizados en igual área y período durante los años 1995 y 97.

En términos de la abundancia de merluza común, ésta se estimó en 1.166.238.607 individuos de los cuales 474.658.224 son machos y 692.580.383 son hembras,



significando una disminución del 12,7% con respecto a igual área y período de 1997 y un aumento del 33% con relación a 1995.

La estructura etaria de la abundancia de machos está sostenida en un 68,5 % por los grupos de edad 3 a 6, en cambio en hembras, un porcentaje similar lo constituyen grupos de edades mayores que van desde el grupo de edad 5 al 9.

La estructura de tallas, está compuesta mayoritariamente por ejemplares adultos (> 39 cm), que representaron el 73% y 87% de la abundancia en machos y hembras, respectivamente. En comparación al año 1997, el aporte de individuos juveniles disminuye del 34 al 27% en machos y del 30 al 13% en hembras.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el aumento de la biomasa está sustentado por un crecimiento somático y no por un mayor tamaño del stock.

Con respecto a su distribución, la totalidad del recurso se localizó sobre su área de evaluación hasta 500 metros de profundidad y no fue detectado en la zona de exploración. Latitudinalmente, estuvo presente en toda el área de estudio, con su mayor densidad ($193 \text{ t} \cdot \text{mn}^{-2}$) en el sector norte del área de estudio, aunque en términos de biomasa, ésta se concentra entre los $31^{\circ}25'S$ y $38^{\circ}40'S$ que aportan el 77% de la biomasa total estimada. Longitudinalmente, se localizó entre las profundidades de 70 y 470 metros, con el 87% de la biomasa localizada entre las profundidades de 100 a 350 metros.

Durante el presente estudio, se apreció un fuerte aumento de la biomasa en el sector norte del área de estudio ($29^{\circ}10'S$ - $31^{\circ}24'S$), incrementando su participación desde niveles del 3 y 2% de la biomasa en los años 1995-97 al 12,5% en 1999.



La estructura de tallas del stock de merluza común, muestra en machos un gradiente positivo de la longitud modal con la latitud, aumentando de 40,5 cm en el sector centro norte ($29^{\circ}10'S-35^{\circ}30'S$) a valores de 44,5 y 48,5 cm en el sector centro sur del área de estudio. En hembras, las estructuras de tallas muestran un rango más amplio y valores modales superiores que los machos, con tallas modales de 46,5 cm en la zona norte del área de estudio ($29^{\circ}10'S-31^{\circ}24'S$), sin embargo hacia el sur, las modas se centran en los 50,5 cm.

Durante el crucero se realizaron 137 lances de pesca, con una captura total de 147,8 toneladas, de las cuales 126,6 t (86%) correspondieron a merluza común. La captura de fauna acompañante alcanzó a 21,2 t (14%) registrándose 59 especies en su composición. Los principales representantes en términos de captura fueron la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), besugo (*Epigonus crassicaudus*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*), chancharro (*Helicolenus lengerichi*) y la cojinova azul (*Seriola caerulea*) que en conjunto sumaron 14,2 t, equivalente al 67% de la captura de la fauna acompañante.

Las seis especies antes señaladas, aunque con variaciones en su nivel de importancia, han estado presentes como las principales especies en los estudios realizados en los años 1995-97. Sin embargo, un hecho que llama la atención es el fuerte descenso de los langostinos amarillo y colorado, que de aportes del 7% en 1995, disminuyeron al 2,9% en 1997 y 0,16% en 1999, respectivamente.

La actividad reproductiva durante el período del estudio muestra una actividad incipiente, con una virtual ausencia de huevos y larvas al norte de la latitud $33^{\circ}10'S$. Sólo al sur de Valparaíso y especialmente al sur de los $38^{\circ}40'S$, se advierte una actividad más constante e importante, pero sin alcanzar los valores obtenidos en los años 1993-95, donde el proceso reproductivo abarcaba todo el área de estudio.



En lo que respecta a las condiciones oceanográficas en el área de estudio, éstas estuvieron marcadas por un claro predominio de aguas frías y un gradiente latitudinal de 2°C. Los valores de temperatura, alcanzaron el valor más bajo dentro de los estudios realizados desde 1993 a 1999.

Las masas de agua presentes en el período y área del estudio, correspondieron a las Aguas Subantárticas (ASAA), Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) y Aguas Intermedias Antárticas (AIAA).

La merluza común se distribuyó preferentemente en las aguas subantárticas y ecuatoriales subsuperficiales, en rangos que variaron de 8,95 y 12,04°C en temperatura, 33,52 a 34,73 de salinidad y 0,35 a 6,44 ml/l de oxígeno.



INDICE GENERAL

| | Página |
|--|--------|
| RESUMEN EJECUTIVO | i |
| INDICE GENERAL | v |
| INDICE DE TABLAS | ix |
| INDICE DE FIGURAS | xiii |
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. OBJETIVO GENERAL | 5 |
| 3. OBJETIVOS ESPECIFICOS | 5 |
| 4. METODOLOGIA DE TRABAJO | 7 |
| 4.1 Período y área de estudio | 7 |
| 4.2. Embarcación y sistema de pesca | 7 |
| 4.2.1 Sistema de Pesca | 8 |
| 4.2.2 Equipos bioceanográficos | 8 |
| 4.3 Estimación de la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común en el área de estudio..... | 9 |
| 4.3.1 Diseño e intensidad del muestreo | 9 |
| 4.3.2 Sistema de eointegración | 10 |
| 4.3.3 Lances de pesca de arrastre | 11 |
| 4.3.4 Identificación de los ecotrazos de merluza común | 13 |
| 4.3.5 Estimación de la biomasa y su varianza..... | 13 |
| 4.3.6 Estimación de la constante de eointegración..... | 17 |
| 4.3.7 Distribución espacial de la merluza común..... | 18 |
| 4.4 Estimar la composición de tallas, edad y sexo del stock de merluza común en el área de estudio, especialmente referido a su distribución espacial y batimétrica..... | 21 |



INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

| | | |
|---------|---|----|
| 4.4.1 | Lectura de otolitos ----- | 21 |
| 4.4.2 | Abundancia en número y biomasa por edad y sexo ----- | 22 |
| 4.4.2.1 | Descomposición del número total de individuos presentes en la zona por intervalo de longitud ----- | 23 |
| 4.4.2.2 | Descomposición del número total de individuos por edad ----- | 24 |
| 4.4.2.3 | Distribuciones espacial y batimétrica de la estructura de tallas ----- | 25 |
| 4.5 | Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio ----- | 27 |
| 4.5.1 | Estimación de la abundancia relativa de la fauna acompañante ----- | 28 |
| 4.5.2 | Análisis comunitario ----- | 28 |
| 4.6 | Determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común ----- | 30 |
| 4.6.1 | Ictioplancton ----- | 30 |
| 4.6.1.1 | Colecta de las muestras ----- | 30 |
| 4.6.1.2 | Tratamiento de las muestras a bordo ----- | 31 |
| 4.6.1.3 | Procesamiento de las muestras ----- | 31 |
| 4.6.2 | Oceanografía ----- | 34 |
| 4.6.3 | Procesamiento de la Información ----- | 35 |
| 4.6.4 | Distribución espacial de la merluza común y las condiciones Oceanográficas ----- | 37 |
| 5. | RESULTADOS ----- | 39 |
| 5.1 | Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común en el área de estudio ----- | 39 |
| 5.1.1 | Calibración del sistema de ecointegración ----- | 39 |
| 5.1.2 | Comportamiento de la red de arrastre ----- | 39 |
| 5.1.3 | Biomasa de merluza común ----- | 40 |
| 5.1.4 | Distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común -- | 41 |
| 5.1.5 | Abundancia de merluza común ----- | 43 |



| | | |
|----------|---|-----|
| 5.2 | Composición de tallas, edad y sexo del stock de merluza común ----- | 44 |
| 5.2.1 | Estructura de tallas del stock de merluza común ----- | 44 |
| 5.2.2 | Estructura de edades del stock ----- | 45 |
| 5.2.3 | Composición por sexo del stock ----- | 46 |
| 5.3 | Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio ----- | 47 |
| 5.3.1 | Clasificación de especies ----- | 47 |
| 5.3.2 | Capturas totales ----- | 48 |
| 5.3.3 | Estructura de tallas por especie ----- | 49 |
| 5.3.4 | Análisis comunitario ----- | 54 |
| 5.4 | Determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común en el área y período del estudio ----- | 62 |
| 5.4.1 | Ictioplancton ----- | 62 |
| 5.4.1.1 | Distribución espacial y abundancia de huevos y larvas de merluza común ----- | 62 |
| 5.4.1.2 | Biomasa zooplanctónica ----- | 64 |
| 5.4.2 | Oceanografía ----- | 66 |
| 5.4.2.1 | Condiciones meteorológicas ----- | 66 |
| 5.4.2.2 | Variables hidrográficas: Análisis horizontal ----- | 68 |
| 5.4.2.3 | Variables hidrográficas: Análisis vertical ----- | 72 |
| 5.4.2.4 | Transectas longitudinales ----- | 82 |
| 5.4.2.5 | Perfiles verticales ----- | 86 |
| 5.4.2.6 | Estabilidad en la columna de agua ----- | 89 |
| 5.4.2.7 | Diagramas TS ----- | 90 |
| 5.4.2.8 | Distribución espacial de la clorofila-a ----- | 92 |
| 5.4.2.9 | Profundidad de la capa de mezcla y base de la termoclina ----- | 98 |
| 5.4.2.10 | Relación entre el recurso merluza común y las variables físicas ----- | 99 |
| 5.4.2.11 | Rangos de preferencia y rechazo de merluza común con respecto a las variables temperatura, salinidad y oxígeno disuelto ----- | 103 |



INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

| | |
|----------------------------|-----|
| 6. DISCUSION GENERAL | 107 |
| 7. CONCLUSIONES | 111 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA | 115 |

TABLAS

FIGURAS

ANEXO



INDICE DE TABLAS

- TABLA 1. Categorías de densidad.
- TABLA 2. Número de ejemplares medidos en los muestreos de a) frecuencia de longitud y b) muestreo biológico específicos. Crucero de evaluación hidroacústica de merluza común., agosto 1999.
- TABLA 3. Código de estratificación utilizado para conformar las celdas de latitud-profundidad utilizadas como entidades a comparar en el análisis comunitario. La combinación primer y segundo dígito genera un código de 104 combinaciones posibles.
- TABLA 4. Calibración del sistema de ecointegración.
- TABLA 5. Estimados totales de biomasa y densidad de merluza común.
- TABLA 6. Varianza y coeficiente de variación de los estimadores de biomasa total.
- TABLA 7. Estimadores de biomasa, coeficiente de variación (CV) y densidad promedio por subzona (método geoestadístico).
- TABLA 8. Abundancia (nº) de merluza común estimada por subzona.
- TABLA 9. Biomasa y abundancias en los cruceros de evaluación de merluza común realizados en 1995, 1997 y 1999.
- TABLA 10. Clave edad-talla de merluza común macho. Crucero Abate Molina, julio-agosto de 1999.
- TABLA 11. Clave edad-talla de merluza común hembra. Crucero Abate Molina, julio-agosto de 1999.
- TABLA 12. Composición de la captura en número por grupo de edad en merluza común macho. Crucero Abate Molina, zona 1, julio-agosto de 1999.



- TABLA 13. Composición de la captura en número por grupo de edad en merluza común macho. Crucero Abate Molina, zona 2, julio-agosto de 1999.
- TABLA 14. Composición de la captura en número por grupo de edad en merluza común macho. Crucero Abate Molina, zona 3, julio-agosto de 1999.
- TABLA 15. Composición de la captura en número por grupo de edad en merluza común macho. Crucero Abate Molina, zona 4, julio-agosto de 1999.
- TABLA 16. Composición de la captura en número por grupo de edad en merluza común hembras. Crucero Abate Molina, zona 1, julio-agosto de 1999.
- TABLA 17. Composición de la captura en número por grupo de edad en merluza común hembras. Crucero Abate Molina, zona 2, julio-agosto de 1999.
- TABLA 18. Composición de la captura en número por grupo de edad en merluza común hembras. Crucero Abate Molina, zona 3, julio-agosto de 1999.
- TABLA 19. Composición de la captura en número por grupo de edad en merluza común hembras. Crucero Abate Molina, zona 4, julio-agosto de 1999.
- TABLA 20. Parámetros de de la relación peso – longitud para merluza común por sexo y zona. Crucero de evaluación acústica 1999.
- TABLA 21. Número de especies por grupo taxonómico. Pesca incidental en crucero de evaluación hidroacústica de merluza común ,1999.
- TABLA 22. Nombre común y científico de las especies que conforman la pesca incidental de merluza común. Abreviaturas corresponden a las usadas en el análisis comunitario.
- TABLA 23. Importancia en la captura y lances de identificación de las especies registradas en el crucero de evaluación hidroacústica de merluza común, agosto de 1999.
- TABLA 24. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Merluccius gayi*, Crucero de invierno de 1993, 1997 y 1999.



- TABLA 25. Biomasa promedio y rangos del zooplancton, cruceros merluza común, inviernos de 1993, 1995, 1997 y 1999.
- TABLA 26. Rangos de las variables oceanográficas en las áreas donde se encontraba el recurso merluza común.
- TABLA 27. Correlación parcial múltiple entre la profundidad de distribución de merluza común (PDMC), la profundidad base de la termoclina (PBT), la profundidad de la capa de mezcla (PCM) y la profundidad del máximo gradiente térmico.
- TABLA 28. Correlación parcial múltiple entre la biomasa de merluza común y las variables oceanográficas medidas.



INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO



INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Zona de estudio y área de la pesquería.
- Figura 2. Red de arrastre de fondo merlucera.
- Figura 3. Posición de las estaciones y transectas de muestreo en el área de estudio.
- Figura 4. Localización de las transectas de muestreo acústico y lances de pesca.
- Figura 5. Diagrama de procesamiento de las claves edad-talla y composiciones de la abundancia en número de peces por grupos de edad de merluza común en la zona centro-sur, 1999.
- Figura 6. Distancia entre punta de alas y portalones medidos mediante equipos acústicos.
- Figura 7. Distribución geográfica de la merluza común, años 1995, 1997 y 1999.
- Figura 8. Variogramas experimentales (puntos) y ajustados (líneas) a los datos de evaluación acústica de merluza común (julio-agosto 1999).
- Figura 9. Distribución de la frecuencia relativa acumulada para la variable profundidad y profundidad ponderada por densidad de merluza común para 1995.
- Figura 10. Distribución de la frecuencia relativa acumulada para la variable profundidad y profundidad ponderada por densidad de merluza común para 1997.
- Figura 11. Distribución de la frecuencia relativa acumulada para la variable profundidad y profundidad ponderada por densidad de merluza común para 1999.
- Figura 12. Distribución de la frecuencia relativa acumulada para la variable profundidad y profundidad ponderada por densidad de merluza común para todas las zonas.



- Figura 13. Distribución latitudinal (subzona) de la estructura de tallas de hembras y machos de merluza común, 1999.
- Figura 14. Distribución latitudinal de la estructura de tallas de la abundancia de merluza común, 1995-1997.
- Figura 15. Estructura etaria de la abundancia de merluza común, 1999.
- Figura 16. Proporción sexual de merluza común a través de 5 estratos de profundidad, agosto de 1999.
- Figura 17. Proporción sexual de merluza común en cuatro zonas latitudinales, agosto de 1999 y agosto de 1997.
- Figura 18. Proporción de la abundancia de machos por grupos de edad, agosto de 1999.
- Figura 19. Distribución de la presencia (rojo) o ausencia (azul) de las principales especies presentes en los lances de pesca.
- Figura 20. Frecuencia de talla (%) de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 21. Frecuencia de talla (%) de besugo (*Epigonus crassicaudus*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 22. Frecuencia de talla (%) de congrio dorado (*Genypterus blacodes*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 23. Frecuencia de talla (%) de chancharro (*Helicolenus lengerichî*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 24. Frecuencia de talla (%) de cojinoba azul (*Serirolella caerulea*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 25. Frecuencia de talla (%) de peje rata azul (*Coelorhynchus aconcagua*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.



- Figura 26. Frecuencia de talla (%) de lenguado ojos grandes (*Hippoglossina macrops*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 27. Frecuencia de talla (%) de reineta (*Brama australis*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 28. Frecuencia de talla (%) de pampanito común (*Stromateus stellatus*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 29. Frecuencia de talla (%) de blanquillo (*Prolatilus jugularis*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 30. Frecuencia de talla (%) de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 31. Frecuencia de talla (%) de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 32. Frecuencia de talla (%) de peje rata ñato (*Coelorhynchus chilensis*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 33. Frecuencia de talla (%) de congrio negro (*Genipterus maculatus*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 34. Frecuencia de talla (%) de tollo negro luminoso (*Centroscyllium nigrum*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 35. Frecuencia de talla (%) de lenguado de ojos chicos (*Paralichthys microps*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 36. Frecuencia de talla (%) de jurel (*Trachurus murphyi*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.
- Figura 37. Dendrograma para 71 estratos latitud – profundidad. La línea horizontal representa el valor crítico de referencia.
- Figura 38. Dendrograma para 32 especies. Pesca incidental de merluza común. La línea horizontal representa el valor crítico de referencia .



- Figura 39. Distribución y abundancia de huevos de merluza común. (a) 1993, (b) 1995, (c) 1997 y (d) 1999.
- Figura 40. Distribución y abundancia de larvas de merluza común. (a) 1993, (b) 1995, (c) 1997 y (d) 1999.-
- Figura 41. Distribución y abundancia de la biomasa zooplanctónica. (a) 1993, (b) 1995, (c) 1997 y (d) 1999.
- Figura 42. (a) Distribución de frecuencias y porcentaje acumulado de la biomasa zooplanctónica, (b) biomasa promedio con respecto a la distancia de la costa y (c) promedio móvil de la biomasa con respecto a la latitud.-
- Figura 43. Variabilidad de las condiciones meteorológicas en el período de estudio: (a) temperatura superficial del aire, (b) rapidez del viento (nudos) y (c) rosa de vientos.
- Figura 44. Distribución horizontal de : (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en el estrato de 5 m de profundidad.
- Figura 45. Imágenes satelitales de la distribución espacial de la temperatura superficial del mar durante el periodo de estudio.
- Figura 46. Distribución horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en el estrato de 50 m de profundidad.
- Figura 47. Distribución horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en el estrato de 100 m de profundidad.
- Figura 48. Distribución horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en el estrato de 200 m de profundidad.
- Figura 49. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 1.



- Figura 50. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 3.
- Figura 51. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 7.
- Figura 52. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 10.
- Figura 53. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 11.
- Figura 54. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 15.
- Figura 55. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 16.
- Figura 56. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 19.
- Figura 57. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 20.
- Figura 58. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 22.
- Figura 59. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 26.
- Figura 60. Distribución vertical de : (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta longitudinal oceánica.
- Figura 61. Distribución vertical de : (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta longitudinal costera.
- Figura 62. Perfiles verticales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad y densidad. Estaciones dispuestas en las Transecta 3.



- Figura 63. Perfiles verticales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad y densidad de las estaciones dispuestas en la Transecta 11.
- Figura 64. Perfiles verticales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad y densidad de las estaciones dispuestas en la Transecta 15.
- Figura 65. Perfiles verticales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad y densidad de las estaciones dispuestas en la Transecta 26.
- Figura 66. Perfiles verticales promedio de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.
- Figura 67. Perfiles verticales promedio de salinidad (psu) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.
- Figura 68. Perfiles verticales promedio de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.
- Figura 69. Perfiles verticales promedio de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.
- Figura 70. Distribución vertical de la estabilidad (10^{-5} m^{-1}) para las estaciones de la Transecta 3.
- Figura 71. Distribución vertical de la estabilidad (10^{-5} m^{-1}) para las estaciones de la Transecta 11.
- Figura 72. Distribución vertical de la estabilidad (10^{-5} m^{-1}) para las estaciones de la Transecta 15.
- Figura 73. Distribución vertical de la estabilidad (10^{-5} m^{-1}) para las estaciones de la Transecta 26.
- Figura 74. Diagramas TS para : (a) Zona 1, (b) Zona 2, (c) Zona 3 y (d) Zona 4.
- Figura 75. Distribución horizontal de (a) clorofila superficial, estrato de 5 m ($\mu\text{g l}^{-1}$) y (b) clorofila integrada (mg m^2) entre los 70 y 5 m de profundidad.



- Figura 76. (a) Relación entre la clorofila-a superficial y la clorofila a integrada entre 0 y 70 m de profundidad, y (b) Relación entre la clorofila-a superficial y la fluorescencia *in vivo*.
- Figura 77. Distribución vertical de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) de: (a) transecta 1, (b) transecta 3, (c) transecta 7 y (d) transecta 10.
- Figura 78. Distribución vertical de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) de: (a) transecta 11, (b) transecta 15, (c) transecta 16 y (d) transecta 19.
- Figura 79. Distribución vertical de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) de: (a) transecta 20, (b) transecta 22 y (c) transecta 26.
- Figura 80. Distribución vertical de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) en: (a) transecta longitudinal oceánica y (b) transecta longitudinal costera.
- Figura 81. Perfiles verticales promedio de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.
- Figura 82. Distribución horizontal de (a) profundidad de la capa de mezcla superficial y (b) profundidad base de la termoclina.
- Figura 83. Curvas de frecuencia relativa acumulada para la variable temperatura y la variable (temperatura)*abundancia de merluza común por zonas (a-d) y agrupando todas las estaciones (e).
- Figura 84. Curvas de frecuencia relativa acumulada para la variable salinidad y la variable (salinidad)*abundancia de merluza común por zonas (a-d) y agrupando todas las estaciones (e).
- Figura 85. Curvas de frecuencia relativa acumulada para la variable salinidad y la variable (salinidad)*abundancia de merluza común por zonas (a-d) y agrupando todas las estaciones (e).
- Figura 86. Diferencias en número total por sexo entre años 1995, 1997 y 1999.
- Figura 87. Diferencias en número por sexo y grupo de edad entre los años 1995, 1997 y 1999.



1. INTRODUCCION

La merluza común (*Merluccius gayi gayi*, Guichenot), es la principal pesquería demersal de la zona centro-sur de Chile, constituyendo un recurso utilizado tanto por el sector industrial como artesanal.

La Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley 18.892), consideró a la merluza común como un recurso en estado de plena explotación, regulando su captura mediante cuotas anuales, las que sin embargo han sido copadas antes de los plazos para los cuales fueron estipuladas.

Esta pesquería, se desarrolla en la zona de la plataforma continental localizada entre los 29° y 41°30'S, en la cual operan embarcaciones de tipo industrial de gran autonomía, que les permite desplazarse en el área de la pesquería en busca de las mayores concentraciones del recurso. Existe además, la presencia de una flota de embarcaciones del sector semi-industrial y artesanal, de menor tamaño y tonelaje.

Durante el desarrollo histórico de la pesquería de la merluza común, se han distinguido diferentes etapas, reconociéndose una de crecimiento entre los años 1940-1956, estabilidad en el período 1957-1962, fluctuaciones entre 1962-1968 cuando se alcanza un desembarque histórico de 128 mil toneladas, y posteriormente una declinación hasta 1976. En 1977, comienza nuevamente una etapa de fluctuaciones con capturas entorno a las 30 mil toneladas (Bustos *et al.*, 1991). A partir de 1988, se observa nuevamente una fase de crecimiento, situándose en los años 1996 y 1997 en niveles de 90 mil toneladas (SERNAPESCA, 1999).

La fuerte caída de los desembarques con posterioridad a 1968, ha sido atribuida a una disminución progresiva de los reclutamientos producto de una sobrexplotación



por reclutamiento, disminución de la abundancia de las principales presas (sardina y langostino) y el aumento de competidores como el jurel (Aguayo y Young, 1982; Aguayo y Robotham, 1984). Por su parte Cubillos y Arancibia (1992), señalan que la mayor reducción del stock se produjo en el periodo 1969-1971, representando casi un 40% en relación con la biomasa virgen de 1940.

La recuperación de los desembarques a partir de 1987, respondería a un aumento de la biomasa y abundancia del stock a partir de 1984 generados por reclutamientos exitosos de la clase anual 1982 (Cubillos y Arancibia, 1992). Por otra parte, Payá (1998) también señala un aumento de la biomasa y abundancia de edades del stock 3+ a partir de 1984, alcanzando un nivel de estabilización en 1986, el cual se ha mantenido con leves fluctuaciones hasta 1996.

El aumento de la abundancia de merluza común, se ha traducido en un cambio en el nivel de stock del recurso, desde 250 mil toneladas en el periodo 1968-1981 a niveles de 500-600 mil toneladas entre 1985-1995, y también se ha reflejado en las evaluaciones directas de este recurso, estimándose biomazas de 200, 512 y 716 mil toneladas en estudios realizados en los años 1993, 1995 y 1997 respectivamente (Lillo *et al.*, 1994, Lillo y Paillamán, 1995 y Lillo *et al.*, 1998).

El cambio en el nivel del stock, también se ha reflejado en los rendimientos de pesca expresado en toneladas por hora de arrastre de las embarcaciones que operan en esta pesquería. Así, las embarcaciones de potencia superior a 1200 HP, muestran un incremento progresivo variando de 1,5 t/h en 1983 a valores cercanos a 8 t/h en 1998, mientras que las embarcaciones de menor potencia (<800 HP) el cambio ha sido de 1 t/h en el periodo 1982-1990 a 1,5 t/h en 1997. Sin embargo, parte del aumento de los rendimientos de pesca, se puede atribuir a la incorporación por parte de la flota industrial de importantes mejoras tecnológicas relacionadas con los sistemas de detección y captura, aumentando con ello la efectividad de la operación de pesca.



La administración de esta pesquería, basada en el establecimiento de cuotas globales anuales de captura, las que se fijan considerando las estimaciones de captura totales permisibles, procedimiento que fundamenta su certidumbre en la información auxiliar utilizada para su calibración, siendo gravitante las evaluaciones directas del stock de merluza común.

En este contexto, el Consejo de Investigación Pesquera consideró conveniente realizar, un estudio de evaluación directa del stock de la merluza común, que permitiera estimar su biomasa, distribución, composición por edades, talla y sexo, como además determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a su distribución espacial y batimétrica.

De acuerdo a lo establecido en los términos básicos de referencia, corresponde la entrega del informe final, el cual debe contener los resultados del proyecto.



2. OBJETIVO GENERAL

Evaluar por el método hidroacústico el stock de merluza común en el área correspondiente al litoral entre el límite norte de la IV región y el paralelo 41°28,6'L.S.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 3.1 Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común en el área de estudio.
- 3.2 Estimar la composición de tallas, edad y sexo del stock de merluza común en el área de estudio, referido principalmente a su distribución espacial y batimétrica.
- 3.3 Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período del estudio.
- 3.4 Determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común en el área y período del estudio.



4. METODOLOGIA DE TRABAJO

4.1 Período y área de estudio

El crucero se efectuó en el período comprendido entre el 21 de julio y 29 de agosto de 1999, en el área que abarca latitudinalmente entre los 29°16'S y 41°28,6'S y longitudinalmente desde una milla de la costa hasta una línea imaginaria localizada 20 millas náuticas al oeste del veril de los 500 metros de profundidad (Fig. 1).

El área de estudio fue dividida en dos sectores, uno de evaluación, que abarcó entre la primera milla de la costa o 50 metros de profundidad y el veril de los 500 m, y otro llamado de exploración, que comprendió desde el veril de los 500 m hasta una distancia localizada a 20 millas náuticas al oeste (Fig. 1).

Para comparar con los resultados de estudios anteriores, el área de estudio fue dividida en cuatro zonas, empleadas en las evaluaciones directas de merluza común realizadas en 1993 (Lillo *et al.* 1994), 1995 (Payá *et al.* 1995) y 1997 (Lillo *et al.* 1998) con los siguientes límites latitudinales:

| | |
|--------|---------------------|
| Zona 1 | 29°10' - 31°24,0' S |
| Zona 2 | 31°25' - 35°30,0'S |
| Zona 3 | 35°31' - 38°39,0'S |
| Zona 4 | 38°40' - 41°28,6'S |

4.2 Embarcación y sistema de pesca

La embarcación utilizada fue el B/I "Abate Molina", arrastrero con rampa de 43,5 metros de eslora, 426 toneladas de registro grueso y una potencia de 1400 HP.



4.2.1 Sistema de Pesca

Se utilizó una red de arrastre de fondo de diseño japonés (Fig. 2), conformada por cuatro paneles y una longitud de relinga de 35,5 metros. El tamaño de malla varía de 150 mm en el ala y panel lateral, disminuyendo a 100 mm en el copo. Este último estaba armado con un forro interior de 50 mm de malla.

Durante el estudio, la red desarrolló una altura promedio de 5 metros medida en el centro de la boca, y una distancia entre la punta de las alas que fluctuó entre 19 y 22 metros.

4.2.2 Equipos bioceanográficos

Durante el crucero se efectuaron 84 estaciones bioceanográficas, cuya localización se entrega en la figura 3 y **Anexo** (Tabla 1).

El muestreo oceanográfico se realizó mediante el uso de sistema de registro continuo de conductividad, temperatura, salinidad y oxígeno (CTDO) marca Neil Brown modelo MKIII y un fluorómetro Sea Tech, ambos adosados a un muestreador tipo roseta General Oceanics equipado con botellas Niskin de 5 litros de capacidad y termómetros de inversión. Cuando por condiciones de mal tiempo no fue posible operar con la Roseta, se registraron perfiles de temperatura y salinidad mediante un CTD ALEC.

El muestreo del zooplancton se efectuó mediante el uso de una red Bongo de 0,60 m de diámetro, provista de mallas de 300 μ m y complementada con medidores de flujo marca T.S.K., los cuales permitieron cuantificar el volumen de agua filtrado en cada lance.



4.3 Estimación de la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común en el área de estudio.

4.3.1 Diseño e intensidad del muestreo

El diseño de muestreo empleado en la evaluación acústica del stock de merluza común, correspondió a un muestreo de tipo sistemático, en el cual asumiendo aleatoriedad en la distribución del recurso con relación a la localización de la primera transecta, ha sido señalado como el más adecuado en estudios dirigidos a estimar la abundancia y distribución de un recurso pesquero (Simmonds, 1996; Petitgas, 1991; Francis, 1984; Simmonds *et al.*).

En la fase de evaluación, de acuerdo a lo señalado en la oferta técnica, se realizaron 75 transectas nocturnas en dirección general weste-este distanciadas latitudinalmente por 10 millas náuticas (Fig. 4). La extensión de las transectas varió entre 5 y 32 millas náuticas, con un promedio de 14 millas náuticas.

En la fase de exploración, se realizó un muestreo en zig-zag que cubrió la zona comprendida entre el límite oeste de la zona de evaluación (veril de 500 m) hasta una distancia de 20 millas náuticas hacia el oeste. La separación latitudinal entre los vértices opuestos fue de 30 millas náuticas (Fig. 4).

Cada transecta fue discretizada en intervalos básicos de muestreo de 0,5 millas náuticas, registrándose en cada una de ellas: posición geográfica, densidad expresada en unidades de eointegración (S_a), profundidad y tipo de agregación del recurso.



4.3.2 Sistema de ecointegración

El sistema de ecointegración utilizado correspondió a uno de marca SIMRAD modelo EK500, operando en una frecuencia de 38 KHz.

El sistema de ecointegración, fue calibrado de acuerdo al procedimiento establecido por su fabricante (Simrad, 1991), que consiste en medir las diferencias en las señales de intensidad de blanco (TS) y ecointegración (Sa) provenientes de un blanco estándar (esfera de cobre de 60 mm de diámetro), de fuerza de blanco conocida.

El proceso de medición de la fuerza de blanco (TS) y el ajuste de las ganancias del sistema de ecointegración (Sa), se realiza mediante las expresiones:

$$G_1 = G_0 + \frac{TS_m - TS_b}{2}$$

donde G_1 y G_0 representan las ganancias ajustada y por ajustar del transductor, y TS_m y TS_b , corresponden a las intensidades medidas y teóricas del blanco de referencia.

El ajuste de las ganancias de ecointegración (Sa), se efectúa mediante el siguiente procedimiento iterativo:

$$G_1 = G_0 + \frac{10 * \log \frac{Sa_m}{Sa_t}}{2}$$

donde Sa_m y Sa_t , representan las unidades de ecointegración medidas y teóricas del blanco estándar, siendo:



$$Sa_{(t)} = \frac{4 * \pi * \Phi_{bs} * (1852)^2}{\Psi * r^2}$$

donde:

- Φ_{bs} = sección dispersante de la esfera
- r = profundidad de la esfera (m)
- r_o = profundidad de referencia (m)
- Ψ = ángulo equivalente del haz acústico
- Sa_t = Sa teóricos del blanco estándar
- Sa_m = Sa medidos del blanco estándar

4.3.3 Lances de pesca de arrastre

Durante la fase de evaluación se efectuaron 137 lances en profundidades de 70 a 480 metros (Fig. 4), dirigidos al reconocimiento de ecotrazos y obtención de muestras biológicas. Los datos operacionales y de captura se entregan en el **Anexo** (Tabla 2).

La captura de los lances fue tratada a bordo de la siguiente forma:

- I. Depositar la captura en la cubierta y separar los individuos de merluza común de la fauna acompañante.
- II. Llenar con merluza común diez cajas plásticas de 42 litros y pesar en una balanza romana de 150 kg.
- III. Encajonar, registrar y devolver al mar el resto de la captura de merluza común.



- IV. Realizar los muestreos de longitud, peso, sexo y recolección de otolitos.
- V. Obtener muestras de las capturas correspondientes a la fauna de acompañamiento.
- VI. Cuando la captura de la fauna acompañante era menor a 180 kg. (85 % de los lances), se pesó cada especie por separado. En el caso de capturas superiores con predominancia de una especie, se aplicó un esquema de muestreo similar al efectuado para la merluza común.
- VII. En el caso de especies representadas por individuos grandes (congrios, raya volantín y tollos) fueron separados del resto de la fauna acompañante e identificados, contados y pesados, conjunta o individualmente.
- VIII. En el caso de especies escasamente representadas, los individuos fueron removidos de la captura, contados y pesados por especie.
- IX. Registrar la longitud total (u horquilla) en el caso de los peces y la longitud cefalotorácica en el caso de los crustáceos, con particular interés en aquellos que constituyen recursos pesqueros actuales o de interés comercial.
- X. 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 la captura.

En cada lance de pesca se realizaron los siguiente muestreos:

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



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

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

4.3.4 Identificación de los ecotrazos de merluza común

La identificación de los ecotrazos correspondientes a la merluza común, se realizó mediante la inspección de los ecogramas, conjuntamente con los datos provenientes de los lances de pesca de identificación, efectuados con la red de arrastre de fondo.

4.3.5 Estimación de la biomasa y su varianza

La biomasa (\hat{B}) se estimó mediante dos estimadores, uno de estadística tradicional (estimador de razón) y el otro mediante técnicas de estadística espacial (geoestadística).

a) Estimador de razón

La biomasa (\hat{B}) de la merluza común se estimó como:

$$\hat{B} = \hat{A} * \hat{R} * \hat{C}_b$$

donde:

- \hat{A} = área de estudio en millas náuticas cuadradas
- \hat{R} = estimador de la densidad media
- \hat{C}_b = coeficiente de ecointegración ($t^*mn^{-2}*Sa^{-1}$)



La razón (\hat{R}), equivale a las lecturas acústicas promedios del econtegrador por intervalo básico de muestreo, se estimó como:

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

donde:

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

El estimador de varianza de la biomasa, se expresa según:

$$\hat{V}(\hat{R}) = \hat{A}^2 * \hat{V}_i(\hat{R})$$

Los estimadores de la varianza de la razón $\hat{V}_i(\hat{R})$ utilizados fueron:

Conglomerado de tamaños desiguales (Hansen *et al.*, 1954)

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

donde N y n representan el número total de transectas en el área y en la muestra respectivamente y:

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



$$S_x^2 = S_{xx} \quad ; \quad S_y^2 = S_{yy}$$

$$\bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i}{n} \quad ; \quad \bar{y} = \sum_1^n \frac{y_i}{n}$$

Estratos agrupados (Volter, 1985)

$$\hat{V}_2(\hat{R}) = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{n}{N} \right) \frac{\hat{R}^2}{n(n-1)} (S_x^2 + S_y^2 - 2S_{xy})$$

donde:

$$S_{xy} = \sum_1^{n-1} \frac{(x_i - x_{i+1})(y_i - y_{i+1})}{\bar{x} \bar{y}}$$

$$S_x^2 = S_{xx} \quad ; \quad S_y^2 = S_{yy}$$

El intervalo de confianza $(1-\alpha)$ para la biomasa, se estima por la expresión:

$$\hat{B} \pm t_{1-\alpha/2} * \hat{A} * \sqrt{\hat{V}_i(\hat{R})}$$

b) Estimador geoestadístico

Otro estimador de biomasa utilizado, correspondió al propuesto por Petitgas (1991), el cual considera que la biomasa depende de la geometría del área de distribución del recurso, estimando su densidad (Z_v) en dicha área (V) (estimación global) mediante la expresión:



$$\hat{Z}_v^* = \frac{1}{V} \int Z(x_i) dx$$

donde Z_v^* es un estimador de la densidad media ponderada de las muestras, y que cuando provienen de una grilla regular y poseen igual área de influencia, como el utilizado en este estudio, el estimador de Z_v se puede estimar como la media aritmética de los datos de Sa (Z_x) por intervalo básico de muestreo.

Así, la biomasa total (\bar{B}) se estimó como el producto entre la densidad media global y el área de distribución de la merluza común en cada subzona como:

$$\hat{B}_i^* = A^* \frac{1}{m} \sum_1^m Z^*(x_j)$$

La estimación de la varianza, se efectuó mediante el método propuesto por Petitgas (1991), quien aplica los principios de variables regionalizadas ó geoestadísticas, a la estimación de varianza de datos pesqueros geográficamente correlacionados, mediante la expresión:

$$\sigma_e^2 = 2\bar{\gamma}(S, V) - \bar{\gamma}(V, V) - \bar{\gamma}(S, S)$$

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

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

$$\bar{\gamma}(S, V) = \frac{1}{nV} * \sum_{\alpha} \int_v \gamma(x_{\alpha} - y) dy$$



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

siendo V el área de distribución del recurso en el área de estudio, α y β los índices de los intervalos básicos de muestreo y n el número de muestras en V .

La varianza σ_e^2 , también llamada varianza de extensión, depende de la estructura espacial a través de tres factores geométricos: la geometría del campo para $\bar{\gamma}(V, V)$, de la disposición entre los intervalos básicos de muestreo para $\bar{\gamma}(S, S)$ y de la posición de la red de muestreo en el campo para $\bar{\gamma}(S, V)$ (Petitgas y Prampart, 1993).

El algoritmo de kriging, estima los ponderadores que minimizan la estimación de la varianza, ponderando las muestras de acuerdo a su posición relativa y estructura espacial para generar un estimador insesgado mínimo de la varianza (Cressie, 1993).

Para la obtención de los estimadores geoestadísticos, se utilizaron los siguientes software GEOEAS (Englund and Spark, 1988), EVA2 (Petitgas y Lafont, 1997).

4.3.6 Estimación de la constante de ecointegración

La constante de ecointegración \hat{C}_b se estimó mediante la ecuación propuesta por Bodholt (1991):

$$\hat{C}_b = \frac{Sa * \bar{w} * 10^3}{4\pi * 10^{10} \frac{TS}{TS}}$$



donde:

- \hat{C}_b = constante de ecointegración ($t \cdot mn^{-2} \cdot Sa^{-1}$ ref. 1 Sa)
 \bar{w} = peso promedio de la merluza común (kg)
 \overline{TS} = fuerza de blanco promedio de la merluza común (db)
Sa = Unidades de ecointegración

La fuerza de blanco promedio se estimó como: $TS = 20 \log(\text{longitud}) - 68,1$ estimada para merluza común por Lillo *et. al.* (1996), que es similar a la estimada por Foote (1987) para gádidos y por Svellingen and Ona (1999) para la merluza del cabo (*Merluccius capensis*).

4.3.7 Distribución espacial de la merluza común

La distribución espacial de la merluza común en el área prospectada, se presenta como una carta de contornos, en donde éstos representan curvas que unen puntos de igual densidad, permitiendo ver de manera clara las áreas de mayor concentración de los recursos (MacLennan y Simmonds, 1991).

Para estimar la distribución espacial de la merluza común, se utilizó la técnica geoestadística que mediante la modelación de las autocorrelaciones espaciales de las observaciones (variogramas), permite la interpolación desde la grilla de muestreo hacia el área de estudio (Pelletier and Parma, 1994; Cressie, 1993).

El método de interpolación utilizado fue el conocido como *kriging*, que consiste en la interpolación mediante combinaciones lineales de las observaciones provenientes de la grilla de muestreo acústica, asignando ponderadores a los valores de densidad de observados en cada intervalo básico de muestreo (Petitgas, 1991).



En cada subzona se estimaron variogramas, en dirección weste-este, norte-sur y omnidireccional, para verificar la existencia de anisotropía.

La carta de distribución espacial de la merluza común, se elaboró de acuerdo a la escala de categorías descritas en la tabla 1. El mapeo de las densidades se realizó mediante el software Surfer6 (Kleckner, 1996).

La distribución batimétrica de la merluza común, se estimó mediante la utilización del método propuesto originalmente por D'Amours (1993) para determinar la relación entre temperatura y concentración de oxígeno y la distribución de bacalao (*Gadus morhua*) en el Golfo St. Lawrence.

En el presente estudio se utilizó las variables profundidad del fondo, registradas durante los lances de pesca de identificación de ecotrazos de merluza común y su densidad expresada en términos de toneladas por milla náutica cuadrada. Básicamente se determinó la distribución de frecuencia relativa acumulada de la variable profundidad independiente y luego ponderada por la densidad del recurso en cada zona de estudio. La comparación de ambas curvas revelaría preferencia o rechazo del recurso respecto a la variable medida (profundidad). Si el recurso se distribuye en forma azarosa con relación a la profundidad, es decir, no se encuentra relacionado a un rango específico de ésta, ambas curvas evolucionarán de forma similar. De lo contrario, si el recurso se asocia (aceptación) o no (rechazo) a un rango de valores determinado de la variable, las curvas evolucionarán de manera diferente, incrementándose la curva ponderada a mayores o menores tasas dentro de un mismo rango de valores.

La información disponible de los cruceros de evaluación del stock de merluza común realizados en los años 1995 y 1997 permitió además realizar este análisis en forma paralela para cada uno de los años.



Como existió plena correspondencia entre el registro de la profundidad y cada lance de pesca, para el cálculo de las distribuciones de frecuencia relativa acumulada de profundidad se utilizó la siguiente expresión:

$$f(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I(x_i)$$

donde,

$$I(x_i) = \begin{cases} 1, & \text{si } x_i \leq t, \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

con n = número total de lances y x_i = profundidad dentro del rango t en el lance i ($i = 1, \dots, n$) con incrementos de 1 m. La función ponderada correspondió a:

$$g(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\bar{y}} I(x_i)$$

siendo y_i = densidad del recurso en el lance i dentro del rango t de la variable ambiental e \bar{y} = promedio de la densidad del recurso en todos los lances.

Por último, la significancia estadística (p) de la asociación entre las distribuciones de frecuencia relativa acumulada de la profundidad y la ponderada por la densidad del recurso, se determinó utilizando un complemento del método de D'Amours (1993) propuesto por Perry & Smith (1994), el cual utiliza la prueba Kolmogorov-Smirnov para comparación de distribuciones (Conover, 1980). Esta consiste en la determinación de la máxima diferencia absoluta entre las dos distribuciones $g(t)$ y $f(t)$ en cada punto t :

$$\max_{\forall t} |g(t) - f(t)| = \max_{\forall t} \left| \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i - \bar{y}}{\bar{y}} \right) I(x_i) \right|$$



Debido a la naturaleza del diseño (no estratificado) y a diferencia de la metodología propuesta por Perry & Smith (1994), no fue necesario utilizar el procedimiento de aleatorización por remuestreo computarizado con reemplazo, ya que se cumplen los supuestos para las distribuciones, necesarios para la prueba estadística y las tablas de significancia. El análisis estadístico se realizó utilizando el programa Statistica 5.0, con la hipótesis nula de igualdad de distribuciones rechazada si el valor calculado de la máxima diferencia absoluta entre $g(t)$ y $f(t)$ es mayor al valor entregado por tabla a un nivel de significancia del 5%.

4.4 Estimar la composición de tallas, edad y sexo del stock de merluza común en el área de estudio, especialmente referido a su distribución espacial y batimétrica.

4.4.1 Lectura de otolitos

En las muestras colectadas en el crucero se obtuvieron individuos desde 16 a 90 cm de longitud total.

Cada par de otolitos fue sometido a un proceso de hidratación y para ello se emplean bandejas de hidratación, las que contienen cápsulas plásticas rotuladas; en las que se mantienen los otolitos en agua, por un período de aproximadamente 24 horas.

La hidratación permite devolver al otolito un grado de nitidez que lo hace susceptible de ser observado mediante el uso de lupas estereoscópicas con aumento 10X.. En general, para observar el otolito y medir sus anillos de crecimiento se emplea luz reflejada y fondo oscuro (negro), facilitándose la ubicación del núcleo con el uso de luz transmitida.



$$N_i = \frac{f_i}{\sum_i^n f_i} N_t$$

donde,

- Nt : Abundancia (Nº) de merluza común.
- f_i : Frecuencia o número de individuos de la muestra pertenecientes al intervalo "i".
- N_i : Número de individuos presentes del intervalo "i".

4.4.2.2 Descomposición del número total de individuos por edad

Los individuos presentes en cada intervalo de longitud (N_i), se asignan a las diferentes edades según una clave talla-edad diferenciada por sexo (Fig. 5). Las claves edad talla (CET) para el crucero se procesaron por intervalos de clase de 2 cm, para 14 grupos de edad y se aplican a la abundancia (Nº) por clase de talla (COLOCAP) (Fig. 5).

Los grupos de edad (GE) mayores o iguales a catorce años, se englobaron como 14+ al presentarlos en la matriz, dado que históricamente se encuentran con poca representación por GE, manteniéndose de este modo el formato en que se han analizado las series históricas de esta pesquería.

La clave estimada, indica las probabilidades de que un individuo de una determinada longitud pertenezca a cada una de las diferentes edades.

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

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



donde:

- x : Grupo de edad
- L : Longitud total del pez
- N(x) : N° de individuos a la edad x
- NL : N° de individuos a la longitud L
- PL(x) : Probabilidad de la edad x de individuos de longitud L.
- nL(x) : N° de individuos de longitud L correspondientes a una edad determinada x.

Este cálculo se realizó separadamente para machos y hembras, debido a sus diferencias en crecimiento (Aguayo y Ojeda, 1987), calculándose para cada sexo la relación longitud-peso correspondiente y corrigiéndose los pesos promedios con el procedimiento de Piennar y Ricker (1968) y Nielsen y Schoch (1980), que incorpora la variabilidad existente en torno a cada longitud promedio.

4.4.2.3 Distribuciones espacial y batimétrica de la estructura de tallas

Los tamaños de muestra de longitud por zona de estudio definida, tuvieron como base alcanzar un óptimo compromiso entre los aspectos teóricos con las consideraciones prácticas de operatividad.

De este modo se recolectaron, para el muestreo de frecuencia de longitud alrededor de 100 ejemplares por lance, y 30 ejemplares por lance para el muestreo biológico específico (cuando el volumen de la captura así lo permitía).

En los 137 lances de identificación de ecotrazos de merluza común se midieron en los muestreos biológico específicos un total de 3.699 ejemplares, y se extrajeron un total de 3.684 pares de otolitos. En los muestreos de frecuencia de



longitud se midieron un total de 15.035 ejemplares, con un promedio de 112 ejemplares por lance (Tabla 2).

En conformidad con el objetivo específico 4.2 de las bases especiales del proyecto, se analizaron las distribuciones de longitud en los estratos espaciales definidos (zona, veril) en la medida que estos registraron presencia del recurso. Para evitar imprecisiones introducidas por la abundancia diferencial entre estratos, el análisis se efectuó sobre distribuciones relativas utilizando la proporción a la talla por zona o veril, lance y sexo

$$P_{zsk} = \frac{\sum_{i=1}^{th} Y_{zi}}{\sum_{i=1}^{th} Y_{zi}} P_{zski}$$

donde:

$$P_{zski} = \frac{n_{zski}}{n_{zsi}}$$

- z : zona (o veril)
- s : sexo
- k : estrato de talla
- i : denota el lance $i = 1, 2, \dots, T_h$
- n : número de ejemplares en la zona z, de sexo s y del lance i.

Las distribuciones de frecuencia de longitud se representan y describen en términos de las cuatro subzonas latitudinales empleadas en la descripción de la distribución de la abundancia, y en función a 5 estratos de profundidad (>100, 100-200, 200-300, 300-400 y 400-500 metros). Además, con el propósito de comparar las distribuciones observadas con aquellas registradas en la versión del mismo proyecto realizada en 1997, las figuras y descripciones se realizan por separado para cada sexo. Finalmente, se representan y describen las distribuciones de longitud para



ambos estratos a la vez (zona y veril de profundidad) refiriéndose a ambos sexos simultáneamente y a aquellos estratos donde el tamaño de muestra permitió una caracterización satisfactoria.

4.5 Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio

Con el propósito, de entregar información acerca de la importancia relativa de las especies componentes de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común, este objetivo específico fue dividido en tres, con el fin de aprovechar de mejor forma la información recopilada durante el período de estudio:

- Construir la composición en longitud de las principales especies de la fauna acompañante.
- Comparar los resultados registrados durante la ejecución del proyecto con aquellos obtenidos de los proyectos FIP 93-03 "Evaluación directa del stock de merluza común en la zona centro-sur" y FIP-95-14 "Evaluación hidroacústica del stock de merluza en la zona centro-sur" y FIP 97-12 "Evaluación hidroacústica del stock de merluza explotado en la zona centro-sur"

Para la identificación de las especies se consultaron las referencias de, Anderson (1988), Bahamonde (1968), Castle (1986), Cohen y Nielsen (1978), Cohen *et al.* (1990), Compagno (1984a, 1984b), Chirichigno (1974), De Buen (1959), Guzmán (1997), Iwamoto (1979), Kong y Meléndez (1991), Lamilla (1986), Meléndez y Meneses (1989), Nelson (1984), Ojeda (1983), Ojeda y Avilés (1987), Parin y Borodulina (1997, 1998), Pequeño (1989), Pequeño (1971), Pequeño y D'Ottone (1987), Pequeño y Lamilla (1985), Pequeño (1986), Pequeño y Revuelta (1980), Regan (1930), Sielfed y Vargas (1992).



4.5.1 Estimación de la abundancia relativa de la fauna acompañante

La cuantificación de la captura por unidad de área de la fauna acompañante, se realizó utilizando la expresión:

$$CPUA_i = \frac{\sum_{l=1}^{nl} C_{i,l}}{Ab \cdot \sum_{l=1}^{nl} v_{l,i} \cdot h_{l,i}}$$

donde: CPUA es la captura por unidad de área de una especie cualquiera, componente de la fauna acompañante (kg/km²), Ab es la abertura de las alas medida mediante sensores, $v_{l,i}$ es la velocidad del barco en el lance i (km/h) y $h_{l,i}$ la duración del lance (h).

4.5.2 Análisis comunitario

Se consideraron como las principales especies, aquellas que contribuyeron con más del 1% de las capturas totales, estuvieron presentes en más del 30% de los lances o bien constituyen recursos pesqueros en diversos grados de explotación.

Sin embargo, se debe tener presente que tanto el diseño de muestreo como el arte de pesca utilizado, corresponden al dispuesto para la evaluación de merluza común y no para un estudio comunitario.

La CPUA se dividió latitudinal y batimétricamente, utilizando la clasificación empleada en Lillo *et al.* (1998), la que puede generar 104 celdas latitud – profundidad (Tabla 3).



Con el propósito de revelar asociaciones faunísticas en el área y época de estudio, se realizó un análisis comunitario de la matriz de CPUA de las principales especies por celda de latitud – profundidad.

Las funciones de similitud, como fueron descritas en general por Sneath y Sokal (1973), miden la similitud o disimilitud entre dos objetos basados en un número determinado de descriptores. Los objetos de interés en este análisis, son las celdas de latitud – profundidad y los descriptores la CPUA de las especies seleccionadas.

Se utilizó una medida de distancia, correspondiente al complemento del índice de similitud (SIM) de Bray-Curtis (porcentaje de disimilitud, PD) (Bloom, 1981; Ludwig y Reynolds, 1988), calculado en una escala de 0 a 1, cuya expresión es:

$$PD = 1 - SIM$$

donde:

$$SIM = \frac{2 \sum_{i=1}^m \min(x_{ij}, x_{kj})}{\sum_{i=1}^m (x_{ij} + x_{kj})}$$

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

Esta medida de distancia ecológica fue calculada entre todos los pares posibles de celdas (modalidad Q) y en segunda instancia, también por todos los pares posibles de especies (análisis de afinidad, o modalidad R).

Sobre las matrices así conformadas se efectuó un análisis de cluster, que clasifica los objetos comparados en grupos, mediante la aglomeración en pasos sucesivos de los



objetos de la matriz de distancias. Se utilizó la modalidad UPGMA (Unweighted Pair – Group Method with Arithmetic averages) para dar el peso a las distancias en el análisis.

Para la identificación de grupos específicos o asociaciones, se utilizó el criterio cuantitativo propuesto por Strauss (1982), que considera la estimación de un valor crítico, tomando como referencia un nivel de significancia α y a partir de la generación de una distribución empírica de distancias. Esta última es generada mediante la aleatorización de la matriz original de abundancias, manteniendo como restricciones el número total de especies por localidad, en este caso por celda latitud – profundidad, y la frecuencia relativa de cada especie a través de todas las celdas.

4.6 Determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común.

4.6.1 Ictioplancton

4.6.1.1 Colecta de las muestras

En el curso del crucero se efectuaron 84 estaciones zooplanctónicas mediante el uso de una red Bongo de 0,60 m de diámetro, provista de mallas de 300 μm y complementada con medidores de flujo marca T.S.K., los cuales permitieron cuantificar el volumen de agua filtrado en cada lance.

El muestreo cuantitativo del zooplancton orientado a determinar la abundancia de huevos y larvas de merluza común, se realizó mediante arrastres oblicuos desde profundidades máximas de 210 metros hasta la superficie, con velocidades de calado e izado de la red de 0,4 m/s y 0,6 m/s, respectivamente. Con el objeto de disminuir la probabilidad de deterioro de los especímenes en velocidades altas de muestreo o pérdida de material, principalmente postlarvas por evasión en velocidades bajas de



muestreo, la velocidad de arrastre del buque fue de 1,8 nudos, manteniendo el cable con respecto a la vertical en un ángulo de $45^\circ \pm 5^\circ$, lo que se controló a través de las lecturas del inclinómetro, registrándose estos cada 10 m de cable izado, obteniéndose de esta manera la profundidad real de muestreo (Smith and Richardson, 1979).

Durante la ejecución de cada lance de pesca se registraron en planillas especialmente diseñadas los siguientes datos básicos: número de estación, fecha, hora, posición, tipo de pesca, tipo de red, lectura del flujómetro, duración del lance (tiempo de arriado y virado), cantidad de cable arriado, lectura del clinómetro, además de un completo registro de las condiciones ambientales y meteorológicas de cada estación (temperatura del aire, intensidad del viento, altura de olas, estado del mar, cielo, etc.).

4.6.1.2 Tratamiento de las muestras a bordo

Las muestras colectadas fueron fijadas inmediatamente después de extraídas de los copos colectores en una solución de formalina al 5% neutralizada con disodio tetraborato, para evitar de esta manera un posible deterioro de los ejemplares capturados.

4.6.1.3 Procesamiento de las muestras

a) Separación e identificación de huevos y larvas

El procesamiento de las muestras en laboratorio contempló cuatro etapas:

- Extraer de cada una de las muestras, la totalidad de estadios tempranos de peces,
- Identificación taxonómica de huevos y larvas de merluza común,
- Cuantificación de huevos y larvas de la especie objetivo y,
- Enumeración y agrupación del resto del meroplancton, bajo la denominación de "otras especies".



Para el procesamiento de las muestras consideradas sus cuatro etapas, se emplearon microscopios estereoscópicos marca Nikon y Zeiss con aumento de 8 a 40 veces examinando la totalidad de la muestra.

La determinación taxonómica de la especie objetivo de este estudio, se realizó mediante la ayuda de descripciones de desarrollo embrionario publicadas por diversos investigadores utilizando de preferencia las de: Alhstrom (1959); Bernal (1994); Bailey (1982); Cass-Calay (1997); Bigelow y Schroeder, (1953); Fischer, (1959); Ehrlich (1997); Greenwodd *et al.* (1966); Moser *et al.* (1984, 1987); Sauskan y Serebriakov,(1968); Boltovskoy, (1981); Fahay, (1983); Pequeño, (1984), Zama y Cárdenas, (1984) y Matarese *et al.*, (1989), Neira (1994), Pool *et al.*, (1996) y Bernal *et al.*, (1997).

b) Estandarización de la estimación de la abundancia de huevos y larvas de merluza común

Con el propósito de hacer comparable el número de huevos y larvas obtenido en las diferentes pescas, se estandarizó toda la colección a una base común en términos de número de huevos o larvas presentes en una unidad de área estándar de 10 m².

La estimación del número de huevos y larvas bajo una unidad de área de mar (en este caso 10m²) se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$C = 10 * \frac{d}{V * A * t} * c$$

donde:

- C = número de huevos o larvas en una unidad de área de mar (10 m²).
- d = profundidad máxima del lance (m).
- V = velocidad de arrastre (m/s).
- A = área de la boca de la red (m²)
- t = duración del lance (s)
- c = número de huevos en la muestra



La velocidad se obtiene a partir de un ajuste de la curva de calibración del medidor de flujo:

$$V = a*N + b$$

Donde N es el número de revoluciones por segundo del flujómetro; a y b constantes.

Basado en los valores cuantitativos del análisis y con el propósito de contar con antecedentes comparativos entre las fases de desarrollo de la merluza común, se determinó el parámetro poblacional densidad promedio respecto de las estaciones totales y positivas.

Además, se determinaron los parámetros comunitarios constancia y dominancia numérica. La constancia, utilizada como índice de la intensidad del desove, se calculó estableciendo la relación porcentual existente entre el número de muestras con huevos y larvas de la especie y el total de muestras obtenidas. La dominancia numérica, expresión de la extensión del desove, se determinó de la relación porcentual entre el número de ejemplares (huevos o larvas) de la especie, respecto al total de los especímenes recolectados.

Para la confección de mapas de distribución, abundancia y asignación de categorías de densidad para huevos y larvas de merluza común se utilizó la escala geométrica de Frontier (1966) modificada y el software SURFER6 (Kleckner, 1996).

Para efectos de establecer una comparación interanual se utilizó información estandarizada del ictioplancton de merluza común, obtenida para la estación de invierno de los años 1993, 1995 y 1997.



c) Biomasa zooplanctónica

Con posterioridad a la extracción del ictioplancton a fin de evitar posibles daños a los huevos y larvas que pudieran dificultar su identificación y posterior clasificación, se determinó mediante el método de desplazamiento de volúmenes húmedos descrito por Yashnov (1959) modificado por Robertson (1970), el volumen del zooplancton como una medida estimativa de la biomasa zooplanctónica. El volumen se determinó dos veces para cada muestra y el resultado corresponde al promedio de ambas determinaciones. Se excluyeron de la medición solamente los organismos cuyo volumen individual excedía los 5 ml.

La abundancia relativa de la biomasa zooplanctónica se calculó mediante la ecuación:

donde:

$$Y = 1000 * \frac{X}{W}$$

Y = ml de zooplancton por 1.000 m³

X = ml de zooplancton

W = volumen de agua filtrada por la red (m³)

4.6.2 Oceanografía

De 84 estaciones oceanográficas realizadas, en 79 de ellas (94%) se obtuvieron perfiles verticales de temperatura (°C), salinidad, oxígeno disuelto (ml/l) y fluorescencia (volts) mediante los equipos adosados a la Roseta GENERAL OCEANICS. Debido a condiciones de mal tiempo, en cinco oportunidades no fue posible utilizar la roseta y se registraron perfiles de temperatura y salinidad a través de un CTD ALEC.



Además, en cada una de las estaciones realizadas con Roseta, se colectó agua de mar a las profundidades de 0, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 y 500 m como profundidad máxima, para la cuantificación de los niveles de oxígeno disuelto. En diferentes estaciones de muestreo se utilizó el agua de mar colectada a estas profundidades para la determinación de clorofila-a a través del método extractivo, para la posterior transformación de las lecturas de fluorescencia. Ocasionalmente se tomaron muestras de agua de mar para el análisis de salinidad y se registró la temperatura con termómetros de inversión, con el propósito de corroborar el buen funcionamiento de los sensores de temperatura y conductividad del CTD.

La información meteorológica registrada en cada una de las estaciones de muestreo consistió en: temperatura del aire (bulbo seco y húmedo), presión atmosférica, intensidad y dirección del viento y, altura y dirección de olas. Para su registro a bordo de la embarcación B/I "Abate Molina", se utilizaron las normas, tablas y códigos del National Oceanographic Data Center (NODC, 1991).

4.6.3 Procesamiento de la Información

El análisis de las muestras se realizó a través de procedimientos oceanográficos estándares, esto es, la concentración de oxígeno disuelto en el agua de mar se determinó a través del método de Winkler (Parsons *et al.*, 1984) y la concentración de clorofila-a en muestras de agua de mar se realizó a través del método extractivo, utilizando un fluorómetro de campo Marca TURNER DESIGNS, modelo 10005R, considerando las ecuaciones descritas en Parsons *et al.* (1984) para el método con y sin acidificación. La ausencia de desviaciones significativas entre el registro del CTD y la información proveniente de las muestras discretas, no hizo necesario corregir los datos para la variable salinidad.



La densidad del agua de mar, expresada como sigma-t, fue calculada a partir de la ecuación internacional de estado del agua de mar de 1980 (Millero & Poisson, 1981; UNESCO 1981).

La estabilidad hidrostática ($\times 10^{-8} \text{ m}^{-1}$) fue calculada utilizando la expresión:

$$E = -\frac{1}{\rho} (\Delta\sigma_t / \Delta z)$$

donde ρ (s, t, p) es la densidad *in situ*, σ_t la densidad a presión atmosférica y z la profundidad (Pond & Pickard, 1983).

Las masas de agua presentes en el área y período de estudio se determinó a través del análisis de diagramas TS de cada una de las estaciones de muestreo oceanográfico.

La distribución horizontal de las variables oceanográficas medidas en este estudio se presenta a través de cartas horizontales para los valores superficiales (5 m), 50, 100 y 200 m de profundidad.

La distribución vertical de las variables medidas se analiza a partir de: a) perfiles verticales promedio para cada una de las transectas realizadas y, b) secciones oceanográficas (transectas) perpendiculares (n=11) y paralelos (n=2) a la costa, evaluando latitudinal y longitudinalmente toda el área de estudio.

Además, se construyeron cartas horizontales de la profundidad de la capa de mezcla y la profundidad base de la termoclina y se contrastaron los resultados de la distribución espacial de la temperatura superficial del mar con una serie de 8



imágenes de satélite de temperatura superficial del mar (satélite NOAA 14) que abarca todo el período de estudio.

4.6.4 Distribución espacial de la merluza común y las condiciones oceanográficas

Para explorar la posible existencia de relaciones entre las variables oceanográficas y la densidad del recurso, se compatibilizó la información acústica y oceanográfica mediante: a) determinación georeferenciada de la presencia de merluza común, b) determinación de las condiciones oceanográficas más cercanas, c) interpolación de las variables oceanográficas por profundidad entre las estaciones mas cercanas, d) cálculo promedio ponderado de las variables oceanográficas a los niveles de profundidad en que se detectó el recurso y, e) generación de la matriz de datos oceanográfico-acústico.

Con el propósito de indagar sobre las relaciones existentes entre la abundancia de merluza común, expresada como ton/mn^2 estimada a partir de los datos acústicos y las variables oceanográficas medidas, se realizó un análisis de correlación parcial múltiple (STATISTICA para Windows). Las variables incorporadas al análisis fueron: profundidad máxima del lance de pesca, temperatura superficial, salinidad superficial, densidad superficial, oxígeno disuelto superficial, clorofila-a superficial, temperatura ponderada, salinidad ponderada, densidad ponderada, oxígeno disuelto ponderado (a la máxima profundidad de distribución del recurso), clorofila-a integrada en la columna de agua (0-70 m), máximo gradiente térmico, profundidad del máximo gradiente térmico, máximo gradiente de densidad, profundidad del máximo gradiente de densidad, profundidad de la capa de mezcla y profundidad base de la termoclina.



Además, se utilizó la metodología propuesta por D'Amours (1993) ya descrita en el punto 4.3.7, que define rangos preferenciales o de rechazo del recurso. Las variables ponderadoras utilizadas fueron la temperatura, salinidad y oxígeno.



5. RESULTADOS

5.1 Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común en el área de estudio.

5.1.1 Calibración del sistema de ecointegración

La calibración electroacústica del sistema de ecointegración EK500, se realizó en la bahía de Valparaíso previo al inicio del crucero.

Los resultados obtenidos (Tabla 4), concuerdan con los datos de mediciones históricas, indicando un comportamiento estable en el funcionamiento del sistema de ecointegración (transductor y ecosonda).

5.1.2 Comportamiento de la red de arrastre

El desarrollo horizontal fue medido en la punta de alas y en los portalones. La distancia entre portalones fluctuó entre 63 y 83 metros para un rango de profundidad de 85 a 414 m, experimentando el incremento normal de la abertura de las puertas ante un aumento en la profundidad (Fig. 6).

En cambio la distancia entre punta de alas, aunque también presentó un mayor valor a mayores profundidades, este no fue tan marcado como sucedió con los portalones, pues sólo varió entre 19 y 23 metros para el mismo rango de profundidad señalado para los portalones (Fig. 6). Por su parte el desarrollo vertical



medido en el centro de la relinga, fluctuó entre 4,5 y 5,5 m, con un valor promedio de 5 m (Fig. 6).

De acuerdo a lo anterior, se puede señalar que el sistema de pesca utilizado para efectuar los lances de pesca de identificación, mostró un comportamiento estable en todo el rango de profundidad en que se operó.

5.1.3 Biomasa de merluza común

La biomasa merluza común se estimó en 899.307 t por el método geoestadístico y 899.556 t por el método de estimador de razón (Tabla 5), con una diferencia relativa entre ambos del 0,03%.

La precisión de los estimadores de biomasa (coeficiente de variación), se sitúa en valores que fluctuaron entre 10,2 y 19,6% para el estimador de razón, mientras que mediante el método geoestadístico alcanzó al 8,1% (Tabla 6). La precisión obtenida fue mayor a la esperada para el diseño de muestreo utilizado, la cual se estimaba en 15%.

Las biomاسas estimadas para cada una de las subzonas se entregan en la tabla 7. En términos latitudinales, la mayor biomasa de merluza se localiza en el sector central de la zona de estudio (subzonas 2 y 3), que en conjunto aportaron 695 mil toneladas, representando el 77% de la biomasa total estimada, mientras que las subzonas extremas aportaron 111 mil toneladas la 1 (29°-31°24'S) y 93 mil toneladas la 4 (38°39'-41°29'S).



La biomasa estimada de merluza común (899.307 t), representa un incremento del 71.6 y 25,5% en relación a las biomásas estimadas para igual área período en los años 1995 (524.000 t) (Payá *et al.* 1995) y 1997 (716.044 t) (Lillo *et al.* 1998).

La mayor biomasa estimada, estuvo sustentada principalmente por un aumento de ésta hacia el sector norte del área de estudio (subzonas 1 y 2), que en conjunto efectuaron un aporte superior en 168 mil t en relación a 1997, mientras que hacia el sur (subzonas 3 y 4) mantuvieron niveles similares a los observados dos años atrás.

En la exploración al oeste del veril de los 500 metros de profundidad, no se detectó la presencia de merluza, salvo en el borde interior de la grilla, es decir el veril de los 500 metros.

5.1.4 Distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común

Durante la fase de evaluación, la merluza común fue detectada en 1.203 (58,4%) de las 2061 observaciones acústicas realizadas, porcentaje que aumenta al 75,4% al considerar sólo el sector en que se distribuyó este recurso. En lo que respecta a los lances de pesca, en la mayoría de ellos la captura de merluza común representó un aporte superior al 75% de la captura, porcentaje que disminuyó en los lances realizados hacia los límites longitudinales de la zona de evaluación.

La distribución espacial de la merluza común observada durante el muestreo acústico (Fig. 7), muestra su presencia a lo largo de toda la zona de evaluación, con las mayores densidades concentradas en una franja estrecha, que alcanza su mayor extensión en la cercanía de punta Nugurne (36°L.S.), mientras que



batimétricamente, el 87% se localizó entre las profundidades de 100 y 350 metros de profundidad, contribuyendo con el 86% de la biomasa total (Fig. 8).

Latitudinalmente, la mayor densidad promedio se obtuvo en el sector norte del área de estudio (subzona 1) con 193 t*mn^{-2} . En el sector central ($31^{\circ}24'S-35^{\circ}30'S$; $35^{\circ}31'S-38^{\circ}39'S$), las densidades promedios alcanzaron valores de 142 y 166 t*mn^{-2} , disminuyendo severamente hacia el sector austral (subzona 4) donde alcanzó a 58 t*mn^{-2} (Tabla 7).

Un aspecto relevante en la distribución de la merluza común, lo constituyó el aumento en su densidad observada hacia el sector norte del área de estudio, en relación a los años 1995-97. Esta situación, se refleja en el aumento de los desembarques observados durante 1999 tanto en el sector industrial como artesanal (SUBPESCA, 1999).

El análisis geoestadístico de la distribución de merluza común (Fig. 8), muestra en el ajuste de un variograma omnidireccional, la presencia de estructuras de un tamaño (rango) que varió entre 3,0 y 7,2 mn, con una componente aleatoria (nugget) fluctuó entre 0 y 18,2%. Características que se mantienen al considerar la dirección este-west.

Sin embargo, en la dirección norte-sur aunque se alcanzan valores similares en el sill del variograma, es decir, se está en la presencia de una anisotropía geométrica, la presencia de estructuras es más débil, caracterizándose por una alta componente aleatoria que aportan niveles que alcanzan del 49 al 85% del variograma. Esta fuerte incidencia aleatoria (variabilidad de microescala), proviene del hecho que la separación de las muestras (10 mn) sería mayor que el tamaño de las agregaciones de merluza común.



Con respecto a la distribución batimétrica del recurso, el nivel de asociación entre las distribuciones de frecuencia relativa acumulada de la profundidad independiente y ponderadas por la densidad del recurso, se detectan diferencias significativas de merluza común con la variable profundidad ($p < 0,01$) en todas las zonas estudiadas y para todos los años, lo que permite concluir que el recurso presenta una fuerte asociación con la profundidad dentro del rango estudiado (70-500 m). En la mayoría de los casos se observó una variación positiva de la pendiente, principalmente entre los 200 y 350 m (Figs. 9,10 y 11).

Si se observan las curvas para todas las zonas durante los tres años se puede establecer una preferencia del recurso por mayores profundidades (50 - 75% de la densidad) hasta los 220 - 290 m de profundidad. Posterior a este punto, la tendencia es inversa, con una preferencia por menores profundidades respecto a los rangos disponibles (Fig. 12), lo que indica fuertes asociaciones del recurso a rangos particulares de profundidad.

5.1.5 Abundancia de merluza común

La biomasa estimada (899.307 t), representa una abundancia de 1.166.238.607 individuos de los cuales 474.658.224 (40,6%) corresponden a machos y 692.580.383 (59,4%) a hembras, distribuidos latitudinalmente según se muestra en la tabla 9.



5.2 Composición de tallas, edad y sexo del stock de merluza común

5.2.1 Estructura de tallas del stock de merluza común

El stock evaluado de merluza común, estuvo compuesto por ejemplares de un rango de tallas comprendido entre 15 y 89 cm de longitud total, con un límite superior de 65 cm en machos y 89 cm en hembras. El stock, presentó una estructura formada principalmente por ejemplares adultos (>38 cm), que componían el 73% de la abundancia en el caso de los machos y un 87% en las hembras.

La talla modal presenta un incremento latitudinal en machos, aumentando de 40,5 cm en las subzonas 1 y 2, a 44,5 cm y 48,5 cm en las subzonas 3 y 4, respectivamente. En hembras, en cambio, no se observó en forma tan marcada, ya que se estimó una moda centrada en 46,5 cm en la subzona 1, mientras que en las restantes subzonas la moda estuvo centrada en 50,5 cm (Fig. 13).

En la subzona 1, la moda de machos (46,5 cm) está configurada por individuos de tallas de 36 a 43 cm que representa el 73% de la abundancia del sexo en la subzona. Hacia el sur, los grupos de ejemplares que contribuyen en forma agregada con más 65 % de la abundancia, se desplazan a ejemplares de mayor tamaño, concentrándose entre los 38 y 47 cm en la subzona 2 y entre los 42 a 51 cm en las subzonas 3 y 4 (Fig. 13).

En hembras, las distribuciones de tallas presentan un rango más amplio y valores modales superiores en relación a los machos. En la subzona 1, se observa una moda centrada en 46,5 cm conformada por ejemplares de 40 a 51 cm que aportan sobre el 60% de la moda, mientras que hacia el sur, las modas se centran en los



50,5 cm, aunque conformadas por individuos de 44 a 55 cm en las subzonas 2 y 3, en tanto en la subzona 4 está compuesta por ejemplares del rango de 44 a 59 cm (Fig. 13).

En comparación a los estudios realizados en 1995-97, la distribución observada en 1999 presenta una distribución desplazada hacia individuos mayores, y en relación a 1997 la ausencia de una moda secundaria que en dicho año estuvo centrada en 36,5 cm (Fig.14). Esto se traduce, en que la fracción juvenil del stock, es decir ejemplares menores a 39 cm, talla a la cual las hembras alcanzan su talla de primera madurez sexual (Payá *et al.* 1998), presenta porcentajes en sentido latitudinal de 14%, 15%, 11% y 12%, valores significativamente menores a los observados en 1997 que alcanzaron a 63, 31,27 y 31%, respectivamente.

5.2.2 Estructura de edades del stock

La estructura etaria del stock evaluado de merluza común fue estimado a partir de las claves talla-edad obtenidas con los datos del crucero (Tablas 10 y 11), estuvo compuesto por ejemplares de los grupos de edades (GE) 0 a 16 en hembras y 1 a 14 en machos (Fig. 15). Los grupos con mayor aporte a la abundancia correspondieron a los GE III-VII en machos y IV-X en hembras con niveles de 76% y 66% respectivamente (Tabla 12-19). Los parámetros de la relación peso-longitud se entregan en la Tabla 20.

En la subzona 1, con una abundancia de machos estimada en 77,3 millones de ejemplares, los más relevante fueron los GE III-V (77%) y dentro de ellos el GE IV que con un aporte de 30,8 millones de ejemplares representó un 39,8% de la abundancia de machos en esta subzona. Desde la subzona 2 al sur, fueron los GE



IV-VII los que presentaron la mayor participación y salvo la subzona 2, donde también el GE IV representó el mayor aporte (28,7%), el resto de los GE mantuvieron niveles que fluctuaron entre un 10 y 20% de la abundancia de machos estimada en 170, 187 y 38 millones de ejemplares para las subzonas 2 a 4 (Tablas 12-15).

En el caso de las hembras (Tablas 16-19), la estructura está marcada por la fuerte presencia en la subzonas 2 y 3 de los GE VIII y IX, que en conjunto aportan casi el 30% de la abundancia, que disminuye progresivamente hacia los grupos más juveniles. En las zonas extremas (subzona 1 y 4), no se aprecia el predominio de un grupo de edad en particular, sino que los aportes se mantienen en niveles menores al 10% de la abundancia.

5.2.3 Composición por sexo del stock

La proporción sexual en peso del stock, muestra un predominio de las hembras que participan con el 70% en términos de la biomasa y un 59,4% de la abundancia.

Latitudinalmente, la proporción en número de hembras : machos se estimó en 1,2 y 1,4:1 en las subzonas 1 y 2, mientras que tanto en las subzonas 3 y 4 el valor fue de 1,6:1.

Los datos agrupados por estrato de profundidad muestran también una predominancia de hembras con excepción del estrato 2 en el que las proporciones de ambos sexos son bastante similares. El estrato 1 presenta una diferencia de 23%, el estrato 3 de 21%, y los estratos 4 y 5 de un 58% y un 85% respectivamente, mostrando un mayor predominio de hembras con el incremento de la profundidad (Fig. 16).



Si se considera la información agrupada simultáneamente por zona latitudinal y estrato de profundidad, se observa una leve predominancia de hembras en los estratos de profundidad 1 y 4, una proporción similar de ambos sexos en los estratos de profundidad 2 y 3 (el estrato 3, presentó una tendencia latitudinal en la proporción) y una fuerte predominancia de hembras en el estrato 5.

Una representación simple de la razón entre machos y hembras con la profundidad (sin agrupar por estratos) confirma una tendencia al predominio de hembras a mayores profundidades, no obstante que ésta es más marcada en algunas zonas latitudinales (Fig. 17).

El porcentaje de machos en el área total de estudio correspondió a un 40,6%, es bastante similar a lo reportado para los años 1993, 1995 y 1997 (Lillo *et al.*, 1998).

En la figura 18 se muestra la proporción sexual por grupo de edad, entre los GE III y V hay un dominio de los machos, situación que se invierte a partir de la edad VI donde producto de la mayor longevidad de las hembras, éstas aumentan progresivamente su participación, alcanzando a partir del GE IX porcentajes superiores al 80%.

5.3 Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio.

5.3.1 Clasificación de especies

La pesca incidental asociada a los lances de identificación de merluza común comprendió seis grupos (Tabla 21). La mayoría de los ejemplares capturados fueron



determinados al nivel de especie, contabilizándose un total de 59 especies (Tabla 22). En la figura 19 se entrega para aquellas especies con mayor frecuencia de aparición en los lances de pesca.

5.3.2 Capturas totales

La captura total en los lances de identificación (147,8 t) se compuso de 126,5 t (86%) de merluza común (*Merluccius gayi*) y 21,2 t (14%) de pesca incidental. La importancia relativa de la fauna acompañante en la captura (21,2 t), fue encabezada por 6 especies, las que totalizan junto a la merluza común el 95% de la captura total (Tabla 23). Entre éstas se cuentan, la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) con un 3% de la captura (4,6 t), el besugo (*Epigonus crassicaudus*) con 2,5% de la captura (3,7 t), el congrio dorado (*Genypterus blacodes*) con el 1,3%(1,9 t), el chancharro (*Helicolenus lengerichi*) y la cojinova azul (*Seriolella caerulea*) ambos con el 1,2% de la captura total (2 t). En la figura 19 se presenta la distribución de las especies que presentaron mayor presencia en cuanto al número de lances en que ellas fueron capturadas.

Sin embargo, cabe notar que el 94,5% (4,3 t) de la captura de merluza de cola, proviene de cuatro lances realizados al sur de la isla Mocha, en tanto en el resto de los lances donde este recurso estuvo presente las capturas no superaron los 32 kg. Situación similar a lo observado en las capturas de besugo, donde 3,5 (96%) de las 3,7 toneladas corresponden a la captura de tres lances de pesca realizados entre las latitudes 33°42'S y 34°09'S en profundidades de 350-360 m.

La captura realizada en los lances de identificación de la evaluación acústica de merluza común de 1999, presentó proporciones importantes de chancharro, cojinova azul, besugo, y merluza de cola, sin embargo la importancia relativa de los



dos primeros bajó con respecto a 1997, mientras que las proporciones de los dos últimos subieron. Una de las principales diferencias en los componentes de la fauna acompañante con respecto a 1997, la constituyó el langostino colorado, que en 1999 experimentó una baja de un 95%. Otra diferencia importante es la palometa (*Pirona signata*), que no fue registrada en 1999, pese a haber constituido un componente importante en 1997.

5.3.3 Estructura de tallas por especie

Las distribuciones de frecuencia de longitud de las especies registradas como fauna acompañante en los lances de identificación de merluza común, corresponden al total de los lances en que se registró cada especie.

a) Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*)

La estructura de talla de merluza de cola presentó tres modas claramente distinguibles tanto en machos como en hembras. En los machos éstas se presentaron en los 32, 52 y 77 cm de longitud total, mientras que en hembras se presentaron en los 32, 52 y 82 cm (Fig. 20). El rango de longitudes fluctuó entre los 25 cm y 94 cm en machos y entre los 25 cm y 99 cm en hembras.

b) Besugo (*Epigonus crassicaudus*)

En el caso del besugo, la composición de tamaños presentó una única moda en los 36,5 cm de longitud total, la que se encuentra principalmente influida por la distribución de las hembras, que exhibieron una moda en esta longitud. Los machos a su vez presentaron una moda en los 34,5 cm (Fig. 21). El rango de longitudes fluctuó entre 16 y 40 cm en machos y entre los 18 y 40 cm en hembras.



Se apreció una ligera disminución con respecto a 1997, en que la moda principal se distribuyó entre los 35 cm y 36 cm de longitud total.

c) Congrio dorado (*Genypterus blacodes*)

La composición de tallas del congrio dorado presentó una estructura unimodal con una frecuencia máxima en el intervalo 48 – 52, tanto para machos como para las hembras (Fig. 22). El rango de tallas de machos se extendió entre los 18 cm y 92 cm de longitud total, mientras que para las hembras fluctuó entre los 13 cm y 102 cm.

d) Chancharro (*Helicolenus lengerichi*)

La distribución de frecuencia de longitud del chancharro, presentó una estructura bimodal, con las mayores frecuencias en los 22,5 cm y 28,5 cm de longitud total. Esta distribución bimodal se presenta tanto en machos como en hembras, exhibiendo ambos sexos modas en los 22,5 cm y 28,5 cm, si bien en hembras la moda de mayor longitud presenta una mayor amplitud extendiéndose hasta los 34,5 cm. (Fig. 23). Los machos presentaron un rango de 14 cm a 46 cm y las hembras de 16 cm a 46 cm.

Esta estructura se diferencia de la observada en 1997, en la que se encontró una distribución polimodal para ambos sexos combinados, con modas en los 23 cm, 28 cm y 34 cm de longitud total.



e) Cojinoba azul (*Seriolella caerulea*)

La composición de tallas en las capturas totales de la cojinoba azul presentó una distribución unimodal, con la máxima frecuencia ubicada en los 44,5 cm de longitud total (Fig. 24). Las distribuciones por sexo son consecuentemente unimodales, con la moda de machos ubicada en los 42,5 cm y la de hembras en los 44,5 cm.

El rango de tallas de machos se extendió entre los 24 cm y 50 cm, mientras que para las hembras fluctuó entre los 22 cm y 54 cm.

f) Pejerrata azul (*Coelorhynchus aconcagua*)

En el caso del pejerrata azul, la distribución de tallas presentó una única moda en los 32,5 cm de longitud total (Fig. 25). El rango de longitudes fluctuó entre 17 cm y 44 cm para ambos sexos en conjunto.

Esta estructura se diferencia de la registrada en 1997 en la que se presentó una distribución bimodal, con una moda principal en los 33,5 cm y una secundaria en los 24,5 cm.

g) Lenguado de ojos grandes (*Hippoglossina macrops*)

La estructura de tallas del lenguado de ojos grandes, presentó una aparente estructura bimodal, con una superposición de dos modas, una ubicada en los 22,5 cm de longitud total y otra en los 26,5 cm, con un rango de tallas que se distribuyó entre los 12 cm y 42 cm. Se observa una disminución en la talla con respecto a



1997, año en que esta especie también registró una distribución bimodal pero con modas en los 26 cm y 32 cm. (Fig. 26)

h) Reineta (*Brama australis*)

La reineta presentó una distribución bimodal en ambos sexos, con modas en los 32,5 cm y 42,5 cm de longitud de horquilla para los machos y en los 34,5 cm y 42,5 cm para hembras (Fig. 27). Los rangos de talla por sexo se extendieron entre los 26 cm y 53 cm en machos y entre los 28 cm y 51 cm en hembras.

i) Pampanito común (*Stromateus stellatus*)

La estructura de tallas de pampanito común registró una distribución unimodal con una frecuencia modal ubicada en los 24,5 cm de longitud total (Fig. 28). El rango de tallas estuvo comprendido entre los 10 cm y 35 cm.

j) Blanquillo (*Prolatilus jugularis*)

En cuanto al blanquillo, éste presentó una distribución unimodal con la moda ubicada en los 28,5 cm de longitud total en machos y los 30,5 en hembras (Fig. 29). El rango de tallas fluctuó entre los 20 cm y 39 cm tanto para machos como para hembras.

k) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

El langostino amarillo registró una distribución de talla multimodal con modas en los 24,5 mm, 36,5 mm y 46,5 mm de longitud cefalotorácica (Fig. 30). El rango de tallas se distribuyó entre los 18 mm y 53 mm.



l) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

El langostino colorado presentó una distribución de talla con una sobreposición aparente de al menos dos modas, con frecuencias máximas en los 26,5 mm, y 36,5 mm de longitud cefalotorácica (Fig. 31). El rango de tallas se extendió entre los 24 mm y 45 mm.

m) Pejerrata ñato (*Coelorhynchus chilensis*)

En el caso del pejerrata ñato, la distribución de tallas presentó una única moda en los 32,5 cm de longitud total (Fig. 32), si bien el rango de longitudes fue amplio, fluctuando entre 20 cm y 51 cm para ambos sexos combinados.

n) Congrio negro (*Genypterus maculatus*)

La composición de tallas del congrio negro presentó una estructura multimodal, con modas en el caso de las hembras en los 37 cm y alrededor de los 67 cm (Fig. 33). Los machos registraron tres modas con frecuencias máximas en los 42 cm, 52 cm y 62 cm. El rango de tallas de machos se extendió entre los 32 cm y 77 cm de longitud total, mientras que para las hembras se extendió entre los 32 cm y 92 cm.

o) Tollo negro luminoso (*Centroscyllium nigrum*)

El tolo negro luminoso registró una distribución bimodal, con modas en los 22,5 cm y 30,5 cm de longitud total (Fig. 34). El rango de tallas estuvo comprendido entre 16 cm y 45 cm.



p) Lengudo ojos chicos (*Paralichthys microps*)

La estructura de tallas de lengudo de ojos chicos, presentó una distribución unimodal, con las máximas frecuencias distribuidas entre los 30 cm y 35 cm de longitud total (Fig. 35). Las longitudes registradas se distribuyeron entre los 20 cm y 41 cm.

q) Jurel (*Trachurus murphyi*)

El jurel presentó una distribución compuesta de una moda ubicada en los 48,5 cm de longitud de horquilla (Fig. 36). Los 175 ejemplares capturados comprendieron un rango de 32 cm a 57 cm.

5.3.4 Análisis comunitario

De las 59 especies componentes de la pesca incidental, se consideraron 32 para el análisis de cluster, incluyendo la merluza común, las que se encuentran indicadas con abreviaturas señaladas en la Tabla 22.

Los datos de CPUA de las especies seleccionadas, conformaron 71 celdas de latitud – profundidad, según la clasificación realizada en Lillo *et al.* (1998). Sobre estas celdas se calcularon porcentajes de disimilitud, generando así una matriz de distancia entre celdas (estratos latitud – profundidad) la que fue posteriormente clasificada mediante la modalidad UPGMA, este procedimiento produjo el dendrograma de la figura 37 en donde las asociaciones significativas se han sombreado en gris. La estimación del valor crítico de referencia consideró un nivel de significancia de 0,05 e involucró 5 simulaciones de la matriz de abundancias,



generando de este modo 12.425 valores de distancia. Esta distribución empírica se utilizó para obtener el valor de disimilitud de referencia de 0,2.

Es importante notar que los lances de identificación tenían como intención la captura de merluza común, la que se encontró presente en el 100% de los lances. De este modo se encuentra presente en todas las celdas latitud – profundidad y por ende relevante en las diez asociaciones identificadas, siendo obviada en las descripciones que a continuación se realizan.

La primera asociación, se extiende entre los 32° S y los 41° S, en un rango de profundidad que se extiende entre los 200 m y 300 m. Los principales componentes faunísticos de esta asociación son el pejerrata azul, la cojinoba azul, el chancharro, el congrio dorado, la raya volantín, la reineta, la merluza de cola, el congrio negro y el pejegallo.

La asociación número 2 se extiende entre los 38° S y 39°S y entre 250 m y los 350 m de profundidad. Los principales componentes faunísticos de esta asociación son la merluza de cola, el pejerrata azul, el congrio dorado, la reineta, el chancharro, la raya volantín y el tollo negro luminoso.

La asociación número 3 se extiende entre los 30° S y 42°S y entre 200 m y los 350 m de profundidad. Los componentes faunísticos relevantes de esta asociación son el congrio dorado, el congrio negro, el pejerrata azul, el besugo, la raya volantín, el pejegallo y el lenguado ojos grandes.



La cuarta asociación identificada está comprendida entre los 29° S y los 38° S entre los 150 y 350 m de profundidad e incluye a la reineta, el congrio dorado, el congrio negro y el pejerrata azul.

La quinta asociación identificada se extiende entre los 33° S y los 37° S entre el estrato de profundidad menor a 100 m y hasta los 150 m. Las especies más relevantes aquí son el blanquillo y el congrio negro.

La sexta asociación está comprendida entre los 31° y 35° S en un rango de profundidad que abarca desde los 100 m hasta profundidades mayores a 300 m. Aquí son componentes relevantes, además de la merluza común, el congrio dorado y el besugo.

La séptima asociación identificada abarca desde los 32°S hasta los 34°S, en un rango de profundidades de 100 a 200 m. La especie más importante aquí la constituye, aparte de la merluza común, el lenguado de ojos grandes.

El octavo grupo reconocido tiene un rango extendido entre los 30 ° S y 40° S en profundidades que van desde los 150 a 450 m. Los principales componentes de la fauna son la merluza de cola, la raya volantín, la cojinoba, el lenguado de ojos chicos, la jibia, la centolla, el chancharro, el pejegallo, la raya torpedo y la batiraya 1. Este es el único grupo en que la merluza común no es la más abundante.

El noveno grupo identificado se extiende de los 30° S a los 34° S y en un rango de profundidad entre 200 m y más allá de los 400 m. Los componentes faunísticos relevantes de este grupo son el congrio dorado, el lenguado de ojos grandes, la raya volantín, y la jibia.



Finalmente, el décimo grupo clasificado se encuentra en un rango latitudinal extendido entre los 29° S y los 38° S y entre los 100 m y más allá de los 400 m. Las especies presentes en este grupo son el pejegallo, el congrio dorado el besugo, el tollo negro luminoso, el lenguado de ojos grandes, la raya volantín, la merluza de cola y la jibia.

Para el análisis de dendrograma inverso (a través de los casos) se consideró también un nivel de significancia de 0,05, realizándose 20 simulaciones de la matriz de abundancias, la que generó 9.920 valores de distancia. Esta distribución empírica arrojó un valor de disimilitud de referencia de 0,89 (Fig. 38). Esta referencia permite reconocer ocho asociaciones entre los componentes de la fauna:

- La primera entre la corvinilla y el langostino colorado, en un rango de profundidad que va entre los 100 m y 200 m.
- La segunda entre la raya torpedo y la cojinoba, con un rango de profundidad menor a 100 m.
- Una tercera asociación reconocida comprendió a la reineta, la raya volantín, la cojinova azul, la merluza de cola, el congrio dorado, y el chancharro, y se puede asociar a profundidades entre los 200 m y 250 m.
- La cuarta asociación incluyó al lenguado de ojos grandes, el lenguado de ojos chicos, la sierra, el jurel, el blanquillo y el pejegallo, en profundidades que van desde menos de 100 m a los 200 m.



- La quinta asociación agrupó a la jaiba araña y la centolla, en profundidades de 100 m a 300 m.
- Una sexta asociación estuvo constituida por el tollo negro luminoso, la jibia, la merluza austral y la batiraya¹, a profundidades entre 300 m y 350 m.
- La séptima asociación agrupó al langostino amarillo, la jaiba paco, la jaiba limón y el camarón naylon en profundidades de 250 m a 300 m.
- Finalmente, la octava asociación agrupó a la gamba y el alfonsino, la que se presenta en profundidades que van entre los 300 m y más de 400 m.

La denominación utilizada en la identificación de las asociaciones entre las diferentes celdas de latitud – profundidad, corresponden al orden en que fueron identificadas en la figura 37. Partiendo desde el eje vertical a la izquierda del gráfico, hacia la derecha, en orden ascendente, y comenzando del número uno. Estas numeraciones no se corresponden con las usadas en la descripción de asociaciones realizadas en Lillo *et al.* (1998), y que corresponden al análisis de la pesca incidental asociada a la evaluación hidroacústica de merluza común de 1997.

En 1997, se reconocieron cuatro asociaciones faunísticas, utilizando el mismo criterio de estratificación, y diseño de muestreo, no así el criterio de estimación del valor crítico de referencia. Si bien el método es similar, este puede dar cuenta de diferencias menores en la identificación de asociaciones como significativas. Sin embargo, la principal diferencia la constituye probablemente la "interpretación" del dendrograma, el que es obviamente influido por el criterio de quien realiza tal descripción.



Si ha de realizarse una comparación entre los grupos reconocidos en este análisis con aquellos identificados en 1997, es posible establecer un paralelo entre tres asociaciones. La primera corresponde a la séptima asociación reconocida en este análisis, con la denominada en esa oportunidad, área norte de la asociación III. Los rangos latitudinales de ambas se sobreponen (el rango latitudinal del área norte de la asociación III, se extendía entre los 29° S y 32° S) y también lo hacen sus rangos de profundidad (ambas asociaciones se extienden entre los 100 m y los 200 m.). La asociación 7 (este análisis) registró además de la merluza común, al lenguado de ojos grandes, mientras el área norte de la asociación III (1997) comprendía además de estas especies al langostino colorado, especie que registró una captura inusualmente baja en 1999.

La segunda corresponde a la asociación 1 de este análisis, con la denominada en 1997, área sur de la asociación III. Los rangos latitudinales de ambas asociaciones se sobreponen (el rango latitudinal del área sur de la asociación III, se extendía entre los 35° S y 39° S), no así los rangos batimétricos (el área sur de la asociación III se extendía de 100 m a 200 m). El área sur de la asociación III (1997) tiene en como especies común con la asociación 1 de este análisis, la cojinoba azul, la merluza de cola y el chancharro. Sin embargo la asociación 1, también comprende otras especies no descritas para la asociación III.

Finalmente, se puede establecer un paralelo entre la asociación 3 de este análisis y la cuarta asociación identificada en 1997. Estas se sobreponen tanto en sus rangos latitudinales como batimétricos (la cuarta asociación identificada en 1997 se extendía entre los 31° S y los 38° S y entre los 200 m y los 400 m). Compartiendo ambas asociaciones, además de la merluza común, al lenguado de ojos grandes, el besugo y el pejerrata azul.



Otro ejercicio susceptible de realizar es la reagrupación en grupos mayores, de los diez grupos reconocidos en primera instancia, basándose simplemente en la superposición de los rangos latitudinales y batimétricos y la composición de especies de los grupos considerados. Esto basándose en el supuesto, de que al sobreponerse espacialmente dos asociaciones, aquellas interacciones entre dos especies, en regiones espaciales comprendidas en las dos asociaciones consideradas, serían imposibles de distinguir como pertenecientes a entidades ecológicas (asociaciones) diferentes. De este modo podríamos sugerir una fusión de las asociaciones 1 y 2, o bien de la 1 y la 8 o también de la 2 y la 3, ya que estas asociaciones se sobreponen en mayor o menor medida en sus rangos espaciales y comparten más de una especie entre sí, tal como el chancharro, la raya volantín, el congrio dorado, el pejerrata azul o el lenguado de ojos grandes. Sin embargo, tal modo de agrupamiento, en la ausencia de información adicional, sería en cualquier caso arbitrario.

En la descripción de las asociaciones realizada en Lillo *et al.* (1998) se señala la escasa similitud entre de los grupos reconocidos en esa oportunidad, con aquellos descritos por Arancibia *et al.* (1993). Hecho atribuido a modificaciones realizadas en el borbón de la red de arrastre con el objeto de reducir la captura de especies bentónicas.

Cabe sin embargo hacer una referencia más detallada de los antecedentes aquí implícitos. Se desprende de los resultados obtenidos en los diferentes estudios de la fauna acompañante asociada a los lances de identificación, las siguientes observaciones:



- Tanto el diseño de muestreo como el arte de pesca utilizado, corresponden a un diseño dispuesto para la evaluación de merluza común y no para un estudio comunitario.
- Es sin embargo razonable pensar que, a pesar de no ser estimaciones representativas de la abundancia de cada componente de la pesca incidental, las asociaciones encontradas podrían presentar cierta constancia espacial y temporal, que permita realizar algunas inferencias acerca de la organización y estructura de las asociaciones entre especies que habitan el área de distribución de la merluza común.

Los análisis comunitarios, tales como el análisis de *cluster*, sugieren asociaciones, que interpretadas, podrían develar características de la organización y estructura de posibles entidades ecológicas tales como comunidades.

Las características más descritas de los grupos identificados en estos análisis, tales como los rangos latitudinales, los rangos batimétricos, el número y la composición de especies han variado entre años.

Es evidente sí, que el pejerrata azul, la merluza de cola, el chancharro y la cojinoba azul, son componentes de alta constancia en su asociación con la merluza común, ya que se han descrito en la mayoría de los análisis de este tipo.

Por otro lado, es evidente que asociaciones importantes pueden aumentar su importancia relativa, o bien perderse en períodos relativamente cortos (la evaluación directa de merluza común se ha estado realizando cada dos años). De este modo se observa en 1999, una gran constancia en la presencia de raya volantín y congrio



dorado, en las diferentes asociaciones reconocidas. (es notable que la asociación 3 del análisis de la matriz transpuesta, es decir de distancia entre especies, asoció al chancharro, la cojinoba azul, al congrio dorado, la merluza de cola, el pejerrata azul y la raya volantín.

Por otro lado el langostino colorado, un componente citado como importante en estudios previos, presentó una baja importancia relativa en 1999.

Finalmente, se insiste en la descripción de las especies capturadas bajo el término fauna acompañante, está asociada más al arte de pesca específico utilizado durante el estudio y no al arte empleado por la flota industrial que opera sobre la merluza común, donde la captura es prácticamente monoespecífica.

5.4 Determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común en el área y período del estudio.

5.4.1 Ictioplancton

5.4.1.1 Distribución espacial y abundancia de huevos y larvas de merluza común.

El procesamiento y análisis de las 84 muestras colectadas durante el crucero, permitió determinar la presencia de 80.089 huevos y 29.725 larvas, de los cuales 8.209 huevos (10,2%) y 692 larvas (2,3%) correspondieron a merluza común, cifras referidas a un área de superficie de 10 m², lo que señala para dichos estadios una dominancia numérica de 10,25% y 2,33% respecto del total de huevos y larvas de



peces cuantificados señalando en general, una situación característica de una actividad reproductiva incipiente para la zona comprendida entre Valparaíso y Punta Puga ($41^{\circ}28'S$). La zona norte del área de estudio, Punta Zorros ($29^{\circ}10'S$) a Rada Quintay se caracterizó por la ausencia virtual de huevos y larvas de merluza (Tabla 24, Figs. 39 y 40).

La densidad de huevos revela valores que fluctuaron entre 5 y 4.495 con densidades promedio de 98 y 293 por estaciones totales y positivas, respectivamente. Estos índices señalan una moderada cobertura geográfica del desove de esta especie (Tabla 24).

Se reconocieron 28 estaciones positivas para huevos los que exhibieron una distribución latitudinal más constante e importante entre los $39^{\circ}10'S$ hasta el sur de la zona explorada, en dicha área se detectó tan solo una transecta negativa frente a Valdivia. Los focos predominantes, con densidades mayores a los 500 huevos/10 m², se registraron frente a Constitución ($35^{\circ}10'S$) a una distancia de 2 millas náuticas, a 21 mn de la latitud $38^{\circ}40'S$, a 13 mn del $40^{\circ}40'S$ y a 10 mn del $39^{\circ}10'S$, siendo este último el más importante de todos, albergando una densidad de 4.400 huevos/10 m² (Fig. 39).

Respecto de las larvas, éstas se constituyeron en 26 estaciones positivas, pero mostrando valores de densidad más discretos a los exhibidos por los huevos, las que fluctuaron entre 5 – 65 larvas/10 m², observándose una distribución decreciente de norte a sur, destacando dos focos con los mayores valores, sobre 100 larvas/10 m², situados a 12 mn al norte de Valparaíso ($32^{\circ}40'S$) y a 6 mn al norte de Constitución ($34^{\circ}40'S$) (Fig. 40).



Al contrastar los resultados obtenidos en invierno de 1999 con los registrados en 1993, 1995 y 1997, se determina que los niveles de abundancia del ictioplancton de merluza, analizada en términos de la frecuencia de estaciones positivas como un índice de la extensión espacial del desove, señala que el primer estadio ocupa con respecto a 1993 y 1997 una menor área geográfica, exhibiendo porcentajes de cambio iguales a 42,8% y un incremento en relación a 1995 del 133%. Por su parte las larvas al igual que la fase de huevos, disminuyen su distribución espacial, mostrando porcentajes de cambio iguales a 55% y 57% con respecto a 1993 y 1997, pero incrementando su cobertura geográfica con respecto a 1995 en un 36,8%.

Con respecto a la intensidad del desove, las densidades promedio por estaciones positivas para huevos y larvas de merluza acusan con respecto a 1997 una tendencia decreciente, exhibiendo porcentajes de cambio iguales a -63% y -91,8% para las fases de huevos y larvas, respectivamente.

Cabe señalar que el invierno de 1999 y para la fase de huevos se obtiene el registro más bajo de la serie analizada, mientras que para las larvas se reporta la segunda de las abundancias más bajas.

5.4.1.2 Biomasa zooplanctónica

La biomasa zooplanctónica registrada durante el crucero de invierno de 1999, fluctuó entre 13 y 657 ml de zooplancton/ 1.000 m³, con un promedio general para el área de 141 (Tabla 25), correspondiendo cada valor extremo a las estaciones realizadas a 4 mn frente a Punta Zorros (29°10'S) y a 8 mn al oeste de Punta Topocalma (34°10'S) (**Fig. 41**). En el área de estudio se determinó la predominancia de las categorías de densidad comprendidas entre los rangos 34-100 y 101-300,



constatándose su presencia en 40 y 31 estaciones, representando cada una de ellas un 47,6% y 36,9%, respectivamente. Se aprecia al igual que en los cruceros precedentes realizados en invierno de 1993, 1995 y 1997, que la biomasa promedio del zooplancton exhibe una tendencia general a disminuir hacia las estaciones más oceánicas, pero contrariamente a lo reportado en el invierno de 1997, esta presenta una tendencia descendente hacia el extremo sur del área prospectada (**Fig. 42**).

Se observó durante el último período una mayor heterogeneidad en la distribución de los diferentes rangos de biomasa respecto de los años precedentes, con una distribución latitudinal más extensa de los valores entre 34 – 100 ml/1.000 m³, abarcando prácticamente la casi totalidad del área prospectada. Comparativamente, sólo en el año 1995 se observó también una distribución de dichos valores hacia el extremo sur. En tanto que en los cruceros de 1993 y 1997 este rango en la biomasa sólo se presentó con mayor fuerza en la zona norte hasta aproximadamente los 34° S.

En el crucero de 1999, tres fueron las áreas cuantitativamente más importantes (> 300 ml de zooplancton/1.000 m³), las que se localizaron en el sector costero comprendido entre Punta Vana (31°10'S) y Punta Lobería (31°40'S) respectivamente; a 5 y 10 mn al oeste de la Rada Quintay (33°10'S) y Santo Domingo (33°40'S), y el tercer foco se ubicó en el sector costero que se extiende entre Punta Achira (36°10'S) y Punta Tumbes (36°40'S) (**Fig. 41**).

En relación a la composición cualitativa de las muestras, éstas estuvieron constituidas mayoritariamente por eufáusidos y copépodos, predominando siempre uno u otro en la totalidad de las muestras.



Con respecto a cruceros precedentes, el promedio de biomasa registrado en el crucero de invierno de 1999, muestra una disminución con respecto a 1997 igual a -16,1%, siendo superior en un 6,0% con respecto al año 1995 y en relación a 1993 exhibe una disminución del orden de 4,1%, por lo tanto y de acuerdo a sus niveles de abundancia el invierno de 1997 sigue siendo el registro más importante de los últimos años (Tabla 25).

Cabe señalar que los resultados obtenidos en agosto de 1999, no concuerdan con los reportados por Rojas *et al.*, (1983) quienes informan que las máximas biomásas durante agosto de 1981 se registraron entre Talcahuano ($36^{\circ}40'S$) y Valdivia ($39^{\circ}50'S$), encontrando su máxima expresión en las inmediaciones de Isla Mocha ($38^{\circ}30'S$). En invierno de 1999, y como se señaló anteriormente, la biomasa presentó una tendencia descendente hacia la zona sur del área de estudio. Por otro lado Rojas y Blanco (1981) basados en las prospecciones realizadas por IFOP en el año 1980 entre Constitución y Puerto Saavedra, encuentran que en esta área también se presentaron las concentraciones más altas de zooplancton, lo cual sería concordante con uno de los focos de mayor relevancia cuantitativa registrado en el último período en el sector costero comprendido entre Punta Achira ($36^{\circ}10'S$) y Punta Tumbes ($36^{\circ}40'S$).

5.4.2 Oceanografía

5.4.2.1 Condiciones meteorológicas

La fluctuación de las variables atmosféricas medidas en el crucero, ésto es, intensidad y dirección del viento, temperatura del aire y altura de olas, son presentadas en la figura 43.



Considerando el período total de estudio, la temperatura superficial del aire fluctuó entre los 7 y los 12,5 °C, con un promedio de $10,08 \pm 1,17$ °C (n= 83) (Fig. 43a). Cabe destacar que las diferentes mediciones de temperatura del aire que se insertan en el análisis provienen de registros colectados en las estaciones de muestreo oceanográfico que, en su gran mayoría, fueron realizadas en la noche.

Por otra parte, el análisis de la serie de vientos para la totalidad del crucero evidenció una velocidad promedio de $10,89 \pm 6,22$ nudos (rango= 0-28 nudos). Para el sector ubicado al norte del golfo de Arauco, reveló un promedio menor de velocidad de $8,88 \pm 5,10$ nudos (rango= 0-23 nudos), en tanto que hacia el sur, evidenció un promedio de velocidad del viento de $14,06 \pm 6,57$ nudos (rango= 4-28 nudos), lo que se aprecia en la figura 43b. Los vientos predominantes durante el desarrollo del crucero de evaluación fueron del sur (191 °) con un 40 % de frecuencia de ocurrencia (Fig. 43c).

La altura de olas durante el período de observaciones fluctuó entre los 2 y 7 m (Fig. 43d), con un promedio de $3,3 \pm 1,21$ m, sin grandes diferencias a lo largo del crucero. Por otra parte, la dirección de la ola (Fig. 43e) mostró un promedio de 207° para la totalidad del crucero, con una frecuencia de ocurrencia cercana al 40% para el cuadrante sur. Al norte del golfo de Arauco el promedio fue de dirección sur (181°), mientras que hacia el sur lo fue desde el WSW (249 °).

Los resultados descritos en este informe, coinciden con lo reportado por diversos autores para similar área y período de estudio (Blanco & Cerda, 1993; Serra *et al.*, 1994; Figueroa *et al.*, 1995; Blanco, 1995; Núñez *et al.*, 1997; Núñez & Ortiz, 1998, 1999), quienes también reportan vientos provenientes principalmente del segundo y tercer cuadrante, e intensidades de más de 25 nudos.



5.4.2.2 Variables hidrográficas: Análisis horizontal

a) Registros a 5 m de profundidad

En el estrato superficial (5 m), la distribución horizontal de la temperatura del mar no presentó gradientes costa-océano bien desarrollados, sino más bien un gradiente latitudinal hacia el sur, de aproximadamente $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, con temperaturas centradas en los $11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el extremo norte del área de estudio y, aguas más frías ($11\text{ }^{\circ}\text{C}$) a partir de los 39° de latitud Sur (Fig. 44a).

Respecto de la distribución de la salinidad, la figura 44b muestra la presencia de aguas más salinas ($>34,2$) situadas al norte de los 34°S . A partir de los 36°S , la salinidad disminuye a valores superficiales menores a $33,8$, siendo notable un fuerte gradiente salino producto del aporte de aguas continentales inmediatamente al sur de Corral, asociado probablemente a desembocadura del estuario del río Valdivia y al aporte de aguas continentales hacia el sur (e.g., estuario Maullín). Si bien, al sur de Constitución las aguas presentaron una salinidad menor no fue posible detectar, en esta escala muestreo, la presencia de fuertes gradientes de salinidad producto del aporte de aguas continentales asociadas a los sistemas Itata-Bíobío (entre los $36\text{-}37^{\circ}\text{S}$) y Toltén.

En forma similar a lo reseñado para la variable salinidad, las aguas superficiales del área de estudio fueron más densas ($25,8$) al norte de los 34° de latitud Sur (Fig. 44c), mientras que hacia el sur, la densidad del agua de mar disminuye levemente para alcanzar valores centrado en $26,6$. Sólo en el sector situado inmediatamente al sur de Corral, la mezcla con aguas continentales provoca un decremento en la densidad hasta valores cercanos a 25 e incluso menores ($24,6$).



La distribución vertical de la concentración de oxígeno disuelto evidenció concentraciones superficiales con escasa variación en toda el área de estudio, centradas en los 6-6,5 ml/l, a excepción del extremo norte donde se detectaron concentraciones menores a 6 ml/l (Fig. 44d).

Cabe destacar que, la distribución espacial de la temperatura superficial del mar es consistente con lo mostrado por imágenes satelitales de temperatura correspondientes al período de estudio, donde se evidencia una región norte con temperaturas centradas en los 13-14 °C, una región central con temperaturas entre los 12 y 13 °C y un sector sur con temperaturas centradas en los 10-11 °C (Fig. 45).

b) Registros a 50 m de profundidad

En el estrato de los 50 m de profundidad la temperatura del mar tuvo una variación latitudinal de aproximadamente 1°C, esto es, entre los 12 y los 11 °C, con las aguas más frías (< 11 °C) localizadas al sur de los 40 °S, sin que se observen al igual que lo señalado para el nivel superficial, gradientes longitudinales importantes (Fig. 46a).

En este estrato de profundidad, el área de estudio presentó aguas más salinas (> 34,4) al norte de Constitución, en tanto que (Constitución – isla Mocha) se detectó una leve disminución costera de la salinidad, alcanzando valores de 34,0, entre los 36 y 37°S (Fig. 46b). Hacia el sur de la Isla Mocha, los valores estuvieron centrados en los 33,8, con algunos focos más diluïdos (33,6) al sur de Corral. En este estrato no fue detectado el importante gradiente salino descrito en la figura 44b, indicando que tuvo una expresión sólo superficial asociado al aporte de aguas continentales a la región costera del área de estudio.



La densidad del agua de mar en este estrato de profundidad presentó una leve variación latitudinal, evidenciando densidades mayores a 26,2 al norte de Constitución una disminución costera (26,0) en la región del Golfo de Arauco, y valores menores a 25,8 hacia el sur de los 38 °S. (Fig. 46c).

La distribución horizontal de oxígeno disuelto a 50 m de profundidad, presentó tres ambientes distintos, el primero, situado al norte de Valparaíso, caracterizado por la presencia de concentraciones menores a 4 ml/l y un leve gradiente longitudinal, el segundo, entre los 34 y los 38° S, mostró un ambiente caracterizado por un fuerte gradiente costa-océano, con valores menores a 3 ml/l en la costa y valores mayores a 6 ml/l en el sector oceánico (Fig. 46d) y, el tercer sector correspondiente al extremo sur del área de estudio, con un estrato bien oxigenado con valores de concentración centrados en los 6 ml/l.

c) Registros a 100 m de profundidad

La temperatura del mar también tuvo una variación latitudinal de 0,8°C, esto es, entre los 11,6 y los 10,8 °C. Las aguas más frías (< 11 °C) se localizaron al sur de los 40 °S, no observándose la presencia de gradientes longitudinales importantes (Fig. 47a).

Las aguas más salinas (> 34,6) fueron detectadas al norte del área de los 33°S). El resto del área de prospección no presentó variaciones importantes, quedando caracterizada por las isohalinas de 34,4 y 34,5 (Fig. 47b). La densidad del agua de mar en este estrato de profundidad no presentó variación, quedando caracterizada por la isopícnica de 26,4 en casi la totalidad del área (29°-39° S) y, por la isopícnica de 26,3 en el extremo sur del área de prospección (Fig. 47c).



La distribución horizontal de oxígeno disuelto a 100 m de profundidad, presentó tres ambientes distintos, el primero, situado al norte de los 32° S, estuvo caracterizado por la presencia de concentraciones mínimas de oxígeno (<1 ml/l), situación que también se verificó en la región costera situada inmediatamente al sur de Valparaíso, el segundo corresponde al sector intermedio del área de estudio (zonas 2 y 3), caracterizadas por las isolíneas de concentración de 2 y 3, con un leve gradiente longitudinal positivo hacia el océano (Fig. 47d). Por último, el sector situado en el extremo sur del área de prospección (zona 4) presentó concentraciones altas de oxígeno (4 y 5 ml/l).

d) Registros a 200 m de profundidad

La temperatura a 200 m de profundidad evidenció una variación latitudinal cercana a los 2 °C, ésto es, entre 11 y 9 °C, considerando toda el área de estudio, sin embargo, esta variación se verificó principalmente al norte de los 34 °S y de Constitución hacia el sur. La temperatura del mar en este estrato de profundidad fluctuó muy levemente caracterizándose por las isotermas de 9,2 y 9 °C (Fig. 48a).

La salinidad se mantuvo relativamente homogénea en toda el área de estudio, representada por la isohalina de 34,6 en la región norte del área de estudio y por la isohalina de 34,4 en la región sur (Fig. 48b); en tanto que la densidad del agua de mar también presentó una distribución horizontal homogénea, caracterizada por las isopicnas de 26,5 y 26,6 4 (Fig. 48c).

La distribución horizontal de oxígeno disuelto evidenció aguas con concentraciones mínimas de oxígeno en prácticamente todo el sector norte (al norte de los 34°S), denotando la presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales en este estrato de profundidad. Al sur de los 34° S, la distribución de esta variable fue homogénea, sin



gradientes longitudinales ni latitudinales, con valores de concentración que fluctuaron entre 1 y 2 ml/l (Fig. 48d).

5.4.2.3 Variables hidrográficas: Análisis vertical

El análisis vertical de las variables oceanográficas medidas en este crucero, consideró las secciones oceanográficas correspondientes a las transectas 1 y 3 (subzona 1), 7, 10 y 11 (subzona 2), 15, 16, 19 y 20 (subzona 3), 22 y 26 (subzona 4). Además, se realizó el análisis de dos transectas dispuestas en forma paralela a la línea de costa, una con la estación más costera y otra con la estación realizada en el extremo oceánico de la transecta.

Subzona 1

En razón a la estrecha plataforma que se verifica en todas las transectas componentes de la zona 1, la disposición de las tres estaciones de la transecta 1 no sobrepasaron las 10 mn desde la costa.

La transecta 1 estuvo caracterizada por presentar temperaturas mayores a los 12 °C por sobre los 100 m de profundidad, sin presentar gradientes verticales importantes. En este estrato, la región más oceánica de la transecta (Estación 1; 8 mn) presentó aguas levemente más cálidas (13 °C) y mayor estratificación que la región costera (Estación 3), la cual evidenció una mayor capa de mezcla y aguas comparativamente más frías (12 °C). Bajo los 100 m, este parámetro disminuye monótonicamente con la profundidad, alcanzando valores menores a 11°C a los 300 m de profundidad (Fig. 49a). De igual forma, para la variable salinidad se evidenció un leve gradiente longitudinal sobre los 50 m de profundidad, presentando aguas levemente más salinas en la estación más costera (> 34,4) que en la más oceánica



(34,2); no obstante lo anterior, entre los 100 y los 400 m de profundidad la salinidad se mantuvo sin variaciones importantes, fluctuando entre 34,4 y 34,7 (Fig. 49b).

Sobre los 50 m de profundidad, la densidad del agua de mar también mostró leves variaciones costa-océano, con aguas más densas hacia la costa (26,2) y menos densas hacia el extremo oceánico de la transecta (25,8). Valores mayores a 26,4 se detectaron bajo los 200 m de profundidad (Fig. 49c).

Por el contrario, la distribución de oxígeno disuelto mostró un gradiente costa-océano importante, con el ascenso de las isolíneas de concentración de 4, 3 y 2 ml/l hacia la costa, lo que generó que en el estrato superficial (< 25 m), el extremo oceánico de la transecta presente concentraciones mayores de 5 ml/l y la estación más costera, concentraciones menores a 4 ml/l. Entre los 150 y 350 m de profundidad, se detectó concentraciones mínimas de oxígeno correspondiente a la presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales en dicho estrato (Fig. 49d).

En la transecta 3, no se detectaron gradientes longitudinales sobre los 100 m de profundidad, incrementándose la estratificación a lo largo de todo el transecto, con una termoclina desarrollada entre los 5 y los 20 m de profundidad. La capa de mezcla se incrementa fuertemente hacia el extremo costero del transecto (Estación 9). Entre los 100 y 200 m de profundidad se encuentran aguas con temperaturas entre 11 y 12 °C, para ir disminuyendo monótonicamente hasta alcanzar valores menores a 9 °C bajo los 400 m de profundidad (Fig. 50a).

La salinidad mostró un estrato superficial (0-50 m) con mayor estratificación en la parte costera de la transecta. Bajo los 150 m de profundidad las aguas estuvieron caracterizadas por la isohalina de 34,7 (Fig. 50b). Asimismo la distribución vertical



de la densidad del agua de mar mostró un estrato superficial (0-100 m) con valores entre 26,0 y 26,4, para ir aumentando monótonicamente con la profundidad hasta alcanzar densidades mayores a 26,2 hacia los 400 m de profundidad (Fig. 50c).

La distribución vertical de la concentración de oxígeno disuelto en esta transecta reveló un estrato superficial bien oxigenado, con concentraciones centradas en los 5 ml/l y una oxiclina bien desarrollada a lo largo de todo el transecto, situada entre los 0-50 m (Fig. 50d). A partir de los 70 m de profundidad se aprecia un ascenso de las isolíneas de concentración de 1 y 0,5 ml/l hacia la costa, probablemente por un efecto batimétrico. Entre los 150 y 400 m se detectaron concentraciones mínimas de oxígeno (<1 ml/l) en las estaciones 8 y 9.

Subzona 2

La primera transecta de la zona centro-norte (transecta 7), evidenció un estrato superficial (0-100 m) con una mayor capa de mezcla y aguas comparativamente más frías hacia el sector costero (< 12 °C) y una mayor estratificación y aguas más cálidas (> 13 °C) hacia el extremo oceánico de la transecta. Bajo los 150 m de profundidad la temperatura desciende monótonicamente hasta alcanzar los 8 °C bajo los 400 m de profundidad (Fig. 51a).

Respecto de la salinidad, el estrato superficial (0-100 m) presentó un claro ascenso de las isohalinas de 34,2 y 34,4, probablemente debido a un efecto batimétrico, evidenciando aguas más salinas hacia la costa y una mayor capa de mezcla hacia el extremo oceánico de la transecta. Entre los 150 y 250 m, se detectó un núcleo de agua más salina (> 34,6) pegado a la costa, con un claro gradiente costa-océano (Fig. 51b). Asimismo, la variable densidad evidenció un patrón de distribución



vertical similar al de la salinidad, con aguas menos densas hacia el sector oceánico de la transecta ($< 25,8$) y un claro ascenso de la isopicna de $26,0$ hacia el sector costero. Bajo los 100 m, las aguas que predominan presentan densidades entre $26,4$ y $26,6$ (Fig. 51c).

El ascenso de las isolíneas de concentración de oxígeno de 5 , 4 y 3 ml/l hacia la costa, genera un gradiente superficial de concentraciones, que como consecuencia de la batimetría, se produce un ascenso desde los 250 a los 150 m de la isolínea de concentración de 1 ml/l (Fig. 51d).

La transecta 10 presentó una extensión longitudinal mayor que en las transectas reseñadas anteriormente, extendiéndose hasta las 20 mn desde la costa. A lo largo de todo el transecto se detectó una columna de agua bien mezclada verticalmente, con aguas relativamente frías (entre 11 y 12 °C) en todo el estrato superficial ($0-100$ m), sin la evidencia de gradientes longitudinales ni una termoclina bien delimitada. A partir de los 200 m de profundidad se evidencia una disminución monótonica de la temperatura con la profundidad hasta alcanzar temperaturas menores a los 9 °C en los 500 metros de profundidad (Fig.. 52a).

Asimismo, la salinidad no mostró variaciones longitudinales en este transecto, así como tampoco una haloclina bien definida (Fig. 52b), denotando una columna de agua bien mezclada verticalmente en el estrato superficial ($0-100$ m). Bajo los 100 m de profundidad la columna de agua estuvo caracterizada por la isohalina de $34,6$. De igual manera, la distribución vertical de la densidad en esta transecta evidenció una columna de agua bien mezclada en su parte superficial ($0-100$ m), estando bajo los 200 m dominada por la isopicna de $26,5$ (Fig. 52c).



Al igual que en la transecta anterior, se detectó un estrato superficial bien oxigenado (> 5 ml/l) con un leve gradiente positivo hacia la costa debido al ascenso de las isolíneas de concentración de 5, 4 y 3 ml/l. En todo el transecto se detectó la presencia de una oxiclina bien desarrollada entre los 0 y 80 m de profundidad, bajo los 100 m dominaron aguas con concentraciones mínimas de oxígeno, características de las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales, con un espesor de 300 m (Fig. 52d). Bajo los 400 m la concentración de oxígeno comienza a aumentar hasta alcanzar los 2 ml/l, probablemente debido a la presencia de Aguas Intermedias Antárticas a esa profundidad.

La penúltima transecta de la subzona 2 (transecta 11) presentó un estrato superficial bien mezclado verticalmente con aguas levemente más cálidas en la región oceánica de la transecta (> 12 °C) producto del ascenso de la isoterma de 12 °C hacia el sector costero. Bajo los 100 m de profundidad se evidencia una disminución monótonica de la temperatura alcanzando valores menores a los 8 °C bajo los 400 m de profundidad (Fig. 53a).

Tanto la distribución vertical de la salinidad (Fig. 53b) como de la densidad (Fig. 53c) muestran también el ascenso de isolíneas hacia el sector intermedio de la transecta. Bajo los 200 m la columna de agua se caracterizó por el dominio de las isohalina de 34,6 y la isopicna de 26,5.

La distribución vertical de oxígeno disuelto en esta transecta es similar a la reseñada anteriormente, Ésto es, la presencia de un gradiente longitudinal, positivo hacia la costa, producto del ascenso de las isolíneas de concentración de 5, 4 y 3 ml/l y una oxiclina desarrollada a lo largo de todo el transecto, situada entre los 0 y los 70 m (Fig. 53d).



Subzona 3

En general, la zona centro-sur se caracterizó por la presencia de una plataforma continental más extensa que en la región centro-norte. La transecta 15, situada al norte de la desembocadura del río Itata (subzona 3), se extiende hasta las 40 mn desde la costa (Estación 44): Esta transecta presentó una distribución vertical de temperatura caracterizada por una región costera bien mezclada verticalmente en su estrato superficial (0-100 m), sin la evidencia de una termoclina desarrollada y, por la presencia de aguas comparativamente más frías (11 °C) que el extremo oceánico del transecto, el cual presentó aguas levemente más cálidas (> 12°C) y un mayor grado de estratificación (Fig. 54a). A lo largo de todo el transecto, bajo los 100 m, la temperatura experimentó una disminución regular con la profundidad, alcanzando valores menores a 8 °C bajo los 400 m.

La distribución vertical de salinidad mostró el leve efecto de las aguas continentales aportadas por el sistema Itata-Biobío, que prolonga su impacto hasta el límite oceánico de la transecta, mostrando salinidades menores a 33,8 en todo el estrato superior de la columna de agua (0-20 m). Lo anterior hace que se verifique una haloclina importante en el estrato superficial de la columna de agua (0-100 m), la que se verifica a lo largo de todo el transecto (Fig. 54b). Bajo los 150 m de profundidad la columna de agua estuvo caracterizada por la presencia de la isohalina de 34,6.

La distribución vertical de oxígeno disuelto reveló un pequeño ascenso de las isolíneas de concentración de 6, 5 y 4 ml/l, lo que genera una capa de mezcla más extensa (0-50 m) y una oxiclina menos desarrollada hacia el extremo oceánico de la transecta. Al igual que en la transecta 11, entre los 150 y los 350 m de profundidad



se detectaron aguas con concentraciones mínimas de oxígeno, característica de la presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (Fig. 54d). Bajo esta profundidad los valores de oxígeno disuelto comienzan a incrementarse hasta alcanzar los 2 ml/l bajo los 430 m de profundidad.

La transecta 16, situada frente a la Bahía de Concepción, presentó una distribución vertical similar a la transecta 15, caracterizada por la presencia de aguas frías ($<12^{\circ}\text{C}$) en el estrato superficial (0-100 m) y una extensa capa de mezcla (70 m). Sólo la Estación 48 se encuentra fuera del sector nerítica, presentando una disminución térmica con la profundidad hasta alcanzar valores inferiores a 9°C bajo los 400 m de profundidad (Fig. 55a).

Al igual que en la transecta precedente, la distribución vertical de salinidad mostró el efecto de aguas continentales del sistema Itata-Bíobío, generando aguas de mezcla con salinidades menores a 33,6 en el sector costero. Al igual que en la transecta 15 esta mezcla se prolongó a lo largo de todo el transecto, evidenciando una clara haloclina en el estrato más superficial (0-75 m) de la columna de agua (Fig. 55b). La estructura vertical de la densidad (Fig. 55c) mostró un estrato superficial (0-100 m) dominado por la isopicna de 26,0, Bajo este estrato, la columna de agua está dominada por la isopicna de 24,5

La distribución de oxígeno disuelto reveló un estrato superficial bien oxigenado a lo largo de todo el transecto (> 6 ml/l). Las estaciones 49, 50 y 51 se encuentran sobre una plataforma continental somera (< 100 m), por lo que no presentan concentraciones mínimas de oxígeno, las que sí se verifican en la estación más oceánica del transecto, entre los 160 y los 400 m de profundidad (Fig. 55d).



La última transecta de la zona centro-sur (zona 3), situada inmediatamente al norte de la Isla Mocha, evidencia un estrato superficial (0-100 m) caracterizado por la presencia de aguas frías (isotermas de 11 y 10 °C). Aunque se evidencia un leve ascenso de éstas hacia el sector costero (Estación 58), el estrato superficial no presenta un gradiente longitudinal desarrollado ni una termoclina definida (Fig. 56a).

En cambio, la distribución vertical de la salinidad evidenció un fuerte gradiente vertical que genera una importante zona de estratificación entre los 25 y los 75 m de profundidad. Bajo los 100 m las aguas estuvieron caracterizadas por la isohalina de 34,4 (Fig. 56b). La distribución de la densidad sigue un patrón de distribución vertical similar al de la salinidad, evidenciando que ésta modulada por la salinidad más que por la temperatura (Fig. 56c).

El patrón de distribución vertical de oxígeno disuelto presentó un estrato superficial bien oxigenado, con una fuerte oxiclina situada entre los 30 y los 80 m de profundidad, levemente más acentuada hacia la costa (Fig. 56d). A diferencia de todas las transectas reseñadas con anterioridad, acá no se detectó la presencia de aguas con concentraciones mínimas de oxígeno (< 1 ml/l), lo que revela la ausencia de las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales desde los 38° S hacia el sur.

Subzona 4

La primera transecta de la zona sur (transecta 20), muestra un estrato superficial con aguas de temperaturas menores a 12 °C y una extensa capa de mezcla (>70 m) la que se extiende a lo largo de todo el transecto. Bajo los 100 m, la temperatura disminuye casi regularmente con la profundidad, hasta alcanzar valores menores a 7°C bajo los 350 m (Fig. 57a).



Con respecto a la salinidad, el patrón vertical de distribución estuvo caracterizado por la presencia de aguas con salinidades menores a 33,8 sobre los 50 m de profundidad, con un leve descenso de esta isohalina hacia el sector oceánico (Fig. 57b). A pesar de lo anterior, no se detectaron gradientes longitudinales importantes ni una haloclina desarrollado en ninguna de las estaciones que componen el transecto. Bajo los 120 m de profundidad la columna de agua estuvo dominada por la isohalina de 34,2. Por otra parte, la distribución vertical de la densidad en la columna de agua presentó un patrón similar al reseñado para la salinidad con valores menores a 26,0 sobre los 100 m de profundidad y mayores a 26,5 bajo los 200 m (Fig. 57c).

A diferencia de la transecta reseñada anteriormente, acá se presentó un estrato superficial muy oxigenado (> 6 ml/l) con un espesor más ancho, cercano a los 80 m. De igual manera, no se detectó la presencia de aguas con concentraciones mínimas de oxígeno (< 1 ml/l), ya que sólo en la estación más oceánica se detectó concentraciones menores a 3 ml/l (Fig. 57d).

La transecta 22 situada inmediatamente al norte de la Bahía de Corral, zona que presenta una plataforma continental extensa, alcanzando el límite occidental del transecto una distancia de 35 mn desde la costa. La distribución vertical de la temperatura no presentó un gradiente costa-océano ni una termoclina desarrollada (Fig. 58a). El sector nerítico sobre los 100 m de profundidad estuvo dominado por aguas frías, representada por la isoterma de 11 °C. Al igual que en la transecta precedente, entre los 100 y 200 m dominan aguas centradas en los 10 °C, en tanto que bajo esta profundidad dominan aguas entre 7 y 9 °C.



El patrón de distribución vertical de la salinidad mostró el efecto de la mezcla con aguas continentales en los primeros metros de la columna de agua. Debido a lo extensa (ca, 30 mn) y somera (< 100 m) de la plataforma continental en este sector, es claro el gradiente longitudinal, positivo hacia el océano de la salinidad, con valores menores a 33,4 en el sector costero (< 10 mn) donde también es mayor la capa de mezcla (40-50 m), en contraste con salinidades comparativamente mayores (>33,8) hacia el extremo oceánico de la transecta, con un leve incremento de la estratificación en la columna de agua (Fig. 58b). Lo reseñado anteriormente también es válido para la estructura vertical de la densidad del agua de mar (Fig. 58c), evidenciando una modulación de esta variable por la salinidad.

Todas las estaciones situadas sobre la plataforma continental somera (<100 m) presentaron una columna de agua bien oxigenada con valores mayores a los 5 ml/l. Sólo en la estación más oceánica, y entre los 200 y 280 m, se detectaron concentraciones de 2 ml/l (Fig. 58d).

La transecta 26 constituye la última transecta realizada en el área de estudio. La cercanía de la región de canales y fiordos asociada a la Isla de Chiloé se manifiesta con la presencia de una capa superficial casi homoterma, con valores menores a 11°C sobre los 100 m de profundidad (FIG. 59a) y, bajo los 150 m, una disminución paulatina de la temperatura, hasta alcanzar valores menores a 6 °C hacia la máxima profundidad de muestreo (500 m). No se evidencia gradientes longitudinales ni verticales de temperatura en esta transecta.

El patrón vertical de la salinidad reveló la presencia de aguas de mezcla, que aunque abarca toda la extensión del transecto, genera un leve gradiente longitudinal (positivo hacia el océano) de la variable. Esta mezcla de aguas se traduce en un



estrato superficial (<25 m) con salinidades menores a 33,0. Sobre los 100 m de profundidad sólo se detectan aguas con salinidades menores a 34. Bajo esta capa, las salinidades no superan los 34,4 (Fig. 59b).

La distribución vertical de oxígeno disuelto mostró un estrato superficial (0-80 m) con concentraciones superiores a 6 ml/l, a lo largo de todo el transecto y una oxiclina bien desarrollada entre los 100 y los 150 m de profundidad (Fig. 59a). Bajo los 300 m las concentraciones de oxígeno disuelto se incrementan, alcanzando los 3 ml/l y, los 4 ml/l bajo los 400 m.

5.4.2.4 Transectas longitudinales

Las variaciones longitudinales en las variables medidas fueron también analizadas a través de transectas paralelas a la línea de costa, utilizando estaciones representativas del sector más oceánico y más costero del área de estudio. La transecta "oceánica" comprendió las estaciones 1, 7, 13, 19, 24, 31, 37, 44, 48, 55, 63, 68, 75 y 81, en tanto que la transecta "costera" incluyó, de norte a sur, las estaciones 3, 9, 15, 21, 28, 35, 41, 50, 61, 67, 70, 77 y 83.

Transecta oceánica

Se observó la presencia de aguas frías a lo largo de toda la transecta, situación que se acentúa hacia el sector sur del área de estudio debido al ascenso de las isoterms (Fig. 60a), generando un gradiente de aproximadamente 1,5°C al analizar la isóbata de 200 m. Sólo el estrato superficial (<25 m) al norte de los 32°S presentó aguas con temperaturas sobre los 13 °C. Sobre la profundidad de 50 m, y desde el extremo norte hasta las cercanías del río Itata (36°S), las aguas se encuentran bien



caracterizadas por la isoterma de 12 °C. Hacia el sur el estrato superficial (0-100 m) presentó aguas más frías, menores a 12 °C y, en el extremo sur (Estación 81) se detectó aguas con temperaturas menores a 11 °C en el estrato superficial.

El estrato superficial (0-100 m) reveló la variación latitudinal existente en la distribución de la salinidad por efecto principalmente de la mezcla con aguas continentales. Es así como entre las latitudes 29° y 33°S se verifican aguas más salinas (< 34,2), en tanto que a partir de los 36 °S se hace evidente la dilución de las aguas costeras debido al aporte de aguas continentales, generando una mayor estratificación en la columna de agua, lo que se acentúa hacia el extremo sur del área de estudio, que presentó salinidades menores a 33,4 en la región superficial. Entre los 100 y los 350 m de profundidad aproximadamente, se aprecia claramente el flujo hacia el sur de las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales, caracterizadas por la isohalina de 34,6 (Fig. 60b). Esta masa de agua se encuentra muy bien desarrollada en la región norte (hasta los 32 °S), presentando un espesor de aproximadamente 250 m, capa que disminuye hacia el sur, alcanzando sólo 100 m de espesor a los 35°S. Al sur de los 36 °S la isohalina de 34,6 ya no está representada, no obstante sólo a partir de los 39 °S la isohalina de 34,4 tiende a desaparecer, presentando un espesor de sólo 50 m.

De igual forma, el patrón de variación vertical con la latitud de la densidad del agua de mar, evidencia la mezcla entre aguas marinas y continentales a partir de los 36°S, que se expresa en densidades menores a 25,8 sobre los 70 m de profundidad y en una mayor estratificación vertical hacia el sector sur del área de estudio (Fig. 60c). Bajo los 150 m de profundidad, todo el transecto paralelo a la costa presenta un incremento homogéneo de la densidad, con un leve ascenso de las isopícnas de 26,6 y 26,8 hacia el extremo sur del área de estudio.



El oxígeno disuelto (transecta oceánica) evidenció también diferencias latitudinales en su distribución vertical, presentando en el estrato superficial valores menores hacia el sector norte del área de estudio, e incrementando la concentración de oxígeno hacia el sur, así como una mayor mezcla vertical. Al igual que lo reseñado para la salinidad, la concentración de oxígeno disuelto muestra la presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales, caracterizadas por bajas concentraciones de oxígeno disuelto (< 1 ml/l) en la región norte del área de estudio (Fig. 60d). Esta masa de agua se manifestó con claridad hasta los 37° S y, a partir de esta latitud, no fue detectada a partir de la distribución longitudinal en la concentración de oxígeno disuelto.

Transecta costera

Se evidenció la presencia de aguas frías a lo largo de toda la transecta, situación que se acentuó hacia el sector sur del área de estudio debido al ascenso de la isoterma de 11° C (Fig. 61a); no obstante, gran parte de la columna de agua se presenta relativamente isotermal, con temperaturas fluctuando entre los 11 y 12° C, salvo en los sectores extremos, donde se verificaron aguas comparativamente más cálidas ($> 13^{\circ}$ C) en el estrato superficial del sector norte y, aguas más frías ($< 11^{\circ}$ C) hacia el extremo sur de la transecta (Fig. 61a).

La distribución de la salinidad en el estrato superficial (0-50 m) presentó un fuerte gradiente latitudinal, producto de la mezcla entre aguas marinas y continentales a partir de los 36° S (Fig. 61b), y al igual que en la transecta oceánica, la región norte del área de estudio presentó aguas más salinas, con valores mayores a $34,4$, isohalina que se profundiza hacia los 36° S, mientras que hacia el sur y hasta los 39° S, es clara la presencia de aguas superficiales (< 25 m) con salinidades de $33,8$.



En el extremo sur del área de estudio se presentó un fuerte gradiente salino en el sector superficial, alcanzando valores de salinidad menores a 32,8.

Entre los 70 y 100 m de profundidad aproximadamente, se aprecia claramente la presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales, caracterizadas por la isohalina de 34,6. Esta masa de agua se encuentra desarrollada hasta aproximadamente los 35 °S. Al sur de los 36 °S la isohalina de 34,6 no está representada, no obstante sólo a partir de los 38 °S desaparece la isohalina de 34,4.

El patrón de variación vertical de la densidad, es similar al reseñado para la salinidad, evidenciando la mezcla entre aguas marinas y continentales a partir de los 36° S, que se expresa en densidades menores a 25,8 sobre los 30 m de profundidad (Fig. 61c). Asimismo, en el sector sur se aprecia claramente la mayor dilución por efecto del aporte de aguas continentales, generando un fuerte gradiente de densidad, con valores menores a 24,8 en la Estación 83. Sólo el sector norte del área de estudio y, bajo los 75 m de profundidad, se verificó aguas con densidades mayores a 26,4 asociadas a las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales.

El oxígeno disuelto presentó, en el estrato superficial (0-50 m), valores menores hacia el sector norte del área de estudio, incrementando la concentración de oxígeno hacia el sur, así como una mayor mezcla vertical. Al igual que lo reseñado para la salinidad en este transecto, la concentración de oxígeno disuelto muestra la presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales, con concentraciones de oxígeno menores a 1 ml/l, las que se expresan sólo en el sector norte del área de estudio, entre los 80 y 130 m de profundidad (Fig 61d).



5.4.2.5 Perfiles verticales

El análisis de la distribución vertical de las variables oceanográficas también se realizó por medio de perfiles verticales individuales, para lo cual se seleccionó una transecta representativa de cada una de las zonas de estudio (transectas 3, 11, 15 y 26) y, a través del análisis de perfiles verticales promedio, generados para cada una de las transectas realizadas.

La figura 62 muestra la distribución vertical de la temperatura, salinidad y densidad en las estaciones 7, 8 y 9 (Transecta 3). En esta figura se evidencia la presencia superficial de aguas más cálidas ($> 13\text{ }^{\circ}\text{C}$), que genera una leve termoclina entre los 5 y los 20 m de profundidad, situación que es válida para las tres estaciones que componen el transecto.

Una picnoclina más desarrollada se presentó en las estaciones más cercanas a la costa, la que estuvo situada entre los 15 y los 50 m de profundidad. En la estación más oceánica (estación 7) se aprecia un máximo salino entre los 150 y 250 m de profundidad.

La figura 63 muestra los perfiles verticales de temperatura, salinidad y densidad para las estaciones componentes de la transecta 11. A diferencia de lo reseñado para la zona 1, en ninguna de las estaciones se aprecia una termoclina bien desarrollada, la que sólo se esboza en la estación más oceánica (entre los 40 y 60 m). La estación oceánica también es la que presenta una mayor capa de mezcla (40 m) y una menor salinidad superficial (cercana a 34,0) debido presumiblemente a aguas provenientes de la desembocadura del río Rapel, situado aproximadamente 7 mn hacia el norte, lo que hace que se verifique una picnoclina importante entre los



40 y 60 m en el extremo occidental de la transecta. Bajo los 60 m se verificó un decremento monótonico de la temperatura con la profundidad, alcanzando valores cercanos a 6 °C a los 450 m, un máximo salino (34,6) entre los 150 y 250 m y un descenso de la densidad en forma uniforme.

Las estaciones dispuestas en la transecta 15 localizada sobre la terraza del Itata, que ejemplifica la zona centro-sur (subzona 3), revelaron bajos valores superficiales de salinidad tanto en las estaciones costeras como en las oceánicas, producto del aporte continental del sistema Itata-Bíobío. Las estaciones muestran una capa de mezcla fluctuando en torno 25 m de profundidad, salvo en la estación oceánica y, una leve inversión térmica superficial en la estación oceánica. Una termoclina levemente desarrollada sólo se detectó en la estación más oceánica de la transecta, estando ausente en el resto de las estaciones de muestreo (Fig. 64). El aporte de aguas continentales hace que se verifique un gradiente vertical de densidad entre los 20 y 50 m de profundidad.

Las estaciones 81 a-84 (transecta 26), ejemplifica la zona sur del área de estudio (subzona 4) evidenciando el impacto que produce verticalmente el aporte de aguas dulces proveniente de la zona de canales asociada a la Isla de Chiloé y al aporte de aguas continentales, lo que queda de manifiesto en la detección de salinidades superficiales menores a 33,0, generando un fuerte gradiente vertical en la salinidad y la densidad del agua de mar que se verifica en todas las estaciones de muestreo que componen la transecta (Fig. 65). Ambas variables disminuyen a una tasa menor entre los 50 y 150 m, para posteriormente mantenerse prácticamente constantes bajo los 200 m. Por el contrario, la temperatura presentó una distribución casi homoterma entre la superficie y los 100 m de profundidad, para luego disminuir monótonicamente hasta la máxima profundidad de muestreo.



Los perfiles verticales promedio para todas las variables oceanográficas medidas en este estudio se presentan en las figuras 25 a 28. Los perfiles verticales promedio (más su desviación estándar) fueron graficados para cada una de las transectas realizadas.

La distribución vertical promedio de la temperatura (Fig. 66) muestra una termoclina medianamente definida sólo en las transectas 1, 6 y 7, situada entre los 10 y los 30 m. En todo el resto se aprecia una disminución uniforme de la temperatura con la profundidad, sin presentar gradientes verticales importantes.

A diferencia de la temperatura, en la zona norte del área de estudio, sólo en el perfil promedio de la transecta 1 se apreció una leve haloclina entre los 10 y 60 m de profundidad, debido a la presencia de aguas superficiales con temperaturas mayores a los 13°C. El resto de las transectas de esta región no presentó una haloclina definida, sino más bien una disminución regular hasta los 100 m y, posteriormente un decremento a una tasa menor hasta la máxima profundidad de muestreo (Fig. 67). A partir de la transecta 14, en cambio, la mezcla superficial con aguas continentales se refleja en un claro gradiente superficial de la salinidad, situado en los primeros 50 m de profundidad, el que se acentúa y profundiza (120 m) hacia las transectas situadas en el extremo sur del área de estudio. La distribución vertical promedio de la densidad (Fig. 68) no evidenció picnoclinas definidas en ninguna de las estaciones.

Por el contrario, la distribución vertical promedio de la concentración de oxígeno disuelto para cada una de las transectas (Fig. 69), evidenció un estrato superficial (<30 m) bien oxigenado (cercana a 5 ml/l), con una oxiclina evidente en todas las transectas, situada entre los 10 y los 60 m en la región norte del área de estudio y,



profundizándose levemente (30-100) hacia la zona 3 y entre los 100 y 150 m en el sector sur (zona 4).

5.4.2.6 Estabilidad en la columna de agua

El análisis de la estabilidad en la columna de agua consideró los perfiles verticales de las estaciones dispuestas en las transectas 3 (zona 1), 11 (zona 2), 15 (zona 3) y 26 (zona 4).

En las estaciones oceanográficas del sector norte del área de estudio (Figs 70 y 71), se evidenciaron valores similares de estabilidad, con un máximo centrado en $2,0 \times 10^{-5} \text{ m}^{-1}$ entre los 15 y 35 m de profundidad, a excepción solamente de la estación 32 cuyo máximo estuvo centrado en $1,0 \times 10^{-5} \text{ m}^{-1}$. En este sector no se detectó un gradiente longitudinal (costa-océano), ni tampoco una profundización de los valores máximos de estabilidad hacia la región oceánica; salvo en la estación oceánica de la transecta 11, cuyo máximo ($2,0 \times 10^{-5} \text{ m}^{-1}$) estuvo situado entre los 40 y 50 m de profundidad.

En la región centro-sur del área de estudio (zona 3), ejemplificada por la transecta 15 (Fig. 31), aunque los máximos también estuvieron centrados en los $2,0 \times 10^{-5} \text{ m}^{-1}$, se advierte una profundización del máximo de estabilidad entre la estación oceánica (50-60 m) y la estación costera (20-30 m).

Por último, en el sector sur (ejemplificado por la transecta 26, Fig. 73), se verificó los mayores valores de estabilidad, con máximos entre $3- 5 \times 10^{-5} \text{ m}^{-1}$. En este sector, todos los valores máximos se situaron superficialmente, entre los 5 y los 25 m de profundidad, no existiendo gradientes longitudinal (costa-océano).



El rango de valores máximos de estabilidad es coincidente con lo descrito, para cruceros anteriores que han analizado la hidrografía invernal del área de estudio (Serra *et al.*, 1994; Figueroa *et al.*, 1995; Núñez *et al.*, 1997, Núñez & Ortiz, 1999).

5.4.2.7 Diagramas TS

Los diagramas TS fueron realizados agrupando las estaciones por zonas, esto es, zonas 1, 2, 3 y 4. (Fig. 74).

De acuerdo a las profundidades máximas de muestreo, aproximadamente 500 metros, es posible detectar la presencia de Aguas Subantárticas (ASAA) , Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) y Agua Intermedia Antártica (AIA).

El análisis realizado para cada uno de las zonas consideradas en el estudio, reveló los siguientes índices termosalininos:

a) Subzona 1

Las ASAA presentaron una variación de temperatura entre 10,6 y 13,7°C y un rango de salinidad de 33,97 a 34,47. Las AESS presentaron un rango de salinidad de 34,50 y 34,7 y una variación de temperatura entre 10,6 y 12,2°C. Las AIA reveló índices termosalininos de 6,5 y 8,7°C para la temperatura y 34,32 y 34,48 para la salinidad.

b) Subzona 2

Las temperaturas superficiales observadas variaron entre 11,4 y 13,6°C, mientras la salinidad fluctuó entre 33,92 y 34,37. Las AESS presentaron un rango de salinidad



de 34,48 y 34,64 y una variación de temperatura entre 10,5 y 11,9°C. Por otro lado, las AIA presentaron índices termosalininos correspondientes a: 34,32 y 34,48 para la salinidad y 6,5-7,9 °C para la temperatura.

c) Subzona 3

En el sector centro-sur, las ASAA se caracterizaron por salinidades entre 33,48 y 34,36 y un rango de temperatura entre 10,7 y 12,6 °C. En este sector se destaca la dilución superficial de las ASAA por efecto del aporte de aguas continentales asociado al sistema de ríos presentes en el sector centro-sur del área de estudio. Las AESS mostraron una variación de salinidad entre 34,36 y 34,62, mientras que la temperatura presenta sus límites entre 9,4 y 11,3°C. Las AIA se presentaron con temperaturas entre 5,7 y 7,9°C y una variación de salinidad entre 34,24 y 34,45.

d) Subzona 4

Las ASAA presentaron una variación de temperatura entre 10,8° y 11,7°C y salinidades de 32,21 a 34,04. El estrato superficial presenta a las ASAA modificadas por la mezcla de aguas continentales y de la zona de canales asociada a la Isla de Chiloé. Las AESS presentaron una variación de salinidad de 34,21 y 34,45 y un rango de temperatura entre 9,1 y 10,3°C. Por su parte, las AIA presentaron variaciones entre 5,7 y 7,5°C para temperatura y 34,26 y 34,35 para salinidad.

A diferencia de cruceros anteriores (sobre similar área y período de estudio), en este trabajo no se detectó la intrusión de aguas cálidas y más salinas por la región norte y por el sector centro y suroeste del área de estudio, situación que se verificó el año 1994 (Figueroa *et al.*, 1995), por lo que los índices termosalininos reportados en este



informe presentan leves diferencias para el sector norte del área de estudio. Por otra parte, al comparar los resultados de este crucero con la hidrografía descrita para el año 1997 (Núñez & Ortiz, 1998) y 1998 (Núñez & Ortiz., 1999), se encuentran diferencias en los índices termohalinos considerando el impacto del evento El Niño, 1997-98 sobre la hidrografía local, cuando se observaron aguas más cálidas y salinas, especialmente en los sectores del norte y centro del área de estudio.

Los resultados presentados en este informe son similares a los descritos por Blanco & Cerda (1993) y Blanco (1995), para cruceros de evaluación hidroacústica de merluza común en similar área y período de estudio.

5.4.2.8 Distribución espacial de la clorofila-a

a) Distribución horizontal

La distribución horizontal superficial de la clorofila-a en el área de estudio mostró valores bajos ($< 1 \text{ mg/m}^3$) a excepción del extremo sur del área de prospección donde se alcanzaron concentraciones superficiales superiores a los $2,6 \text{ mg/m}^3$. No fue posible asociar sectores de mayor concentración de clorofila-a a localidades costeras relacionadas con desembocaduras de importantes sistemas fluviales, aunque los resultados denotan un leve gradiente positivo ($> 0,6 \text{ mg/m}^3$) asociado a la desembocadura de los ríos Rapel y Maule y, a la bahía de Corral. Al norte de los 30° de latitud Sur el sector está bien caracterizado por las isolíneas de concentraciones de $0,6$ y $0,8 \text{ mg/m}^3$. Los valores más bajos fueron detectados entre Coquimbo y Valparaíso y, entre Talcahuano e Isla Mocha, con concentraciones menores a los $0,4 \text{ mg/m}^3$. En el extremo sur del área de prospección, al sur de los 41°S , se destaca un fuerte gradiente de concentración de clorofila-a de aproximadamente $0,2 \text{ mg/m}^3$ cada 10 mn (Fig. 75a).



La distribución de la clorofila-a integrada en la columna de agua (0-70 m) reveló valores muy bajos ($< 20 \text{ mg/m}^2$) en gran parte de la zona de estudio. Sólo hacia el sur de los 40°S los valores se incrementan hasta un máximo de 100 mg/m^2 (Fig. 75b). Debido a lo extremadamente costera de las estaciones de muestreo en este crucero, la profundidad de integración omitió el análisis sobre un 17% de las estaciones de muestreo.

Las mediciones de mesoescala (cientos de km, semanas) de clorofila-a y el análisis de su distribución espacial en la región centro-sur de Chile son escasos y esporádicos, estando en su mayoría asociadas al período de surgencia costera que se verifica entre septiembre y marzo (Arcos, 1987; Arcos y Salamanca, 1984;) y a la región costera ($< 50 \text{ mn}$). Esta aseveración se acentúa aún más al analizar trabajos formalmente publicados de la distribución de esta variable para la región ($32\text{-}41^\circ \text{S}$) durante la estación de invierno, información que se ha concentrado principalmente en cruceros de similar naturaleza (objetivos, extensión espacial y período) a la que involucra este informe (Osses & Blanco, 1991; Serra *et al.*, 1994; Figueroa *et al.*, 1995; Núñez *et al.*, 1997; Núñez & Ortiz, 1998, 1999).

Los bajos valores de clorofila-a detectados en este trabajo ($0,2\text{-}2,6 \text{ mg/m}^3$) son consistentes con la fluctuación invernal de esta variable informado por otros autores para esta región, centrados en un rango de $0,5$ a $6,0 \text{ mg/m}^3$ (Osses & Blanco, 1991; Serra *et al.*, 1994). Si se exceptúa las mayores concentraciones detectadas en el extremo sur del área de estudio ($> 2,6 \text{ mg/m}^3$), el rango de valores descrito aquí es muy similar a aquel reportado para igual zona y período de estudio durante el año 1997 donde los valores fluctuaron entre los $0,2$ y $1,2 \text{ mg/m}^3$ (Núñez & Ortiz, 1998).



La situación descrita contrasta con lo reportado para la región durante el período estival, donde se han detectado altos valores de clorofila-a (20 mg/m^3) entre Cabo Carranza y San Vicente, asociado al proceso de surgencia que se verifica en esta región, con características marcadamente estacionales (Arcos & Salamanca, 1984) y con lo reseñado por Troncoso & Núñez (1996) quienes detectaron concentraciones de clorofila-a superficial fluctuando entre los 10 y 18 mg/m^3 , entre Cabo Carranza y Punta Lavapié. En una escala espacial menor, asociada a la región costera entre la desembocadura del río Itata y Punta Lavapié, han sido reportados altos valores estivales de clorofila-a superficial ($10\text{-}25 \text{ mg/m}^2$, Núñez *et al.*, 1997), en contraste con un rango de $0,5\text{-}5,0 \text{ mg/m}^2$, para la estación invernal en igual área de estudio.

A excepción de la región sur, en este crucero no se detectaron asociaciones fuertes entre la distribución horizontal de la clorofila-a y gradientes de densidad producto del aporte de aguas continentales, lo que no es concordante con lo descrito para años 1994 y 1997 por Osses *et al.* (1994) y Núñez *et al.* (1998). No obstante, los resultados de similares cruceros de investigación realizados en los años 1991 y 1993 (Osses & Blanco, 1991; Serra *et al.*, 1994) indican la ausencia de una asociación espacial entre los máximos de clorofila-a superficial y el borde externo del gradiente de salinidad producido por la entrada de aguas continentales a la zona costera.

Las figuras 76(a,b) muestran la relación existente entre la clorofila-a superficial y la clorofila-a integrada entre los $0\text{-}70 \text{ m}$ de profundidad y, la clorofila-a y la fluorescencia *in vivo*, obteniéndose coeficientes de determinación ($r^2 = 0,88$) similares a los reportados por Osses *et al.* (1994) y Núñez *et al.* (1997) y Núñez & Ortiz (1998, 1999).



b) Transectas perpendiculares

La distribución vertical de la clorofila-a para el transecto 1, evidenció valores más altos ($> 0,4 \text{ mg/m}^3$) en el estrato superficial de la estación 1, en comparación con el mismo estrato de la estación costera ($< 0,2 \text{ mg/m}^3$). Bajo los 25 m se presentaron valores menores a $0,2 \text{ mg/m}^3$ (Fig. 77 a).

La transecta 3 presentó concentraciones mayores de biomasa fitoplanctónica que la transecta 1, sin presentar variaciones longitudinales importantes a lo largo del transecto, salvo en el estrato superficial, con mayores concentraciones en el extremo oceánico ($> 0,8 \text{ mg/m}^3$). A diferencia de la transecta anterior, la distribución vertical de la clorofila-a presentó una disminución monotónica (ca., $0,2 \text{ mg/m}^3$ cada 10 m) hasta los 40 m, bajo la cual tuvo una distribución uniforme con valores menores a $0,2 \text{ mg/m}^3$ (Fig. 77b).

El patrón de distribución vertical de la clorofila-a en la a transecta 7 presentó valores superficiales centrados en los $0,4 \text{ mg/m}^3$ y menores a $0,2 \text{ mg/m}^3$ bajo los 40 m de profundidad (Fig. 77c). Por su parte, la transecta 10 (Fig. 77d) presentó un patrón similar de distribución que el reseñado para la transecta 3, ésto es, valores superficiales levemente superiores a los $0,8 \text{ mg/m}^3$, un gradiente importante entre la superficie y los 40 m y, concentraciones menores a $0,2 \text{ mg/m}^3$ bajo dicha profundidad.

La transecta 11, situada en los 34°S , presentó un leve gradiente longitudinal por efecto del ascenso de las isolíneas de concentraciones de $0,6$, $0,4$ y $0,2 \text{ mg/m}^3$ hacia la costa, generando una estratificación mayor (entre los 5 y 20 m) en la estación costera. En la estación oceánica, la isolínea de concentración de $0,2 \text{ mg/m}^3$ se



extiende hacia los 80 m de profundidad, en contraste con el resto de la transecta que presentó valores menores de $0,2 \text{ mg/m}^3$ a partir de los 40 m (Fig. 78a).

Por otra parte, la transecta 15, de mayor extensión que el resto (hasta 40 mn desde la costa), presentó valores mayores sólo en la estación costera ($> 0,6 \text{ mg/m}^3$), evidenciando una distribución uniforme de valores bajos ($< 0,2 \text{ mg/m}^3$) en el resto de la transecta (Fig. 78b). Esta situación se ve más acentuada en la transecta 15 (Fig. 78c), situada frente a la Bahía de Concepción, la cual presentó un fuerte gradiente longitudinal debido a la presencia de mayores concentraciones en la estación más costera del transecto ($1,6 \text{ mg/m}^3$). Una prolongación subsuperficial (10-20 m) de dicho núcleo costero se extendió hacia el sector medio de la transecta (20 mn desde la costa) con concentraciones representadas por la isolínea de $0,4 \text{ mg/m}^3$. Al igual que las transectas precedentes, bajo los 40 m de profundidad se evidenciaron valores menores a $0,2 \text{ mg/m}^3$. La transecta 19, situada inmediatamente al norte de la Isla Mocha (Fig. 78d), presentó un patrón de distribución muy similar a la transecta 7. En tanto que la transecta 20 evidenció una distribución de clorofila-a caracterizada por la presencia de un estrato superficial (0-30 m) bien mezclado con concentraciones entre $0,4$ y $0,5 \text{ mg/m}^3$, para comenzar a disminuir entre los 30 y 50 m de profundidad hasta alcanzar una distribución uniforme de valores menores a $0,2 \text{ mg/m}^3$. No se detectaron gradientes longitudinales (Fig. 79a).

Al igual que lo reseñado para la transecta 16 (frente a la Bahía de Concepción), la transecta 22, situada frente a la Bahía de Corral también presentó un gradiente longitudinal positivo hacia la costa, donde se detectaron concentraciones mayores a $0,8 \text{ mg/m}^3$. Sólo en la estación más occidental del transecto se detectó valores menores de $0,2 \text{ mg/m}^3$ (Fig. 79b). En cambio, la transecta 26 situada en el extremo sur del área de prospección, también presentó un gradiente longitudinal de



concentraciones, no obstante fue debido a un núcleo subsuperficial de concentraciones mayores a $0,8 \text{ mg/m}^3$, situado a 30 mn desde la costa (Fig. 79c).

c) Transectas longitudinales

Las transectas perpendiculares ("costera" y "oceánica") presentadas en la figura 80(a,b), muestran que, en promedio, todas las transectas presentan mayores concentraciones de clorofila-a sobre los 50 m de profundidad, estrato bajo el cual los valores de biomasa fitoplanctónica disminuyen a valores menores a $0,1 \text{ mg/m}^3$. En la transecta costera es posible notar valores menores a $0,3 \text{ mg/m}^3$ en el estrato superficial y, hacia el sur, núcleos y subsuperficiales de concentraciones más altas situados entre los 33 y 34°S y, entre los 40 y 42°S . La transecta costera presentó un patrón de distribución similar con la latitud y la profundidad, esto es, valores bajos de biomasa fitoplanctónica en el extremo norte de área de estudio ($< 0,3 \text{ mg/m}^3$) y dos núcleos de concentraciones, situados entre la superficie y los 50 m de profundidad, situados al sur de Valparaíso y al sur de Corral, respectivamente.

d) Perfiles verticales

La figura 81 muestra los perfiles verticales promedio graficados para cada una de las transectas realizadas durante el crucero. En general, se evidencia la asociación de máximos de biomasa fitoplanctónica, superficiales y subsuperficiales, al estrato situado entre los 0 y 40 m de la columna de agua, situación ya observada en el análisis de transectas longitudinales y en la distribución horizontal de la clorofila-a superficial. En términos de perfiles promedio para esta variable, también se observa concentraciones mayores asociadas a tres sectores bien delimitados por las transectas 2, 3 y 4 ($> 0,7 \text{ mg/m}^3$), transectas 10, 11, 12 y 13 ($> 0,8 \text{ mg/m}^3$) y el



extremo sur, que en promedio presentó los mayores valores de clorofila-a en toda el área de estudio, ésto es, transectas 24, 25 y 26 ($> 1,1 \text{ mg/m}^3$). A excepción del extremo sur del área de estudio donde se detectó núcleos de mayores concentraciones de clorofila-a entre los 20 y 50 m de profundidad, no se observó un gradiente latitudinal claro en la disposición vertical de los núcleos de mayores concentraciones de biomasa fitoplanctónica en el área de prospección.

5.4.2.9 Profundidad de la capa de mezcla y base de la termoclina

La distribución horizontal de la profundidad de la capa de mezcla (Fig. 82a), reveló profundidades menores (20-30 m) asociadas al sector norte del área de estudio (29 a 36°S), sin que se observen gradientes longitudinales ni latitudinales en este sector. Por el contrario, al sur de los 38°S hay un aumento de la profundidad de la capa de mezcla centrándose entre los 40-60 m con un fuerte gradiente longitudinal positivo hacia el océano, con profundidades de 30 m en las estaciones costeras y mayores a 80 m en el extremo oceánico de las transectas de la zona 4.

Por otra parte, la profundidad base de la termoclina evidenció un leve gradiente costa-océano en la región norte del área de estudio, con valores menores 75 m en la región costera y mayores de 100 en el sector oceánico de las subzonas 1 y 2. Pero a partir del Golfo de Arauco hacia el sur, este gradiente se manifiesta con mayor claridad, así como también existe una mayor profundización (150 m) hacia el sector más occidental. (Fig. 82b).

Las variaciones latitudinales y longitudinales en la capa de mezcla y la profundidad base de la termoclina en el área de prospección del recurso merluza común, son coincidentes con los resultados provenientes de otros cruceros de investigación



realizados principalmente durante el otoño-invierno en el área de estudio (Osses y Blanco, 1991; Serra *et al.*, 1994; Figueroa *et al.*, 1995; Núñez *et al.*, 1997; Castro *et al.*, 1997; Núñez & Ortiz., 1999), y otros de mesoescala desarrollados entre los 35 y 37° de latitud Sur (Núñez *et al.*, 1997).

5.4.2.10 Relación entre el recurso merluza común y las variables físicas

El análisis de las variables promedio ponderadas a la profundidad máxima de detección del recurso en cada una de las estaciones de muestreo, permite afirmar que merluza común se encontraba en aguas frías, con temperaturas promedio de $10,6 \pm 0,78$ °C (rango= 8,9-12,0 °C), de salinidad variable, fluctuando entre los 33,52 y 34,73 (promedio= $34,42 \pm 0,26$) y, con concentraciones de oxígeno cercanas a los 2 ml/l, aunque en ocasiones se encontró en aguas que presentaron concentraciones mínimas de oxígeno (< 1 ml/l) (Tabla 26).

La distribución vertical de la salinidad y de la concentración de oxígeno disuelto indicó la presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales en gran parte del área de estudio (sector norte), entre los 120 y los 250 m de profundidad, hecho que sugiere la alta probabilidad que el recurso incursione de manera habitual en aguas con concentraciones mínimas de oxígeno disuelto, alternando con aguas más oxigenadas detectadas sobre los 100 m (Aguas Superficiales Subantárticas) o bajo los 300-350 m de profundidad (Aguas Intermedia Antártica). No obstante lo anterior, cabe recordar que la distribución de la mínima de oxígeno (AESS) disminuye claramente su espesor hacia el sur, expresándose preferentemente al norte de los 37° de latitud Sur.



A diferencia de lo reseñado para el recurso jurel por Serra *et al.* (1994) y, particularmente por Quiñones *et al.* (1995), en este crucero no fueron detectadas inversiones verticales de temperatura, salvo en contadas ocasiones (4 estaciones, 4,7 %), por lo que no se pudo poner a prueba la posible relación entre la distribución vertical de merluza común e inversiones térmicas en la columna de agua.

Con el propósito de indagar sobre las relaciones existentes entre la abundancia de merluza común (expresado como ton/mn^2) y las variables oceanográficas medidas, se realizó un análisis de correlación parcial múltiple (STATISTICA para Windows). Las variables incorporadas al análisis fueron: profundidad máxima del lance de pesca, temperatura superficial, salinidad superficial, densidad superficial, oxígeno disuelto superficial, clorofila-a superficial, temperatura ponderada, salinidad ponderada, densidad ponderada, oxígeno disuelto ponderado (a la máxima profundidad de distribución del recurso), clorofila-a integrada en la columna de agua (0-70 m), máximo gradiente térmico, profundidad del máximo gradiente térmico, máximo gradiente de densidad, profundidad del máximo gradiente de densidad, profundidad de la capa de mezcla y profundidad base de la termoclina.

Al explorar las relaciones entre la distribución batimétrica de merluza común y la localización vertical de la profundidad base de la termoclina, de la capa de mezcla y de los máximos de densidad y temperatura, no emerge una asociación significativa entre ellas (Tabla 27, $p < 0,005$).

Los resultados del análisis de correlación parcial múltiple entre la abundancia de merluza común (t/mn^2) y las variables ambientales medidas (Tabla 28), tanto superficialmente como a la profundidad de distribución del recurso (promedio ponderado), revelaron correlaciones medianamente altas y estadísticamente



significativas ($p < 0,005$) con la temperatura ($R = 0,66$), salinidad ($R = 0,69$) y densidad ($R = 0,69$) promedio ponderada a la máxima profundidad de distribución del recurso.

Por el contrario, los resultados sobre las variables superficiales arrojaron correlaciones bajas, esto es, coeficientes de correlación igual a 0,34, 0,14 y 0,32 para la temperatura, salinidad y densidad superficial, respectivamente. Asimismo, la abundancia de merluza común en el área de prospección no reveló relación alguna con la profundidad de la capa de mezcla ($R = 0,09$) ni con la profundidad base de la termoclina. ($R = 0,32$). Lo anterior es consistente al considerar las características demersales del recurso objetivo del estudio, lo que permite inferir la ausencia de relaciones con estructuras oceanográficas que se verifican en el estrato superficial de la columna de agua (0-100 m).

No obstante lo anterior, y contrario a lo esperado, el análisis muestra correlaciones bajas y no significativas ($R = 0,22$; $p > 0,005$) entre la abundancia del recurso y el oxígeno disuelto ponderado a la máxima profundidad de distribución del recurso. Este resultado puede tener una base de explicación en el hecho que merluza común no siempre se encuentra en aguas con deficiencia de oxígeno (Tabla 26), habitando, en promedio, aguas con concentraciones cercanas a 2 ml/l.

Estos resultados, aunque son consistentes en la inexistencia de correlaciones estadísticamente significativas entre la abundancia de merluza común y la mayoría de las variables y parámetros oceanográficos utilizados en el análisis, destacan la detección de correlaciones altas y significativas ($R > 0,65$; $p < 0,005$) con variables físicas promedio ponderadas a la profundidad de distribución del recurso, a diferencia de lo reseñado en estudios anteriores, donde se resalta la falta de correlación entre la abundancia de recursos pelágicos y/o demersales, y variables



oceanográfica, esto es, ausencia de correlaciones significativas (o con coeficientes muy bajos) entre la distribución del recurso y su entorno ambiental (Serra *et al.*, 1994; Quiñones *et al.*, 1995).

No obstante en este trabajo se señala la inexistencia de correlaciones con variables oceanográficas registradas superficialmente, MacPherson *et al.* (1991) establece buenas relaciones entre la variabilidad de la biomasa de Merluza del Cabo (*M. capensis*) y la distribución de temperatura superficial del mar, hipotetizando que, condiciones anormalmente cálidas del mar, inducirían a concentrar al recurso más cercano al fondo oceánico, haciéndolo más susceptible a la captura.

Asimismo, el trabajo de Sepúlveda (1997) sobre series de tiempo extensas de información, establece relaciones consistentes entre la abundancia anual de las edades 3 y 4 del recurso merluza común del centro-sur de Chile con el índice de surgencia y la temperatura superficial del mar (TSM) de Talcahuano, concluyendo que incrementos del índice de surgencia y de la TSM, con un desfase de 5 y 2 años, respectivamente, favorecen la abundancia de individuos de edades 3 y 4.

Parece ser consistente que, en ambos casos, los resultados provienen del análisis de series de tiempo (sobre escalas interanuales) y no de un análisis local (especialmente) de la información, como es el caso de este crucero de pesca e investigación. Lo anterior, hace necesario considerar lo discutido por Quiñones *et al.* (1995) sobre la importancia de la selección adecuada de las escalas espaciales y temporales en los análisis de las eventuales relaciones entre variables ambientales y la abundancia del recurso, hecho que potenciaría el no detectar asociaciones significativas entre estas variables cuando se analiza la información localizada "punto a punto".



5.4.2.11 Rangos de preferencia y rechazo de merluza común con respecto a las variables temperatura, salinidad y oxígeno disuelto.

Las variables temperaturas y salinidad (Laevastu & Hayes, 1991) y la concentración de oxígeno disuelto (Kramer, 1987), son variables físicas y químicas que pueden afectar la distribución espacio-temporal de los peces.

En razón con lo anterior, y teniendo en consideración lo esencial que resulta la elección de una escala de tiempo y espacio adecuadas, al intentar dilucidar eventuales relaciones entre un recurso íctico y variables ambientales, es necesario diferenciar la existencia de una correlación positiva (o negativa) entre la abundancia (o biomasa) de un recurso y una variable oceanográfica (análisis "punto a punto"), con la existencia de rangos de distribución preferenciales de un recurso determinado.

Los resultados del análisis de correlación parcial múltiple entre la abundancia de merluza común obtenido durante el muestreo acústico en el área prospectada y las variables oceanográficas medidas, revelaron una falta de correlación evidente para la gran mayoría de las variables analizadas, a excepción de las promedio ponderadas (temperatura, salinidad y densidad) en la columna de agua. Por tal motivo, se intentó indagar estas relaciones por medio de la metodología propuesta por D'Amours (1993), que define rangos preferenciales o de rechazo del recurso a las variables ambientales temperatura, salinidad y oxígeno.

La distribución batimétrica de la merluza común permite establecer que este recurso (durante el período y área de prospección) se encontraba en aguas cuyas temperaturas promedio ponderadas fluctuaron entre los 8,95 y los 12,04°C,



salinidades entre 33,52 y 34,73, y concentraciones de oxígeno disuelto promedio ponderado en la columna de agua entre los 0,35 y los 6,44 ml/l, vale decir, el recurso habitó aguas correspondientes preferentemente a ASAA y AESS.

La figura 83 presenta la frecuencia relativa acumulada para la variable temperatura (FRAT) y la variable temperatura* la abundancia de la merluza común (FRATMC). Debido a la existencia de variaciones espaciales en la distribución de la merluza común en el área de prospección, y en las variables oceanográficas medidas, la figura 42 muestra el contraste en las frecuencias acumuladas para toda el área de estudio y, para las zonas 1, 2, 3 y 4 en forma independiente. Un criterio similar es adoptado para el análisis de las curvas de frecuencia acumulada al considerar las variables salinidad y oxígeno disuelto.

La comparación entre las pendientes de las curvas FRAT y FRATMC, al analizar toda el área de estudio (Fig. 83e), muestra una variación positiva de la FRATMC sobre la FRAT, pudiendo interpretarse como una preferencia termal entre 10,2°C y 12,2°C. Una situación similar ocurre para el análisis realizado sobre las zonas 1 y 2 (Figs 83 a,b), donde se infiere la existencia de rangos preferenciales de temperatura entre los 9,6-12,2 y 10,3-11,8 °C, respectivamente. Esta situación no es tan clara al analizar las zonas 3 y 4, debido al estrecho rango de variación oceanográfico en que se encontró el recurso en dicha región (Figs. 83c,d).

Respecto a la salinidad, la figura 84 muestra las frecuencias relativas acumuladas para la variable salinidad (FRAS) y las frecuencias relativas acumuladas para la variable salinidad * merluza común (FRASMC). Estas figuras permiten inferir, en términos generales, que la salinidad no influye sobre la distribución espacial y vertical de la merluza común.



En relación a la concentración de oxígeno disuelto, la figura 85 muestra las frecuencias relativas acumuladas para el oxígeno (FRAO) y las frecuencias relativas acumuladas para oxígeno * merluza común (FRAOMC). El análisis realizado por distribución latitudinal muestra una variabilidad norte-sur en el grado de preferencia por el recurso, esto es: a) en la zona norte (Fig. 85a), existiría un rango de preferencia asociada a concentraciones de oxígeno entre 0,2-1,9 ml/l, implicando el habitar en la capa de mínima de oxígeno, b) en la zona centro-norte (zona 2, Fig. 85b) un rango asociado a concentraciones entre 0,7-2,3 ml/l y, c) en la zona sur (zona 4, Fig. 85d), existe una variación positiva donde el recurso preferiría niveles de oxígeno más altos, entre 3,0 ml/l – 6,6 ml/l. Al analizar la totalidad de área de estudio (Fig. 85e) se observó un rango preferencial por oxígeno entre 0,2 ml/l – 3,8 ml/l.



6. DISCUSION GENERAL

La biomasa estimada de merluza común (899.307 t), representa un incremento del 71,6 y 25,5% en relación a las biomásas estimadas para igual área período en los años 1995 y 1997 (Payá *et al.* 1996, Lillo *et al.* 1998).

El aumento de la biomasa durante 1999, se produce en el sector norte del área de estudio, puesto que la subzona 1 aumenta su participación de 26.500 a 111.112 t (426%) y la subzona 2 de 234.553 t a 307.156 t (31%), mientras que las subzonas 3 y 4 mantienen niveles de biomásas similares entre ambos años, con variaciones de +11 mil y -7 mil toneladas, respectivamente.

Sin embargo, el aumento global de la biomasa no está acompañado de un aumento proporcional de la abundancia, pues el valor estimado en 1999 (1.166 millones), es un 33% superior a la estimada en 1995 (876,8 millones) pero un 13% menor a los 1.339 millones estimadas en 1997 (Payá *et al.* 1996, Lillo *et al.* 1998). Lo anterior, estaría reflejando que la mayor biomasa está relacionada a un crecimiento somático antes que a un aumento en el tamaño del stock, consecuencia de la permanencia aún en la pesquería de una fracción de ejemplares provenientes de los fuertes reclutamientos observados durante los años 1993-94 (Payá, 1998).

La caída en el tamaño del stock en el período 1997-99, es provocada fundamentalmente por una baja en la abundancia de machos, que disminuyeron en 237 millones de ejemplares con relación a 1997, mientras que las hembras experimentaron un incremento de 61 millones de individuos. Situación inversa a la producido en el período 1995-97, donde el aumento de la abundancia estuvo



explicado por un incremento en el número de machos (325 millones), superior en 2,5 veces al de las hembras sólo alcanzó a 128 millones (Fig. 81).

Sin embargo, la disminución experimentada por la abundancia no afectó de igual manera a todos los grupos de edades, sino que se concentró en los GE III a VI, pero con un impacto considerable en el GE V de los machos, que cae en 130 millones de ejemplares entre ambos años.

La caída de la abundancia de los ejemplares juveniles, también ha sido observada en las capturas de la flota industrial (Tascheri com. pers.). Por otra parte, en un estudio realizado en abril-mayo de 1999 entre las latitudes 35° y 39°S, Lillo y Céspedes (1999) reportan que el aporte de ejemplares de talla menor a 40 cm representó sólo el 9,7% de la abundancia estimada (556,8 millones).

En un recurso cuya dinámica del stock está gobernada por la gran variabilidad de los reclutamientos, la disminución de la abundancia del stock puede ser originada por una parte por la disminución sostenida de los niveles de reclutamiento, que después de haber alcanzado un máximo histórico en los años 1993-94, han caído a valores similares a los observados durante la década del 70 (Payá, 1998), y por otra, el término de la permanencia en la pesquería, especialmente en el caso de los machos, de los contingentes provenientes de los fuertes reclutamientos de los años 1992-94.

Históricamente, los máximos reclutamientos registrados en los años 1985 y 1993-94, han provenido de ejemplares nacidos en años con condiciones oceanográficas consideradas anómalas, debido a la presencia de eventos "El Niño" en los años 1982 y 1990-91 (Cubillos y Arancibia, 1992; Payá, 1998), situación también observada por



Espino y Wosnitza-Mendo (1989) en la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*), quienes postulan que durante la presencia de eventos cálidos, el recurso se dispersa aumentando su área de distribución, disminuyendo los efectos de competencia y canibalismo y favoreciendo el incremento posterior de los reclutamientos. Payá (1997), también señala que el éxito de los reclutamientos está asociado al índice turbulencia del año del desove y a la producción de huevos.

De acuerdo a lo anterior, y teniendo en consideración la presencia de un evento cálido intenso durante los años 1997-98 y que el índice de turbulencia del año 1996, se encontraba dentro de la ventana ambiental óptima (Payá, 1998), era de esperar buenos reclutamientos durante 1999. Sin embargo, este hecho no se produjo y por el contrario tanto en las capturas de la flota industrial como en los resultados de este estudio y el realizado por Lillo y Céspedes (1999), se aprecia una notoria ausencia de reclutas.

Lo anterior, podría traducirse en el corto en una reestructuración del stock de merluza común a niveles inferiores a los observados durante los últimos años.

En lo que respecta a la distribución de la merluza común, aún teniendo en consideración la selectividad específica del arte de pesca empleado, los resultados obtenidos muestran la alta predominancia que ha alcanzado este recurso sobre la plataforma continental de la zona centro-sur, con un aporte a la captura total de los estudios de evaluación directa que ha crecido del 78% y 81% de los años 1995-97 al 86% en 1999. Conjuntamente con lo anterior, se ha verificado un cambio en la importancia relativa de las especies que componen la fauna acompañante, siendo especialmente notorio la disminución del aporte de langostino amarillo y langostino colorado a la captura, que disminuyen de 7,1% en 1995 al 0,15% en 1999.



Por otra parte, es interesante destacar el aumento de la abundancia de merluza común en el sector norte del área de estudio en comparación a los estudios realizados en los años 1995-97. Entre las causas que podrían haber provocado esta expansión se puede plantear : a) las condiciones oceanográficas presentes en el área de estudio, expresadas por un dominio de aguas frías (las más frías desde 1993), b) la disminución de la competencia interespecífica debido a la virtual ausencia de jurel, y c) que frente al crecimiento del stock de un 33% en el período 1995-99, aparece como natural su expansión hacia sectores donde antes su presencia no era tan fuerte.

Finalmente, la evolución de un stock como el de la merluza común altamente dependiente de los niveles de reclutamiento, no debería ser ajena a los fuertes cambios ambientales que han afectado su área de distribución durante los últimos años, y cuyo efecto en la pesquería debería comenzar a notarse en la magnitud de los reclutamientos del año 2000.



7. CONCLUSIONES

- La biomasa de merluza común se estimó en 899.307 toneladas, con un coeficiente de variación del 8,1%. La biomasa estimada presenta un incremento del 71,6% y 25,5% en relación estudios similares realizados en 1995 y 1997.
- La distribución de la merluza común, abarcó toda la extensión latitudinal del área de estudio y longitudinalmente estuvo asociada a la plataforma continental. No fue detectada en la zona de exploración.
- La mayor biomasa de merluza común se concentró entre las latitudes 31°24'S y 38°39'S, que aportaron en conjunto el 77% de la biomasa total.
- La abundancia de merluza común se estimó en 1.166 millones de ejemplares, disminuyendo en 12,7% en relación a 1997, causada por caída sustantiva de la fracción de machos de 230 millones de ejemplares
- El aumento de la biomasa fue producto de un crecimiento somático de los ejemplares y no de un aumento de la abundancia del stock.
- El stock de merluza común presentó una estructura de tallas formada por ejemplares adultos, que representaron en los machos el 73% de la abundancia y en las hembras se situó en un 87%.
- La talla modal presenta un incremento latitudinal en machos, de 40,5 en la subzona 1 (29°16'S-31°24'S) a 48,5 cm en la subzona 4 (38°40'S-41°30'S).



- Las hembras presentan una talla modal superior a los machos, en la subzona 1 fue de 46,5 cm y hacia el sur se estimó en 50,5 cm.
- La estructura etaria del stock de merluza común presenta un predominio de los GE III-VII en machos y IV -IX en hembras, representando el 76% y 66% de la abundancia total.
- La proporción sexual muestra un predominio de hembras que constituyen un 70% de la biomasa y el 59,4% de la abundancia.
- Las principales especies de la fauna acompañante fueron la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), besugo (*Epigonus crassicaudus*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*), chancharro (*Helicolenus lengerichi*) y la cojinova azul (*Seriorella caerulea*) que representaron el 9% de la captura total y en conjunto con la merluza común constituyeron el 95% de la captura.
- La abundancia de huevos y larvas de merluza común, presentaron los valores más bajos en comparación a estudios realizados en los años 1993-95-97-99.
- La zona de estudio estuvo dominada por la presencia de aguas frías, con un gradiente latitudinal de 2°C. Las masas de aguas presentes en el período y área de estudio correspondieron a las Aguas Subantárticas (ASAA), Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) y Aguas Intermedias Antárticas (AIAA).
- La distribución mínima de oxígeno se localizó entre los 150 y 350 metros de profundidad en la región norte del área de estudio, espesor que disminuye con la



latitud hasta los 200-300 m a partir de los 36°S. Al sur de los 38° no se detectan aguas con concentraciones mínimas de oxígeno.

- La merluza común se distribuyó en aguas que fluctuaron entre temperaturas de 8,95 y 12,04°C, salinidades de 33,52 a 34,73 y concentraciones de oxígeno disuelto de 0,35 a 6,44 ml/l, correspondiendo preferentemente a ASAA y AESS.



8. REFERENCIAS

- Aguayo, M. Y H. Robotham.** 1984. Dinámica poblacional de la merluza común (*Merluccius gayi gayi* Guichenot, 1848) (Gadiformes - Merlucciidae). En: Investigación Pesquera 31: 17-45.
- Aguayo, M. y V. Ojeda.** 1987. Estudio de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi gayi* Guichenot, 1848) (Gadiformes - Merlucciidae). En: Investigación Pesquera 34: 99-112.
- Aguayo, M. y Z. Young.** 1982. Determinación de los factores que han incidido en los cambios de abundancia relativa de la merluza común (*Merluccius gayi gayi* Guichenot, 1848) en el período 1968-1981. Inst. Fom. Pesq. 79 p. (AP 82-7)
- Ahlstrom, E.H.** 1959. Vertical distribution of pelagic fish eggs and larvae off California and Baja California. Fish. Bull, USFWS, 60: 107-146.
- Anderson, M.** 1988. Studies on the Zoarcidae (Teleostei, Perciformes) of the Southern Hemisphere: two new genera and new species from temperate South America. Proc. Calif. Acad. Sci., 45(11) : 267-276.
- Arancibia, H., E. Yáñez, R. Alarcón y L. Vilugrón.** 1993. Sección Fauna acompañante. En : Informe Final Proyecto FIP- 9303: Evaluación directa del stock de merluza común en la zona centro –sur. IFOP. 131 p.



- Arcos, D & M. Salamanca.** 1984. Productividad primaria y condiciones oceanográficas superficiales en el Pacífico Sud-oriental. Latitudes 32 – 38°S. *Biología Pesquera*, 13: 5-14.
- Arcos, D. F.** 1987. Seasonal and short time-scale variability in copepod abundance and species composition in an upwelling area off Concepcion coast, Chile. Ph. D. Thesis Dissertation. State University of New York, Stony Brook, 203 pp.
- Avilés, S., M. Aguayo, F. Inostroza y J. Cañón.** 1979. Merluza común. En: Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Bases para un desarrollo pesquero. IFOP-CORFO. AP-79-18.
- Bahamonde, N.** 1968. Bosquejo taxonómico sobre los estomatopodos de Chile, (Crustacea, Stomatopoda). En *Rev. Univ., Universidad Católica de Chile*. año 53, N°31. pp.107 – 119.
- Bailey, K.M.** 1982. The early life history of the Pacific Hake *Merluccius productus*. *Fish. Bull., U.S.*80:589-598.
- Bernal, R.** 1994. Estudio de los patrones de variabilidad temporal y espacial en huevos y larvas de merluza común. Tesis presentada al Instituto de Oceanología Universidad de Valparaíso.64 pp
- Bernal, R., F. Balbontín y O. Rojas.** 1997. Patrones de distribución de huevos y larvas de *Merluccius gayi gayi* en la costa de Chile y factores ambientales asociados. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 32(1): 45-66.



- Bigelow, H.B., and W.C.Shroeder.** 1953. Fishes of the gulf of Maine. U.S. Fish Bull. Vol. 53.
- Blanco, J. y C. Cerda.** 1994. Informe Final Proyecto FIP 93-03. Evaluación directa del stock de merluza común en la zona centro-sur. Capítulo Oceanografía. 121 pp + Anexo de Figuras.
- Blanco, J.** 1995. Informe Final Proyecto FIP 95-14. Evaluación hidroacústica del stock de merluza común en la zona centro-sur. Capítulo: Oceanografía. 74 pp + Anexo de Figuras.
- Bloom, S. A.** 1981. Similarity indices in community studies: potential pitfalls. Marine Ecology Progress Series 5:125-128.
- Bodholt, H.** 1991. Fish density derived from echo-integration and in situ target strength measurements. ICES. C:M. 1990/B:21.
- Boltovskoy, D.** 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP. Mar del Plata, Argentina. 936 pp.
- Bustos, R. M. Aguayo, J. Sateler, J. Donoso, S. Avilés, 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).



- Cass-Calay, S.L.** 1997. Relation of mean growth rate to concentration of prey-sized particles for larvae of pacific hake (*Merluccius productus*). CalCOFI Report, Vol 38: 69-76.
- Castle, P.H.** 1986. Family N 40: Congridae (pp. 161 – 165) In: Smith M. and P. Heemstra. Smiths' sea fishes J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, Grahamstown. South Africa.
- Castro, L., R. Quiñones, H. Arancibia, D. Figueroa, R. Roa, M. Sobarzo & M. Retamal.** 1997. Informe Final Proyecto FIP 96-11. Areas de desove de anchoveta y sardina común en la zona central. Fondo de Investigación Pesquera. 115 pp. + Anexo de Figuras.
- Cohen, D. and J. Nielsen .** 1978. Guide to the identification of genera of fish Order Ophidiiformes with a tentative classification of the Order. NOAA Tech. Rep. NMFS, Circ., 417:1-68.
- Cohen, D., I. Inada, T. Iwamoto & N. Scialabba.** 1990. FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform of the world. Fao Fishreies Synopsis N°125, Vol. 10 Fir/s 125 vol.10.
- Compagno, L.** 1984 b. Sharks of the world. Part 2. Carcharhiniformes. FAO Species Catalogue, 4, FIR125: 1-630.
- Compagno, L.** 1984. a. Sharks of the world. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Species Catalogue, 4, FIR/s125.
- Conover, D.** 1980. Practical nonparametric statistics. Wiley and Sons. NY. 494 p.



- Cressie, N.** 1993. Statistics for spatial data. J. Wiley, NY. 736 p.
- Cubillos, L. y H. Arancibia.** 1992. Evaluación del recurso merluza común (*Merluccius gayi gayi*) de la zona centro sur de Chile por análisis de reducción de stock. En: Biología Pesquera 21: 13-19.
- Chirichigno, N.** 1974. Clave para identificar peces marinos del Perú. Inf. Inst. Mar Peru, Callao 44, 387 pp.
- D'Amours, D.** 1993. The distribution of cod (*Gadus morhua*) in relation to temperature and oxygen level in the Gulf of St. Lawrence. Fisheries Oceanography, 2(1) :24-29.
- De Buen, F.** 1959. Notas preliminares sobre la fauna marina preabismal de Chile, con descripción de una familia de rayas, dos géneros y siete especies nuevas. Bol.Mus. Hist. Nat., Santiago, 27(3): 173-201.
- Ehrlich, M.D.** 1977. Los primeros estadios de vida de la merluza *Merluccius hubssi*, Marini 1933, en el Mar Argentino como aporte al conocimiento de su reclutamiento y estructura poblacional. Tesis presentada para optar al título de Doctor en Ciencias biológicas. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Depto de Cs Biológicas. Cap VI.
- Englund, E. and A. Sparks.** 1988. Geo-EAS. Geostatistical environmental assesment software. U.S. Enviromental Protection Agency; Las Vegas.
- Espino, M. Y C. Wosnitza-Mendo.** 1989. Relación entre las poblaciones de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) y anchoveta (*Engraulis ringens*). En: Revista de la Comisión Permanente del Pacífico Sur. Número especial: 235-239.



- Fahay, M.P.** 1983. Guide to the Early Stages of Marine Fishes Occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science. 4: 1 - 423.
- Figuroa, D., M. Sobarzo, L. Soto & P. Dávila.** 1995. Informe Final Proyecto FIP 94-12. Evaluación Hidroacústica de Jurel en la zona centro-sur (V a IX regiones). Capítulo Oceanografía Física. 220 pp. + Anexos.
- Fischer, W.** 1959. Huevos, crías y prelarvas de la merluza (*Merluccius gayi*, Guichenot). Rev. Biol. Mar. 9 (2-4): 229-249.
- Foote, K.** 1987. Fish target strengths for use in echo integrators surveys. J. Acoust. Soc. Am. 82(3): 981-987.
- Francis, P.** 1984. Variability in hidroacoustic biomass estimates (comment). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 825-826.
- Frontier, P.** 1966. Zooplancton de la región de Nosy-Bé. (I Programa des rescoltes et techniques d'étude. Plancton de surface aux stations 5 et 10. Cah. Orstom (Oceanogr.), (4):3-37.
- Greenwood, P., D. Rosem, S. Weitzman y G. Myens.** 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. As. Mus. Nat. Hist., Bull. 131(4):341-455.
- Guzmán, G.G.** 1997. Clave para los crustáceos decápodos anomuros marinos de Chile. Publ. Depto. Ciencias del Mar, Univ. Arturo Prat, Iquique, 53 pp.



- Hansen, R., W. Madow y W. Huwitz. 1954. Sample survey methods and theory. Vol I and II. Methods and applications. J. Wiley and Sons. INC.
- Iwamoto, T. 1979. Eastern pacific macrourids of the genus *Coelorhynchus* Giorna (Pisces: Macrouridae). Proc. Calif. Acad. Sci., 42(5): 135-179.
- Kleckner, D. 1996. Surfer for Windows user guide. Golden Software Inc.
- Kong, I. y R. Meléndez. 1991. Estudio taxonómico y sistemático de la ictiofauna de aguas profundas capturada entre Arica e Isla Mocha (18°30' - 38°30'S). Estud. Oceanol., Antofagasta. 10: 1-81.
- Kramer, D.L. 1987. Dissolved oxygen and fish behavior. Environm. Biol. Fish., 18:81-92.
- Laevastu, T & M. Hayes. 1991. Fisheries Oceanography and Ecology. Fishing News Books Ltd. 199 pp.
- 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.
- Lillo, S. y R. Céspedes. 1999. Evaluación hidroacústica de la fracción juvenil (reclutas) del stock de merluza común en las latitudes 35°00'S y 38°50'S. IFOP/Pesquera El Golfo. 45 p.



- Lillo, S. y A. Paillamán.** 1995. Informe Final Proyecto FIP 95-14. Evaluación hidroacústica del stock de merluza común en la zona centro sur. Capítulo: Evaluación acústica y distribución espacial del stock de merluza común. IFOP/INPESCA, 131p+figs y anexos.
- Lillo, S., I. Giakoni, A. Paillamán, I. Payá, S. Mora, C. Cerda, J. L. Blanco y H. Arancibia.** 1994. Evaluación directa del stock de merluza común de la zona centro-sur. Informe Final Proyecto FIP 93-03. IFOP, 126 p.
- Lillo, S., J. Córdova and A. Paillamán.** 1996. Target strength measurements of hake and jack mackerel. ICES. J. of Mar. Sci. 53: 267-271.
- Lillo, S., J. Córdova, M. Rojas, V. Ojeda, J. Olivares, R. Tascheri, M. Braun, S. Núñez, J. Ortiz.** 1998. Informe Final Proyecto FIP 97-12. Evaluación Hidroacústica del stock de merluza común explotado en la zona centro-sur. IFOP/INPESCA, 125 p. + figs. y anexos.
- Ludwig, J and J. Reynolds.** 1988. Statistical ecology a primer on methods and computing. John Wiley and Sons.
- MacLennan, D. y J. Simmonds.** 1991. Fisheries acoustic. Published by Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London SE18 on.UK. 325p.
- Macpherson, E., M. Masó, M. Barangé & A. Gordo.** 1991. Relationship between measurements of hake biomass and sea surface temperature off southern Namibia. S. Afr. J. Mar. Sci., 10 :213-217.



- Matarese, C., A. W. Kendall, D. Blood and B. Vinter.** 1989. Laboratory guide to early life history stages of northeast pacific fishes. NOAA Technical Report NMFS 80. 655 pp.
- Meléndez, R. y D. Meneses.** 1989. Tiburones del talúd continental recolectados entre Arica (18°19'S) e Isla Mocha (38°30'S), Chile Invest. Mar., Valparaíso, 17:3-73.
- Millero, F. y A. Poisson.** 1981. International one atmosphere equation of state for seawater. Deep Sea Res. 28A: 625 - 629.
- Moser, H.G., N.C.H., Lo y P. Smith.** 1997. Vertical distribution of pacific Hake eggs in relation to stage of development and temperature. CalCOFI Report, Vol.38:120-126.
- Moser, H.G., W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, Jr.A.W. Kendall, S.L. Richardson (Eds).** 1984. Ontogeny and Systematics of Fishes. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication. (1): 760 pp.
- Neira, F.J.** 1994. Curso: The Early Life History of Teleost Fishes: Use of Ichthyoplankton Data in Fish and Fisheries Research. Depto de Zoología. Universidad de Concepción. 395 pp.
- Nelson, J.S.** 1984. Fishes of the world, 2° ed. Ed.: John Wiley & Sons. 523 pp
- NODC.** 1991. National oceanographic data center, user guide. En: Key to oceanographic records documentation N°14 NOAA.
- Nielsen, R. and M. Scoch.** 1980. Errors in estimating mean weight and other statistics from mean length. Trans. Of the Am. Fish. Soc. 109:319-322.



- Núñez, S & J. Ortiz.** 1998. Capítulo: Condiciones oceanográficas. En: Proyecto FIP 97-12 Evaluación hidroacústica del stock de merluza común explotado en la zona centro-sur. 125 pp + Anexos.
- Núñez, S & J. Ortiz.** 1999. Capítulo: Oceanografía física y química.. En: Proyecto FIP 98-11 Evaluación hidroacústica del recurso jurel en la zona económica exclusiva de Chile. 200 pp + Anexos.
- Núñez, S., D. Arcos & F. Véjar.** 1997. Informe Final Proyecto FIP 95-11. Condiciones oceanográficas que inciden en el reclutamiento de los recursos sardina común y anchoveta en la VIII Región. Capítulo Oceanografía Física. Fondo de Investigación Pesquera, 226 pp + Anexo de Figuras.
- Núñez, S., J. Ortiz & D. Arcos.** 1998. Capítulo: Oceanografía física y química. En: Proyecto FIP 96-13 Evaluación hidroacústica del recurso jurel en las regiones V a IX. 161 pp + Anexos.
- Ojeda, P.** 1983. Distribución latitudinal y batimetría de la ictiofauna demersal del extremo austral de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat., 56:61-70
- Ojeda, P. y S. Avilés.** 1987. Peces oceánicos chilenos. Islas Oceánicas Chilenas. Conocimiento Científico y Necesidades de Investigaciones. J.C. Castilla (Ed.) 1987. Ediciones Universidad Católica de Chile:247-270.



- 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. Asipes, Inpesca, Ifop. 74 p.
- Osses, J., V. Ortiz & C. Barrera.** 1994. Capítulo: Oceanografía química. *En:* Proyecto FIP 94-12, Evaluación hidroacústica del recurso jurel en las regiones V a IX. 219 pp + Anexos.
- Parin, N.V. and O.D. Borodulina.** 1997. Revision of the *Astronesthes indicus* Specie group (ASTRONESTHIDAE), with descriptions of five new species. Journal of Ichthyology Vol. 36 N°8 pp. 551-565. Translated from Vaprosy ikhtiologii, Vol. 36 N°5 1996 pp. 581-596.
- Parin, N.V. and O.D. Borodulina.** 1998. A review of the (ASTRONESTHIDAE, STOMIIFORME), With a description of two new species. Journal of Ichthyology Vol. 38 N°2 pp. 153-162 Translated from Vaprosy Ikhtiologii. Vol. 38 N°2 1998. Pp. 163-172.
- Parsons, T. R., Y. Maita y C. M. Lalli.** 1984. A Manual of chemical and biological methods for seawater analysis 172 pp. Pergamon Press.
- Payá, I., R. Tascheri, J. Sateler, V. Ojeda, R. Gili, C. Vera, H. Miranda, L. Adasme, J. Olivares y R. Bravo.** 1998. Investigación Situación Pesquería Demersal Centro-Sur. Programa de seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. IFOP. 85 p.



- Payá, I., S. Lillo, A. Paillamán, S. Mora, V. Ojeda, E. Figueroa, J. Blanco.** 1995. Informe final proyecto FIP 95-14 Evaluación acústica del stock de merluza común en la zona centro sur. Sección I Evaluación directa. IFOP-FIP. 147 p.
- Payá, I.** 1998. Investigación de CTP merluza común 1999. IFOP-SUBPESCA. Circulación restringida. 50 p.
- Payá, I.** 1997. Evaluación de stock y modelos de reclutamiento y éxito reproductivo. En: Dinámica del stock de merluza común y su relación con el medio ambiente. Proyecto FIP 96-28. Informe final. 156 p.
- Payá, I., M. Aguayo y A. Zuleta.** 1996. Investigación CTP merluza común 1997. IFOP-SUBPESCA.. 28 p.
- Pelletier, D. and A. M. Parma** 1994. Spatial distribution of Pacific Halibut (*Hippoglossus stenolepis*): an application of geostatistics to longline survey data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51:1506-1518.
- Pequeño, G.** 1971. Sinopsis de Macrouriformes de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat., Chile, 32: 269-298.
- Pequeño, G.** 1986. Nuevos zoárcidos para Chile y clave para géneros de la región (Pisces, Osteichthyes). Bol. Soc. Biol. Concepción, 57: 183-188
- Pequeño, G. and G. Revuelta.** 1980. Notacanthiform fish on continental slope of Chile. Copeia, 1980(4): 892-895.



- 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.
- Pequeño, G. y J. Lamilla.** 1985. Estudio sobre una colección de rayas del sur de Chile (CHONDRICHTHYES, RAJIDAE) *Rev. Biol Mar. Valparaíso*, 21 (2): 225- 271.
- Pequeño, G.R.** 1984. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, 24(2): 1 - 132.
- Pequeño, G.R.** 1989. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, 24(2): 1 - 132.
- Perry, I. and S. Smith.** 1994. Identifying habitat and associations of marine fishes using survey data: An application to the northwest atlantic. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 589-602.
- Petitgas, P. and T. Lafont.** 1997. Eva2. A geostatistical software for the precisions of fish stock assesment survey. ICES CM 1997/Y:22.
- Petitgas, P. and T. Prampart.** 1993. Eva. A geostatistical software for the precisions of fish stock assesment survey. ICES CM 1993/Y:22.
- Petitgas, P.,** 1991. Contributions géostatistiques à la biologie des pêches maritimes, Thèse de doctorat, Centre de Géostatistique, Fontainebleau, 211 p.



- Piennar, L. V. and W. E. Ricker.** 1968. Estimating mean weight from length statistics. J. Fish. Res. Board Com. 25:2743-2747.
- Pond, S. and G. Pickard.** 1983. Introductory dynamic oceanography. Pergamon Press, 214. P.
- Pool, H., F. Balbontín, N. Cortez, M. Arriaga y C. Montenegro.** 1996. Interacciones tróficas recursos demersales zona sur-austral. Informe FIP 94-32, IFOP, 68 pp + Tablas y Figuras.
- Quiñones, R., H. Muñoz, R. Serra, S. Núñez, J. Córdova y D. Figueroa. (Eds.).** 1995. Informe Final Proyecto FIP 94-12, Evaluación Hidroacústica de jurel en la zona centro-sur, V a IX Regiones. Instituto de Fomento Pesquero Instituto de Investigación Pesquera. Sección trofodinámica. 221p +285 figuras.
- Regan, C.T.** 1930. The fishes of the families Stomiatidae and Malacosteidae. Dana Expedition 1920 – 1922, Ocean Reports, 5:1-39
- Robertson, A.** 1970. An improved apparatus for determining plankton volume. Fish.Bull. S. Africa (6): 23-36.
- Rojas, O y J. L. Blanco.** 1981. Determinación de área y época de desove de merluza común (*Merluccius gayi*) en el área de su pesquería. IFOP (AP 84-37). 40 p.
- Rojas, O., A. Mujica, M. Labra, G. Ledermann y H. Miles.** 1983. Estimación de la abundancia relativa de huevos y larvas de peces. IFOP AP 83-31, 97 p.



- Sauskan, V.I. y V.P. Serebriakov.** 1968. Reproduction and Development of the Silver Hake *Merluccius bilinearis* Mitchill. Voprosy Iktiologii 8 (3).
- Sepúlveda, A.** 1997. Informe Final Proyecto FIP 96-28. Dinámica del stock de merluza común y su relación con el medio ambiente. Capítulo: Series ambientales y modelos de distribución del stock. Fondo de Investigación Pesquera. 147 pp + Anexo de Figuras.
- SERNAPESCA,** 1998, 1999. Anuario estadístico de pesca.
- SUBPESCA,** 1999. Informe Sectorial Pesquero. Enero-agosto de 1999. ISP 07/99. Subsecretaría de Pesca. 17 p.
- Serra, R., H. Arancibia, D. Arcos, J. Córdova, H. Muñoz, S. Núñez, J. Olea, A. Paillamán, R. Quiñones & M. Sobarzo.** 1994. Informe Final. Programa para la evaluación del recurso jurel e investigación asociada. Años 1991-1992. Instituto de Fomento Pesquero - Instituto de Investigación Pesquera. ASIPES: 110 pp. + 149 figs.
- Sielfeld, W. y M. Vargas.** 1992. Tiburones y rayas del Pacífico Sur Oriental. Publ. TUB. Depto. Ciencias del Mar, Univ. Arturo Prat, Iquique, 135 pp.
- Simmonds, E.** 1996. Survey design and effort allocation: A synthesis of choices and decisions for an acoustic survey. North sea herring is used as an example. ICES Symposium on Fisheries and Plankton acoustics. Paper 86, 12 p.



- Simmonds, J., N. Williamson, F. Gerlotto and A. Aglen.** 1991. survey design and analysis procedures: A comprehensive review of good practices. ICES C.M. 1991, 113 p.
- Simrad.** 1991. Simrad EK500. Scientific echosounders. Operation manual. P217E.1. 15 p.
- Smith, P. E. y S. L. Richardson.** 1979. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO, Doc. Téc. Pesca (175): 107 p.
- Sneath, P.H.A. and R. R. Sokal** (1973). Numerical Taxonomy. Freeman (Eds.). San Francisco, C.A. 337 p.
- Strauss, R.** 1982. Statistical significance of species clusters in association analysis. Ecology. 63(3)634-639.
- Svellingen, I. and E. Ona.** 1999. A summary of target strength observations on fishes from the shelf off West Africa. Working group of fish technology and fish behaviour. Berlin 1999. 4 p.
- Troncoso, V., & S. Núñez.** 1996. Capítulo Fluorescencia y Clorofila-a, *En*: Proyecto FIP 95-08: Evaluación Hidroacústica de los recursos anchoveta y sardina común en la zona centro-sur. 103 pp + Anexos.
- UNESCO.** 1981. The practical salinity scale 1978 and the international Equation of State of Seawater 1980. Unesco Tech. Papers in Mar Sci. N°36.



Volter, K. 1985. Introduction to variance estimations XII. 428 p.

Yashnov, U. A. 1959. A new modal of volume meter for rapid and precise plankton evaluation under field conditions. Zoologichskü, Zhurnal (Moscow), 38:1741-4.

Zama, A. y E. Cárdenas. 1984. Seasonal change of macroplankton structure in the surface of Aysen fiord and Moraleda chanel, southern Chile. Introduction into Aysen Chile of Pacific Salmon, N°13:27 pp.



T A B L A S

Tabla 1. Categorías de densidad

| Categoría | | Densidad (t*mn ⁻²) | Rendimiento de pesca (t/h) |
|-----------|---|--------------------------------|----------------------------|
| 0 | | 0 | 0 |
| I | | 1 – 31 | <2 |
| II | ■ | 31 – 62 | 2,1 – 4,0 |
| III | ■ | 63 – 124 | 4,1 – 8,0 |
| IV | ■ | 124 | > 8 |

Tabla 2. Numero de ejemplares medidos en los muestreos de a) frecuencia de longitud y b) muestreos biológico específicos. Crucero de evaluación hidroacústica de merluza común. Agosto 1999

a) muestreos de longitud

| VERIL (m) | ZONA | | | | Total |
|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|
| | 1 (29°10' - 31°24') | 2 (31°25' - 35°30') | 3 (35°31' - 38°39') | 4 (38°40' - 41°29') | |
| >100 | | 286 | 14 | 8 | 308 |
| 100 - 200 | 253 | 1579 | 2308 | 1236 | 5376 |
| 200 - 300 | 1169 | 1024 | 1456 | 2947 | 6596 |
| 300 - 400 | 693 | 1109 | 435 | 122 | 2359 |
| 400 - 500 | 79 | 311 | | 6 | 396 |
| Total | 2194 | 4309 | 4213 | 4319 | 15035 |

b) muestreos biológico específicos

| VERIL (m) | ZONA | | | | Total |
|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|
| | 1 (29°10' - 31°24') | 2 (31°25' - 35°30') | 3 (35°31' - 38°39') | 4 (38°40' - 41°29') | |
| >100 | | 90 | 14 | 8 | 112 |
| 100 - 200 | 120 | 390 | 480 | 378 | 1368 |
| 200 - 300 | 210 | 210 | 330 | 570 | 1320 |
| 300 - 400 | 180 | 360 | 120 | 60 | 720 |
| 400 - 500 | 30 | 143 | | 6 | 179 |
| Total | 540 | 1193 | 944 | 1022 | 3699 |

Tabla 3. Código de estratificación utilizado para conformar las celdas de latitud - profundidad, utilizadas como entidades a comparar en el análisis comunitario. La combinación primer y segundo dígito genera un código de 104 combinaciones posibles.

| Código | Variable a estratificar |
|-----------------------|--------------------------------|
| Primer dígito | Rango latitudinal |
| A | 29°00' - 30°00' |
| B | 30°00' - 31°00' |
| C | 31°00' - 32°00' |
| D | 32°00' - 33°00' |
| E | 33°00' - 34°00' |
| F | 34°00' - 35°00' |
| G | 35°00' - 36°00' |
| H | 36°00' - 37°00' |
| I | 37°00' - 38°00' |
| J | 38°00' - 39°00' |
| K | 39°00' - 40°00' |
| L | 40°00' - 41°00' |
| M | 41°00' - 42°00' |
| Segundo dígito | Rango de profundidad |
| 1 | <100 |
| 2 | 100 - 150 |
| 3 | 150 - 200 |
| 4 | 200 - 250 |
| 5 | 250 - 300 |
| 6 | 300 - 350 |
| 7 | 350 - 400 |
| 8 | >400 |

Tabla 4. Calibración de sistema de ecointegración.

| | | | | | |
|------------------------|--------------|------|------------------------|---------|-------|
| Lugar : Valparaíso | | | Estado de mar | | Calma |
| Profundidad | Fondo : 43 m | | Esfera : 18 m | | |
| 2 way beam angle | -20,7 dB | | Angle sensitivity | 21,9 dB | |
| 3 dB angle | 7° | | | | |
| Ganancia TS (dB) | | | Ganancia SV (dB) | | |
| Longitud de pulso (ms) | | | Longitud de pulso (ms) | | |
| 0,3 | 1,0 | 3,0 | 0,3 | 1,0 | 3,0 |
| 26,6 | 27,7 | 27,6 | 26,9 | 27,6 | 27,8 |

Tabla 5. Estimados totales de biomasa y densidad de merluza común.

| Método | Área | Biomasa | Densidad |
|----------------|--------|---------|----------|
| Razón | 10.305 | 899.856 | 87,3 |
| Geoestadístico | 6.684 | 899.307 | 134,2 |

Tabla 6. Varianza y coeficientes de variación de los estimadores de biomasa total.

| Método | Varianza (10^9) | Coefficiente variación (%) |
|--------------------|---------------------|----------------------------|
| Conglomerados | 31,2 | 19,6 |
| Estratos agrupados | 8,4 | 10,2 |
| Geostadístico | 5,3 | 8,1 |

Tabla 7. Estimados de biomasa, coeficiente de variación (CV) y densidad promedio por subzona (método geoestadístico).

| Subzona | Biomasa (t) | CV (%) | Densidad ($t \cdot mn^{-2}$) |
|------------------|-------------|--------|--------------------------------|
| 29°00' – 31°24'S | 111.112 | 17,5 | 193 |
| 31°25' – 35°30'S | 307156 | 12,6 | 142 |
| 35°31' – 38°39'S | 387.581 | 14,4 | 166 |
| 38°40' – 41°29'S | 93.458 | 19,8 | 58 |

Tabla 8. Abundancia (Nº) de merluza común estimada por subzona.

| Zona | Machos | Hembras | totales |
|-------|-------------|-------------|---------------|
| I | 17.324.924 | 93.521.887 | 170.846.811 |
| II | 170.359.401 | 239.511.430 | 409.870.831 |
| III | 187.499.238 | 298.043.267 | 485.542.505 |
| IV | 38.474.662 | 61.503.799 | 99.978.461 |
| Total | 474.658.224 | 692.580.383 | 1.166.238.607 |

Tabla 9. Biomاسas y abundancias en los cruceros de Evaluación de merluza común realizados en 1995; 1997 y 1999.

| Años | 1995 | 1997 | 1999 |
|---|---------|---------|---------|
| B (t) | 505.765 | 712.878 | 899.307 |
| Abundancia(Nº*10 ⁶) | 877 | 1.339 | 1.166 |
| Participación (%) de la Biomasa por subzona | | | |
| Subzona 1 | 3,0 | 2,1 | 12,5 |
| Subzona 2 | 35,9 | 32,9 | 34,2 |
| Subzona 3 | 47,5 | 52,8 | 43,1 |
| Subzona 4 | 13,6 | 12,3 | 10,4 |
| W prom. (gr) | 577 | 532 | 771 |

TABLA 10

CLAVE EDAD-TALLA DE MERLUZA COMUN MACHOS. CRUCERO ABATE MOLINA, JULIO - AGOSTO 1989

| TALLAS (cm) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14+ |
| 14 - 15 | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 - 17 | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 - 19 | | 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 21 | | 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 - 23 | | 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 - 25 | | 9 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 27 | | 8 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 28 - 29 | | 1 | 7 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 30 - 31 | | 1 | 7 | 3 | | | | | | | | | | | |
| 32 - 33 | | 1 | 5 | 11 | | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | | 2 | 2 | 10 | | | | | | | | | | | |
| 36 - 37 | | 1 | 1 | 12 | 3 | | | | | | | | | | |
| 38 - 39 | | | | 18 | 12 | | | | | | | | | | |
| 40 - 41 | | | | 1 | 24 | 3 | | | | | | | | | |
| 42 - 43 | | | | 1 | 36 | 18 | | | 1 | | | | | | |
| 44 - 45 | | | | 7 | 24 | 19 | 11 | | 2 | | | | | | |
| 46 - 47 | | | | 3 | 7 | 26 | 15 | | 8 | | | | | | |
| 48 - 49 | | | | 3 | 3 | 5 | 8 | | 23 | | | | | | |
| 50 - 51 | | | | | | 1 | 5 | | 14 | | | | | | |
| 52 - 53 | | | | | | | | | 5 | | | | | | |
| 54 - 55 | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 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 - 81 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 - 83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 - 85 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 87 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 - 89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 - 91 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 - 93 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 500 | 49 | 26 | 56 | 109 | 72 | 44 | 57 | 31 | 29 | 11 | 10 | 4 | 1 | 1 |

TABLA 11

CLAVE EDAD-TALLA DE MERLUZA COMUN HEMBRAS. CRUCERO ABATE MOLINA, JULIO - AGOSTO 1999

| TALLAS (cm) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|-------------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | 14+ |
| 14 - 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 - 17 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 - 19 | 8 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 21 | 8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 - 23 | 8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 - 25 | 11 | 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 27 | 11 | 11 | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 - 29 | 9 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 - 31 | 10 | 9 | 9 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 32 - 33 | 10 | 5 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | 19 | 5 | 5 | 14 | | | | | | | | | | | | |
| 36 - 37 | 23 | 2 | 2 | 18 | | | | | | | | | | | | |
| 38 - 39 | 19 | 13 | | 13 | 2 | | | | | | | | | | | |
| 40 - 41 | 14 | 1 | | | 11 | 2 | | | | | | | | | | |
| 42 - 43 | 24 | | | | 9 | 3 | | | | | | | | | | |
| 44 - 45 | 26 | | | | 2 | 10 | 2 | | | | | | | | | |
| 46 - 47 | 36 | | | | 5 | 10 | 9 | 2 | | | | | | | | |
| 48 - 49 | 39 | | | | 3 | 4 | 8 | 4 | | | | | | | | |
| 50 - 51 | 43 | | | | | | 4 | 4 | | | | | | | | |
| 52 - 53 | 39 | | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| 54 - 55 | 16 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 56 - 57 | 13 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 58 - 59 | 8 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 60 - 61 | 10 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 62 - 63 | 9 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 64 - 65 | 10 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 66 - 67 | 10 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 68 - 69 | 10 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 70 - 71 | 8 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 72 - 73 | 10 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 74 - 75 | 7 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 76 - 77 | 6 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 78 - 79 | 4 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 80 - 81 | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 82 - 83 | 4 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 84 - 85 | 5 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 86 - 87 | 3 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 88 - 89 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 90 - 91 | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 92 - 93 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| TOTAL | 499 | 1 | 50 | 29 | 52 | 29 | 31 | 28 | 27 | 36 | 53 | 23 | 19 | 15 | 10 | 96 |

TABLA 12

COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA EN NÚMERO POR GRUPO DE EDAD EN MERLUZA COMUN MACHOS, CRUCERO ABATE MOLINA, ZONA 1, 1999.

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|----------------|--------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|----|-----|--|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14+ | |
| 8 - 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 - 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 - 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 - 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 - 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 21 | | 311480 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 - 23 | | 233610 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 - 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 - 29 | | 77870 | | 60566 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 - 31 | | 545090 | | 381563 | | 8652 | | | | | | | | | | | |
| 32 - 33 | | 1638270 | | 480962 | | 163527 | | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | | 3504151 | | 467220 | | 2336100 | 700630 | | | | | | | | | | |
| 36 - 37 | | 9578012 | | 354741 | | 4256894 | 4256894 | | | | | | | | | | |
| 38 - 39 | | 17365013 | | | | 8667241 | | | | | | | | | | | |
| 40 - 41 | | 17910103 | | | | 6650431 | | | | | | | | | | | |
| 42 - 43 | | 11524762 | | | | 314212 | | | | | | | | | | | |
| 44 - 45 | | 7631261 | | | | 11311644 | | | | | | | | | | | |
| 46 - 47 | | 4049241 | | | | 4461198 | | | | | | | | | | | |
| 48 - 49 | | 1946750 | | | | 937172 | | | | | | | | | | | |
| 50 - 51 | | 700830 | | | | 253078 | | | | | | | | | | | |
| 52 - 53 | | 165740 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 - 55 | | 155740 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 - 81 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 - 83 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 - 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 87 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 - 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 77324924 | 649935 | 1745052 | 14787933 | 30788067 | 14248648 | 6740031 | 4971348 | 2089693 | 833490 | 310767 | 137722 | 22249 | | | |
| PORCENTAJE | | | 0.84 | 2.26 | 19.12 | 39.82 | 18.43 | 8.72 | 6.43 | 2.70 | 1.08 | 0.40 | 0.18 | 0.03 | | | |
| TALLA PROM. (cm) | | | 23.1 | 33.3 | 36.8 | 39.7 | 42.0 | 42.6 | 45.6 | 45.7 | 49.2 | 50.0 | 51.8 | 52.5 | | | |
| VARIANZA | | | 16.8 | 5.2 | 4.3 | 4.9 | 4.2 | 9.9 | 4.7 | 11.3 | 6.4 | 1.3 | 2.9 | 0.0 | | | |
| PESO PROM (g) | | | 96 | 264 | 355 | 444 | 525 | 650 | 668 | 681 | 842 | 876 | 976 | 1011 | | | |

TABLA 13

COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA EN NÚMERO POR GRUPO DE EDAD EN MERLUZA COMUN MACHOS, CRUCERO ABATE MOLINA, ZONA 2, 1999

| TALLAS (cm) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14* |
| 8 - 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 - 13 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 - 15 | | 95120 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 - 17 | | 285359 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 - 19 | | 1046317 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 21 | | 1331676 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 - 23 | | 1141437 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 - 25 | | 2473112 | 247311 | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 27 | | 1807274 | 492893 | | | | | | | | | | | | |
| 28 - 29 | | 2377993 | 1849550 | 264221 | | | | | | | | | | | |
| 30 - 31 | | 2092634 | 1464844 | 627730 | | | | | | | | | | | |
| 32 - 33 | | 1807274 | 531551 | 1165413 | | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | | 4755985 | 634131 | 3170657 | | | | | | | | | | | |
| 36 - 37 | | 11319245 | 419231 | 5030776 | 951197 | | | | | | | | | | |
| 38 - 39 | | 21021456 | | 8050770 | 5030776 | | | | | | | | | | |
| 40 - 41 | | 27394476 | | 490605 | 1341795 | | | | | | | | | | |
| 42 - 43 | | 26633519 | | | 894530 | | | | | | | | | | |
| 44 - 45 | | 22733611 | | | 8650887 | | | | | | | | | | |
| 46 - 47 | | 16741069 | | | 17301775 | | | | | | | | | | |
| 48 - 49 | | 11224126 | | | 10309749 | | | | | | | | | | |
| 50 - 51 | | 8560774 | | | 2791847 | | | | | | | | | | |
| 52 - 53 | | 3709669 | | | 1046317 | | | | | | | | | | |
| 54 - 55 | | 1331676 | | | 287798 | | | | | | | | | | |
| 56 - 57 | | 190239 | | | | | | | | | | | | | |
| 58 - 59 | | 190239 | | | | | | | | | | | | | |
| 60 - 61 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 - 63 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 - 65 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 - 67 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 - 69 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 71 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 - 73 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 - 75 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 - 77 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 - 79 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 - 81 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 - 83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 - 85 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 87 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 - 89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 170359401 | 7810622 | 5639512 | 18794232 | 48166021 | 30555844 | 17150597 | 19730334 | 9491133 | 6994342 | 3410373 | 2010243 | 529953 | 38048 | 38048 |
| PORCENTAJE | | 4.58 | 3.31 | 11.03 | 28.27 | 17.94 | 10.07 | 11.58 | 5.57 | 4.11 | 2.00 | 1.18 | 0.31 | 0.02 | 0.02 |
| TALLA PROM (cm) | | 19.6 | 30.3 | 36.6 | 40.3 | 42.7 | 43.8 | 46.5 | 47.7 | 50.4 | 50.5 | 52.6 | 52.5 | 58.5 | 58.5 |
| VARIANZA | | 91.3 | 9.1 | 5.9 | 5.8 | 4.4 | 8.1 | 5.4 | 10.4 | 6.7 | 1.3 | 10.5 | | | |
| PESO PROM (g) | | 101 | 219 | 365 | 478 | 561 | 604 | 710 | 767 | 893 | 890 | 1008 | 992 | 1343 | 1343 |

TABLA 14

COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA EN NÚMERO POR GRUPO DE EDAD EN MERLUZA COMUN MACHOS, CRUCERO ABATE MOLINA, ZONA 3, 1999.

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------|----------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14+ | | |
| 8 - 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 - 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 - 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 - 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 - 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 21 | 460121 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 - 23 | 1610423 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 - 25 | 1725453 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 27 | 1150302 | | | 115030 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 - 29 | 1725453 | | | 470578 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 - 31 | 2875755 | | | 2236698 | | | 319528 | | | | | | | | | | | |
| 32 - 33 | 3795997 | | | 2637198 | | | 1136759 | | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | 4026057 | | | 1184134 | | | 2605096 | | | | | | | | | | | |
| 36 - 37 | 5961571 | | | 475458 | | | 2377291 | | | | | | | | | | | |
| 38 - 39 | 6972356 | | | 221540 | | | 2658476 | | | | | | | | | | | |
| 40 - 41 | 11503021 | | | | | | 713187 | | | | | | | | | | | |
| 42 - 43 | 22315860 | | | | | | 4581529 | | | | | | | | | | | |
| 44 - 45 | 2967793 | | | | | | 201807 | | | | | | | | | | | |
| 46 - 47 | 28527491 | | | | | | 8638398 | | | | | | | | | | | |
| 48 - 49 | 25752824 | | | | | | 3644641 | | | | | | | | | | | |
| 50 - 51 | 19210045 | | | | | | 1782968 | | | | | | | | | | | |
| 52 - 53 | 7591994 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 - 55 | 2070544 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 - 57 | 575151 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 - 59 | 345091 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 - 61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 - 63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 - 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 - 67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 - 69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 - 73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 - 75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 - 77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 - 79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 - 81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 - 83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 - 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 - 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 18749238 | 6642499 | 7360637 | 12737219 | 29284365 | 26316739 | 21370075 | 34925711 | 18867096 | 14965978 | 7784343 | 4021970 | 1084571 | 69018 | 69018 | 69018 | 69018 | 69018 |
| PORCENTAJE | | 3.54 | 3.93 | 6.79 | 15.62 | 15.10 | 11.40 | 18.63 | 10.06 | 7.98 | 4.15 | 2.15 | 0.58 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| TALLA PROM (cm) | | 22.2 | 30.3 | 35.2 | 41.1 | 43.7 | 45.0 | 47.1 | 48.5 | 50.3 | 50.4 | 51.9 | 52.5 | 58.5 | 58.5 | 58.5 | 58.5 | 58.5 |
| VARIANZA | | 44.9 | 5.5 | 8.4 | 7.9 | 4.0 | 6.4 | 4.5 | 6.3 | 5.9 | 1.3 | 3.7 | | | | | | |
| PESO PROM (g) | | 107 | 215 | 330 | 513 | 605 | 659 | 751 | 814 | 906 | 904 | 987 | 1015 | 1382 | 1382 | 1382 | 1382 | 1382 |

TABLA 15

COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA EN NUMERO POR GRUPO DE EDAD EN MERLUZA COMUN MACHOS, CRUCERO ABATE MOLINA, ZONA 4, 1999.

| TALLAS (cm) | FREC. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14+ |
|-----------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 8 - 9 | 46383 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 11 | 92766 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 - 13 | 139149 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 - 15 | 139149 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 - 17 | 139149 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 - 19 | 125234 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 21 | 151799 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 - 23 | 5154 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 - 25 | 162340 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 27 | 89574 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 - 29 | 56925 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 - 31 | 252378 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 - 33 | 1391489 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | 278298 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 - 37 | 84176 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 - 39 | 2272765 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 - 41 | 2156807 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 - 43 | 2852552 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 - 45 | 4684678 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 - 47 | 5426806 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 - 49 | 5565955 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 - 51 | 5960210 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 - 53 | 3339573 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 - 55 | 1345106 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 - 57 | 602978 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 - 59 | 139149 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 - 61 | 92766 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 - 63 | 23191 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 - 65 | 23191 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 - 67 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 - 69 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 71 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 - 73 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 - 75 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 - 77 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 - 79 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 - 81 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 - 83 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 - 85 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 87 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 - 89 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 3847462 | 750109 | 884107 | 3907622 | 7156270 | 5682100 | 4261225 | 6759900 | 3712342 | 2921585 | 1396925 | 799616 | 203754 | 18553 | 18553 | 18553 |
| PORCENTAJE | | 1.95 | 2.30 | 10.16 | 18.61 | 14.77 | 11.08 | 17.57 | 9.65 | 7.59 | 3.63 | 2.08 | 0.53 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| TALLA PROM (cm) | | 19.8 | 32.5 | 35.6 | 40.4 | 43.5 | 44.8 | 47.1 | 48.5 | 50.5 | 50.3 | 52.6 | 53.0 | 58.5 | 58.5 | 58.5 |
| VARIANZA | | 98.3 | 7.5 | 4.6 | 9.2 | 4.3 | 7.9 | 4.5 | 7.0 | 7.2 | 1.4 | 8.5 | 3.4 | 8.5 | 3.4 | 3.4 |
| PESO PROM (g) | | 110 | 271 | 349 | 506 | 618 | 673 | 774 | 842 | 947 | 931 | 1063 | 1078 | 1427 | 1427 | 1427 |

TABLA 16

COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA EN NÚMERO POR GRUPO DE EDAD EN MERLUZA COMUN HEMBRAS, ZONA 1, CRUCERO ABATE MOLINA 1999.

| TALLAS (cm) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 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 - 81 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 - 83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 - 85 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 87 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 - 89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 93521887 | 1129608 | 2083031 | 8846393 | 13610021 | 12630607 | 10158818 | 7609522 | 9576916 | 10554232 | 4320315 | 3301724 | 2046895 | 1123356 | 6630648 |
| PORCENTAJE | | 1.21 | 2.23 | 9.46 | 14.55 | 13.40 | 10.86 | 8.14 | 10.24 | 11.29 | 4.62 | 3.53 | 2.19 | 1.20 | 7.09 |
| TALLA PROM. (cm) | | 22.3 | 32.5 | 37.0 | 41.0 | 43.8 | 45.3 | 47.9 | 47.9 | 50.4 | 51.6 | 52.7 | 54.6 | 59.2 | 68.2 |
| VARIANZA | | 9.6 | 6.4 | 4.1 | 2.6 | 5.1 | 4.0 | 5.9 | 7.0 | 6.0 | 10.5 | 8.6 | 15.1 | 13.6 | 46.3 |
| PESO PROM (g) | | 94 | 264 | 379 | 505 | 609 | 669 | 785 | 790 | 911 | 978 | 1036 | 1150 | 1442 | 2189 |

TABLA 17

COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA EN NÚMERO POR GRUPO DE EDAD EN MERLUZA COMUN HEMBRAS, ZONA 2, CRUCERO ABATE MOLINA 1999

| TALLAS (cm) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 8 - 9 | 95120 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 11 | 285359 | 180239 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 - 13 | 95120 | 95120 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 - 15 | 951197 | 951197 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 - 17 | 1712165 | 1712165 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 - 19 | 2663352 | 2663352 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 21 | 3424310 | 3424310 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 - 23 | 3113009 | 3113009 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 - 25 | 1648742 | 1648742 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 27 | | 1187378 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 - 29 | | 2060927 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 - 31 | | 2140183 | 580230 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 - 33 | | 4280387 | 2140183 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | | 675851 | 1892382 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 - 37 | | 215053 | 1935479 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 - 39 | | | 2668358 | | | | | | | | | | | | | |
| 40 - 41 | | | 543541 | | | | | | | | | | | | | |
| 42 - 43 | | | | 215053 | | | | | | | | | | | | |
| 44 - 45 | | | | 1026292 | | | | | | | | | | | | |
| 46 - 47 | | | | 5978953 | | | | | | | | | | | | |
| 48 - 49 | | | | 4351727 | | | | | | | | | | | | |
| 50 - 51 | | | | 957782 | | | | | | | | | | | | |
| 52 - 53 | | | | | 205259 | | | | | | | | | | | |
| 54 - 55 | | | | | 1087082 | | | | | | | | | | | |
| 56 - 57 | | | | | 5318777 | | | | | | | | | | | |
| 58 - 59 | | | | | 4445017 | | | | | | | | | | | |
| 60 - 61 | | | | | 2774325 | | | | | | | | | | | |
| 62 - 63 | | | | | 2041415 | | | | | | | | | | | |
| 64 - 65 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 - 67 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 - 69 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 71 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 - 73 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 - 75 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 - 77 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 - 79 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 - 81 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 - 83 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 - 85 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 87 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 - 89 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 239511430 | 130239 | 13703003 | 11481475 | 9760184 | 12558806 | 15871875 | 14767547 | 18364637 | 25234201 | 43678540 | 19154303 | 16408969 | 10832163 | 5660395 | 21846091 |
| PORCENTAJE | | 0.08 | 5.72 | 4.79 | 4.08 | 5.24 | 6.63 | 6.17 | 7.67 | 10.54 | 18.24 | 8.00 | 6.95 | 4.52 | 2.36 | 9.12 |
| TALLA PROM. (cm) | | 15.5 | 24.0 | 30.5 | 35.6 | 41.3 | 44.3 | 45.7 | 49.2 | 49.4 | 51.4 | 52.3 | 53.1 | 55.5 | 59.1 | 65.3 |
| VARIANZA | | 1.0 | 8.8 | 4.7 | 7.7 | 2.6 | 5.6 | 3.8 | 8.6 | 7.2 | 4.9 | 9.1 | 7.3 | 14.6 | 13.2 | 52.8 |
| PESO PROM (g) | | 28.1 | 106 | 207 | 330 | 502 | 623 | 681 | 848 | 855 | 963 | 1017 | 1059 | 1217 | 1458 | 2004 |

TABLA 18

COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA EN NÚMERO POR GRUPO DE EDAD EN MERLUZA COMUN HEMBRAS, ZONA 3, CRUCERO ABATE MOLINA 1999.

| TALLAS (cm) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 8 - 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 - 13 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 - 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 - 17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 - 19 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 21 | 230060 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 - 23 | 690181 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 - 25 | 805211 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 27 | 1610423 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 - 29 | 2415634 | 656809 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 - 31 | 1756625 | 2044961 | 529139 | | | | | | | | | | | | |
| 32 - 33 | 3680967 | 4762261 | 2473149 | 2473149 | | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | 4946299 | 988947 | 250066 | 2197050 | | | | | | | | | | | |
| 36 - 37 | 3795997 | 250066 | 250066 | 4013949 | | | | | | | | | | | |
| 38 - 39 | 2875755 | 1543826 | 308765 | 1543826 | | | | | | | | | | | |
| 40 - 41 | 6865541 | 7772756 | 1413228 | 1413228 | | | | | | | | | | | |
| 42 - 43 | 9892598 | 4782925 | 5852162 | 7127449 | | | | | | | | | | | |
| 44 - 45 | 12768353 | 2778422 | 4782925 | 3704563 | | | | | | | | | | | |
| 46 - 47 | 20590407 | 1583877 | 1583877 | 1583877 | | | | | | | | | | | |
| 48 - 49 | 34509062 | 34509062 | 34509062 | 34509062 | | | | | | | | | | | |
| 50 - 51 | 36119485 | 36119485 | 36119485 | 36119485 | | | | | | | | | | | |
| 52 - 53 | 39340331 | 39340331 | 39340331 | 39340331 | | | | | | | | | | | |
| 54 - 55 | 39225301 | 39225301 | 39225301 | 39225301 | | | | | | | | | | | |
| 56 - 57 | 28757552 | 28757552 | 28757552 | 28757552 | | | | | | | | | | | |
| 58 - 59 | 16334289 | 16334289 | 16334289 | 16334289 | | | | | | | | | | | |
| 60 - 61 | 9317447 | 9317447 | 9317447 | 9317447 | | | | | | | | | | | |
| 62 - 63 | 7016843 | 7016843 | 7016843 | 7016843 | | | | | | | | | | | |
| 64 - 65 | 3795997 | 3795997 | 3795997 | 3795997 | | | | | | | | | | | |
| 66 - 67 | 2875755 | 2875755 | 2875755 | 2875755 | | | | | | | | | | | |
| 68 - 69 | 1496393 | 1496393 | 1496393 | 1496393 | | | | | | | | | | | |
| 70 - 71 | 1610423 | 1610423 | 1610423 | 1610423 | | | | | | | | | | | |
| 72 - 73 | 805211 | 805211 | 805211 | 805211 | | | | | | | | | | | |
| 74 - 75 | 345091 | 345091 | 345091 | 345091 | | | | | | | | | | | |
| 76 - 77 | 230060 | 230060 | 230060 | 230060 | | | | | | | | | | | |
| 78 - 79 | 345091 | 345091 | 345091 | 345091 | | | | | | | | | | | |
| 80 - 81 | 115030 | 115030 | 115030 | 115030 | | | | | | | | | | | |
| 82 - 83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 - 85 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 87 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 - 89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 288043267 | 6726686 | 11185203 | 12770493 | 15538657 | 22272951 | 22930677 | 26345219 | 34041722 | 56578391 | 24496861 | 21930368 | 15147151 | 7275661 | 20398026 |
| PORCENTAJE | | 2.26 | 3.75 | 4.28 | 5.35 | 7.47 | 7.69 | 8.84 | 11.42 | 18.98 | 8.22 | 7.36 | 5.08 | 2.44 | 6.84 |
| TALLA PROM (cm) | | 25.1 | 30.8 | 35.9 | 41.2 | 44.6 | 45.8 | 49.0 | 49.1 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 55.6 | 59.6 | 62.3 |
| VARIANZA | | 7.9 | 4.7 | 7.2 | 2.9 | 5.4 | 3.2 | 9.3 | 7.6 | 5.6 | 10.1 | 7.5 | 13.0 | 11.0 | 36.5 |
| PESO PROM (g) | | 124 | 221 | 345 | 512 | 644 | 695 | 851 | 857 | 978 | 1043 | 1096 | 1235 | 1432 | 1740 |

TABLA 19

COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA EN NÚMERO POR GRUPO DE EDAD EN MERLUZA COMUN HEMBRAS, ZONA 4, CRUCERO ABATE MOLINA 1999.

| TALLAS (cm) | FREC. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14+ |
|------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 8 - 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 - 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 - 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 - 17 | | 7730 | 15461 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 - 19 | 23191 | 48383 | 23191 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 21 | 92766 | 92766 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 - 23 | 185532 | 185532 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 - 25 | 101199 | 101199 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 27 | 139149 | 139149 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 - 29 | 208723 | 208723 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 - 31 | 115957 | 115957 | 20872 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 - 33 | 187851 | 187851 | 162340 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | 324681 | 324681 | 162340 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 - 37 | 1136382 | 1136382 | 837334 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 - 39 | 2203190 | 2203190 | 191582 | | | | | | | | | | | | | |
| 40 - 41 | 2852562 | 2852562 | 1951746 | | | | | | | | | | | | | |
| 42 - 43 | 2643828 | 2643828 | 188845 | | | | | | | | | | | | | |
| 44 - 45 | 2226382 | 2226382 | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 - 47 | 3687445 | 3687445 | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 - 49 | 4939785 | 4939785 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 - 51 | 4847019 | 4847019 | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 - 53 | 5635529 | 5635529 | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 - 55 | 5194891 | 5194891 | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 - 57 | 4993402 | 4993402 | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 - 59 | 4081700 | 4081700 | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 - 61 | 3293190 | 3293190 | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 - 63 | 2365531 | 2365531 | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 - 65 | 2133816 | 2133816 | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 - 67 | 3501813 | 3501813 | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 - 69 | 1692978 | 1692978 | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 71 | 987234 | 987234 | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 - 73 | 626170 | 626170 | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 - 75 | 510213 | 510213 | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 - 77 | 255106 | 255106 | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 - 79 | 115957 | 115957 | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 - 81 | 46383 | 46383 | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 - 83 | 69574 | 69574 | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 - 85 | 46383 | 46383 | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 87 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 - 89 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 6150379 | 7730 | 495454 | 984728 | 4695374 | 4138090 | 3883601 | 3661629 | 3923311 | 4868325 | 8171795 | 4208686 | 4026371 | 3785865 | 2737209 | 11607404 |
| PORCENTAJE | | 0.01 | 0.91 | 1.62 | 7.94 | 6.73 | 6.31 | 5.95 | 6.38 | 7.92 | 13.29 | 6.84 | 6.55 | 6.16 | 4.45 | 18.95 |
| TALLA PROM. (cm) | | 16.5 | 24.3 | 32.8 | 37.0 | 40.6 | 44.1 | 45.4 | 49.2 | 49.1 | 51.6 | 53.6 | 54.2 | 57.4 | 60.3 | 64.8 |
| VARIANZA | | | 9.5 | 8.2 | 3.4 | 3.4 | 6.1 | 4.8 | 11.4 | 8.2 | 5.8 | 13.6 | 8.0 | 14.4 | 11.1 | 30.0 |
| PESO PROM. (g) | | 40.5 | 126 | 288 | 399 | 521 | 659 | 716 | 903 | 891 | 1025 | 1147 | 1182 | 1392 | 1556 | 1980 |

Tabla 20

Parámetros de la relación peso - longitud para merluza común por sexo y zona
 Crucero de Evaluación Acústica 1999.

| | | | | |
|---------|-------------|----------|----------|----------|
| Machos | Zona | a | b | n |
| | 1 | 0,007651 | 2,977065 | 230 |
| | 2 | 0,015468 | 2,794661 | 430 |
| | 3 | 0,012719 | 2,849853 | 318 |
| | 4 | 0,013026 | 2,851899 | 380 |
| Hembras | Zona | a | b | n |
| | 1 | 0,013008 | 2,844070 | 310 |
| | 2 | 0,008520 | 2,951441 | 763 |
| | 3 | 0,009798 | 2,919565 | 626 |
| | 4 | 0,014542 | 2,829500 | 642 |

Tabla 21. Numero de especies por grupo taxonómico. Pesca incidental evaluación hidroacústica merluza común 1999.

| Grupo Taxonómico | Número de especies |
|-------------------------|---------------------------|
| Peces óseos | 31 |
| Peces cartilaginosos | 13 |
| Crustáceos | 10 |
| Cephalopodos | 3 |
| Equinodermos | 1 |
| Otros (Suberitidae) | 1 |
| Total | 59 |

Tabla 22. Nombre común y científico de las especies que conformaron la pesca incidental de merluza común. Abreviaturas corresponden a las usadas en el análisis comunitario.

| Especie | Abreviatura | Nombre científico |
|-------------------------|--------------------|------------------------------------|
| alfonsino | alfonsin | <i>Beryx splendens</i> |
| anchoveta | - | <i>Engraulis ringens</i> |
| anguilla babosa | - | <i>Bassanago albescens</i> |
| batiraya 1 | batiraya | <i>Bathyraya sp.</i> |
| batiraya 2 | - | <i>Sympterygia brevicaudata</i> |
| batiraya 3 | - | <i>Psammobatis scobina</i> |
| besugo | besugo | <i>Epigonus crassicaudus</i> |
| blanquillo | blanquil | <i>Prolatilus jugularis</i> |
| breca | - | <i>Acantholaris gayi</i> |
| cabrilla | - | <i>Sebastes oculatus</i> |
| calamar | - | <i>Loligo gahi</i> |
| calamar oscuro | - | <i>Histioteuthis dofleini</i> |
| camaron acorazado | - | <i>Glyphocrangon alata</i> |
| camaron nylon | camaron | <i>Heterocarpus reedi</i> |
| centolla | centolla | <i>Lithodes santolla</i> |
| chancharro | chanchar | <i>Helicolenus lengerichi</i> |
| chanchito | - | <i>Congiopodus peruvianus</i> |
| cojinoba azul | - | <i>Seriolella caurulea</i> |
| cojinoba | cojinoba | <i>Seriolella violacea</i> |
| congrío dorado | cong_dor | <i>Genypterus blacodes</i> |
| congrío negro | cong_neg | <i>Genypterus maculatus</i> |
| corvinilla | corvinil | <i>Sciaena deliciosa</i> |
| dragon fish | - | <i>trigonolampa sp.</i> |
| erizo | - | <i>Arbacea spatuligera</i> |
| esponja | - | <i>Suberitidae</i> |
| gamba | gamba | <i>Haliporoides diomedeeae</i> |
| jaiba araña | jaiba_ar | <i>Libidoclea granaria</i> |
| jaiba limón | jaiba_li | <i>Cancer porteri</i> |
| jaiba paco | jaiba_pa | <i>Mursia gaudichaudi</i> |
| jibia | jibia | <i>Dosidicus gigas</i> |
| jurel | jurel | <i>Trachurus murphyi</i> |
| langostino amarillo | lang_ama | <i>Cervimunida johni</i> |
| langostino colorado | lang_col | <i>Pleuroncodes monodon</i> |
| lenguado ojos chicos | leng_chi | <i>Paralichthys microps</i> |
| lenguado ojos grandes | leng_gra | <i>Hippoglossina macrops</i> |
| medusa roja | - | <i>Scyphozoa</i> |
| merluza austral | merl_aus | <i>Merluccius australis</i> |
| merluza de cola | merl_col | <i>Macruronus magellanicus</i> |
| mero | - | <i>Polyprion sp.</i> |
| pampanito común | - | <i>Stromateus stellatus</i> |
| pejegallo | pejegall | <i>Callorhynchus callorhynchus</i> |
| pejerrata azul | peje_azu | <i>Coelorhynchus aconcagua</i> |
| pejerrata ñato | - | <i>Coelorhynchus chilensis</i> |
| pejesapo de profundidad | - | <i>Sicyases sanguineus</i> |
| pez boa | - | <i>Chauliodus vasnetzovi</i> |

Tabla 22. Nombre común y científico de las especies que conformaron la pesca incidental de merluza común. Abreviaturas corresponden a las usadas en el análisis comunitario.

(Continuación)

| Especie | Abreviatura | Nombre científico |
|---------------------------|--------------------|----------------------------------|
| pez vibora | - | <i>Ideacanthus sp.</i> |
| piroma | - | <i>Pirosoma (Suberitidae)</i> |
| Piroma | - | <i>Pirosoma (Suberitidae)</i> |
| quimera | - | <i>Hydrolagus sp.</i> |
| raya torpedo | raya_tor | <i>Torpedo tremens</i> |
| raya volantin | raya_vol | <i>Raja chilensis</i> |
| reineta | reineta | <i>Brama australis</i> |
| sardina española | - | <i>Sardinops sagax</i> |
| sierra | sierra | <i>Thyrsites atun</i> |
| Tiburón seis agallas | - | <i>Hexanchus griseus</i> |
| tollo de cachos | - | <i>Acuola nigra</i> |
| tollo de cachos | - | <i>Acuola nigra</i> |
| tollo moteado | - | <i>Scualus acantia</i> |
| tollo narigón aleta atrás | - | <i>Apristurus nasatus</i> |
| tollo negro | - | <i>Halerus caneses</i> |
| tollo negro luminoso 1 | - | <i>Centroscyllium nigrum</i> |
| tollo negro luminoso 2 | tollo_ne | <i>Centroscyllium granulatum</i> |
| zapateador | - | <i>Squilla sp.</i> |

Tabla 23. Importancia en la captura y lances de identificación de las especies registradas en la evaluación hidroacústica de merluza común. Agosto 1999

| Nombre científico | Nombre común | Captura total (kg) | % de la tura total | Numero de lances presentes | % del número de lances |
|------------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|------------------------|
| <i>Merluccius gayi</i> | merluza común | 126593 | 85,7 | 137 | 100 |
| <i>Macruronus magellanicus</i> | merluza de cola | 4586 | 3,1 | 37 | 27 |
| <i>Epigonus crassicaudus</i> | besugo | 3701 | 2,5 | 34 | 25 |
| <i>Genypterus blacodes</i> | congrio dorado | 1881 | 1,3 | 74 | 54 |
| <i>Helicolenus lengerichi</i> | chancharro | 1801 | 1,2 | 39 | 28 |
| <i>Seriolella caerulea</i> | cojinoba azul | 1800 | 1,2 | 20 | 15 |
| <i>Callorhynchus callorhynchus</i> | pejegallo | 1135 | 0,8 | 38 | 28 |
| <i>Coelorhynchus aconcagua</i> | pejerrata azul | 1058 | 0,7 | 59 | 43 |
| <i>Raja chilensis</i> | raya volantín | 1003 | 0,7 | 62 | 45 |
| <i>Brama australis</i> | reineta | 820 | 0,6 | 30 | 22 |
| <i>Stromateus stellatus</i> | pampanito común | 621 | 0,4 | 21 | 15 |
| <i>Thyrsites atun</i> | sierra | 530 | 0,4 | 7 | 5 |
| <i>Hippoglossina macrops</i> | lenguado ojos grandes | 369 | 0,2 | 93 | 68 |
| <i>Trachurus murphyi</i> | jurel | 342 | 0,2 | 21 | 15 |
| <i>Coelorhynchus chilensis</i> | pejerrata ñato | 282 | 0,2 | 17 | 12 |
| <i>Genypterus maculatus</i> | congrio negro | 235 | 0,2 | 30 | 22 |
| <i>Pleuroncodes monodon</i> | langostino colorado | 220 | 0,1 | 4 | 3 |
| <i>Prolatilus jugularis</i> | blanquillo | 172 | 0,1 | 38 | 28 |
| <i>Merluccius australis</i> | merluza austral | 121 | 0,1 | 8 | 6 |
| <i>Centroscyllium granulatum</i> | tollo negro luminoso | 83 | 0,1 | 26 | 19 |

Tabla 24. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Merluccius gayi*, Cruceros de Invierno 1993, 1995, 1997 Y 1999.

| HUEVOS | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------|---------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------|--|--|--|
| E S P E C I E | Año | Fecha | Número total de estaciones | Número de estaciones positivas | Número total de huevos | N° de huevos de merluza | Densidad promedio por estaciones | | Constancia o Frecuencia % | Dominancia numérica % | | | |
| | | | | | | | Totales | Positivas | | | | | |
| <i>Merluccius gayi</i> | 1993 | 26/07 - 30/08 | 77 | 49 | 53405 | 18061 | 235 | 369 | 63,64 | 33,82 | | | |
| | 1995 | 18/07 - 28/08 | 50 | 12 | 19030 | 9069 | 181 | 756 | 24,00 | 47,66 | | | |
| | 1997 | 02/08 - 08/09 | 93 | 49 | 68697 | 38927 | 419 | 794 | 52,69 | 56,66 | | | |
| | 1999 | 24/07 - 25/08 | 84 | 28 | 80089 | 8209 | 98 | 293 | 33,33 | 10,25 | | | |

| LARVAS | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------|---------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------|--|--|--|
| E S P E C I E | Año | Fecha | Número total de estaciones | Número de estaciones positivas | Número total de larvas | N° de larvas de merluza | Densidad promedio por estaciones | | Constancia o Frecuencia % | Dominancia numérica % | | | |
| | | | | | | | Totales | Positivas | | | | | |
| <i>Merluccius gayi</i> | 1993 | 26/07 - 30/08 | 77 | 58 | 40718 | 7133 | 93 | 123 | 75,32 | 17,52 | | | |
| | 1995 | 18/07 - 28/08 | 50 | 19 | 15133 | 292 | 6 | 15 | 38,00 | 1,93 | | | |
| | 1997 | 02/08 - 08/09 | 93 | 61 | 78366 | 20222 | 217 | 332 | 65,59 | 25,80 | | | |
| | 1999 | 24/07 - 25/08 | 84 | 26 | 29725 | 692 | 8 | 27 | 30,95 | 2,33 | | | |

Tabla 25. Biomasa promedio y rangos del zooplankton cruceros Merluza común. Invierno 1993, 1995, 1997 y 1999

| Crucero | Fecha | N | Mínimo | Máximo | Promedio | Sd | CV(%) |
|------------|---------------|----|--------|--------|----------|-------|-------|
| 361(3)93AM | 26/07 - 30/08 | 77 | 16 | 472 | 147 | 85,6 | 0,58 |
| 381(3)95AM | 20/07 - 28/08 | 50 | 22 | 658 | 133 | 117,8 | 0,88 |
| 403(3)97AM | 02/08 - 08/09 | 93 | 27 | 489 | 168 | 95,9 | 0,57 |
| 423(3)99AM | 24/07 - 25/08 | 84 | 13 | 657 | 141 | 122,0 | 0,87 |

TABLA 26. Rangos de las variables oceanográficas en las áreas donde se encontraba el recurso merluza común. TSUP= temperatura superficial, SSUP= salinidad superficial, DSUP= densidad superficial, O₂SUP= oxígeno disuelto superficial, TPOND= promedio ponderado de la temperatura a la profundidad máxima de distribución del recurso, SPOND= promedio ponderado de la salinidad a la profundidad máxima de distribución del recurso, DPOND= promedio ponderado de la densidad a la profundidad máxima de distribución del recurso, O₂OPOND= promedio ponderado de la concentración de oxígeno disuelto a la profundidad máxima de distribución del recurso.

| Variables oceanográficas | Promedio | Mínimo | Máximo | D. Est. |
|---------------------------|----------|--------|--------|---------|
| TSUP (°C) | 11.839 | 10.600 | 13.840 | 0.833 |
| SSUP | 33.771 | 29.920 | 34.610 | 0.7064 |
| DSUP (sigma-t) | 25.669 | 22.861 | 26.375 | 0.4627 |
| O ₂ SUP (ml/l) | 6.042 | 3.320 | 7.700 | 0.930 |
| TPOND (°C) | 10.647 | 8.947 | 12.043 | 0.7785 |
| SPOND | 34.415 | 33.518 | 34.731 | 0.2571 |
| DPOND (sigma-t) | 26.367 | 25.593 | 26.703 | 0.2364 |
| O ₂ POND | 1.944 | 0.354 | 6.438 | 1.5238 |

TABLA 27. Coeficientes de correlación parcial múltiple (R) entre la máxima profundidad de distribución de merluza común (PDMC), la profundidad base de la termoclina (PBT), la profundidad de la capa de mezcla (PCM) y la profundidad del máximo gradiente térmico (PMGT). Entre paréntesis se indica el tamaño de la muestra. Los valores en "negrilla" indican coeficientes significativos a $p < 0.005$.

| | PDMC | PBT | PCM | PMGD | PMGT |
|------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| PDMC | 1.0000 (84) | | | | |
| PBT | 0.1528 (82) | 1.0000 (82) | | | |
| PCM | -0.0842 (82) | 0.6977 (82) | 1.0000 (80) | | |
| PMGD | 0.0217 (82) | 0.5519 (82) | 0.7124 (80) | 1.0000 (82) | |
| PMGT | 0.0472 (82) | 0.7807 (82) | 0.8339 (80) | 0.6715 (82) | 1.0000 (82) |

TABLA 28. Correlación parcial múltiple entre la abundancia de merluza común (t/mn^2) y las variables oceanográficas medidas. MC= abundancia de merluza común, TS= temperatura superficial del mar, SS= salinidad superficial del mar, DS= densidad superficial del mar, O2S= oxígeno disuelto superficial, CLAS= Clorofila-a superficial, TP= temperatura promedio ponderada a la profundidad de distribución del recurso, SP= salinidad promedio ponderada a la profundidad de distribución del recurso, DP= densidad promedio ponderada a la profundidad de distribución del recurso, O2P= concentración de oxígeno disuelto promedio ponderado a la profundidad de distribución del recurso, CLAIN= clorofila-a integrada, MGT= máximo gradiente térmico, MGD= máximo gradiente de densidad. Los datos fueron transformados a log (x+1). Los valores indican el coeficiente de correlación y, en "negrilla" se indica los coeficientes significativos a $p < 0.005$.

| | MC | TS_ | SS_ | DS_ | O2S | CLAS | TP | SP | DP | O2P | CLAIN | MGT | MGD |
|-------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|--------------|--------|
| MC | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| TS_ | 0.34 | 1.0000 | | | | | | | | | | | |
| SS_ | 0.14 | 0.80 | 1.0000 | | | | | | | | | | |
| DS_ | 0.32 | 1.00 | 0.80 | 1.0000 | | | | | | | | | |
| O2S | 0.41 | 0.97 | 0.74 | 0.96 | 1.0000 | | | | | | | | |
| CLAS | 0.42 | 0.38 | 0.27 | 0.35 | 0.41 | 1.0000 | | | | | | | |
| TP | 0.66 | 0.21 | 0.12 | 0.2 | 0.27 | 0.26 | 1.0000 | | | | | | |
| SP | 0.69 | 0.22 | 0.12 | 0.21 | 0.28 | 0.27 | 0.99 | 1.0000 | | | | | |
| DP | 0.69 | 0.22 | 0.12 | 0.21 | 0.28 | 0.27 | 0.99 | 0.99 | 1.0000 | | | | |
| O2P | 0.22 | 0.07 | 0.01 | 0.07 | 0.11 | -0.09 | 0.80 | 0.78 | 0.78 | 1.0000 | | | |
| CLAIN | -0.02 | -0.22 | -0.25 | -0.19 | -0.25 | -0.06 | -0.11 | -0.09 | -0.09 | -0.05 | 1.0000 | | |
| MGT | -0.50 | -0.32 | -0.29 | -0.26 | -0.40 | -0.49 | -0.57 | -0.57 | -0.56 | -0.57 | 0.19 | 1.0000 | |
| MGD | 0.35 | 0.48 | 0.48 | 0.43 | 0.58 | 0.51 | 0.32 | 0.32 | -0.32 | 0.04 | -0.27 | -0.80 | 1.0000 |



FIGURAS

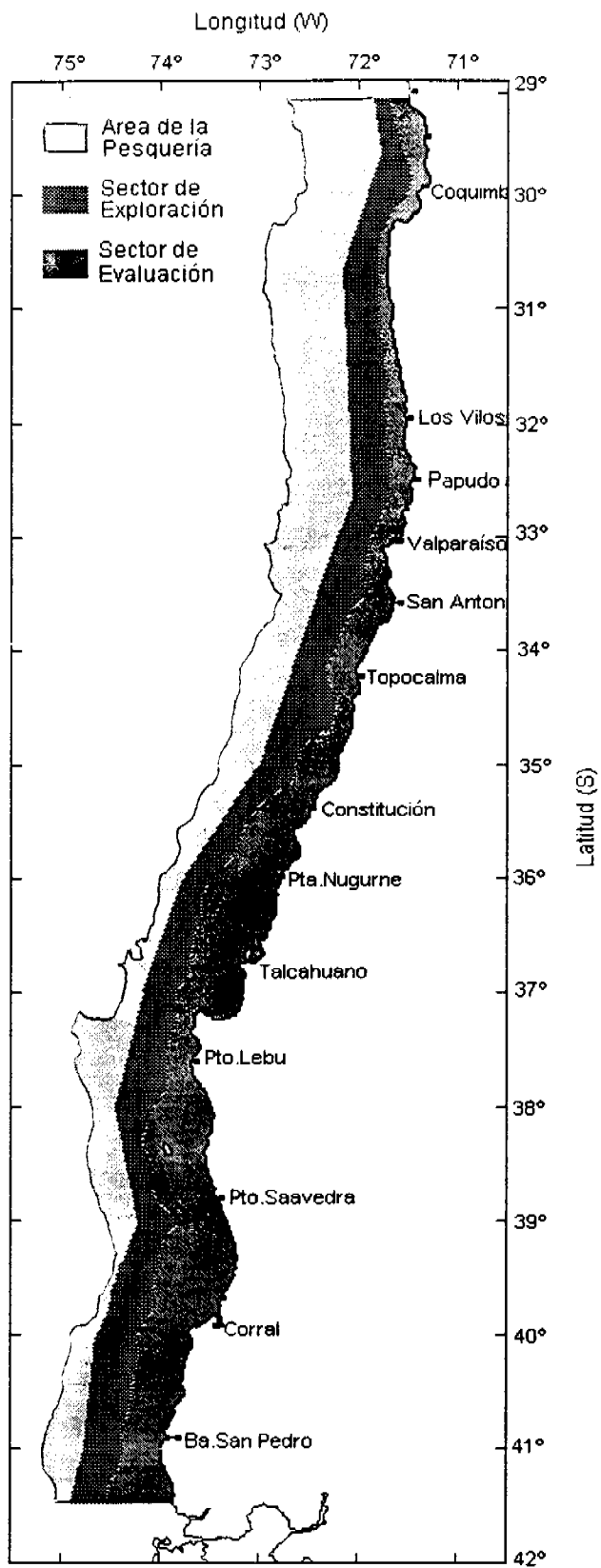


Figura 1. Zona de estudio y área de la pesquería

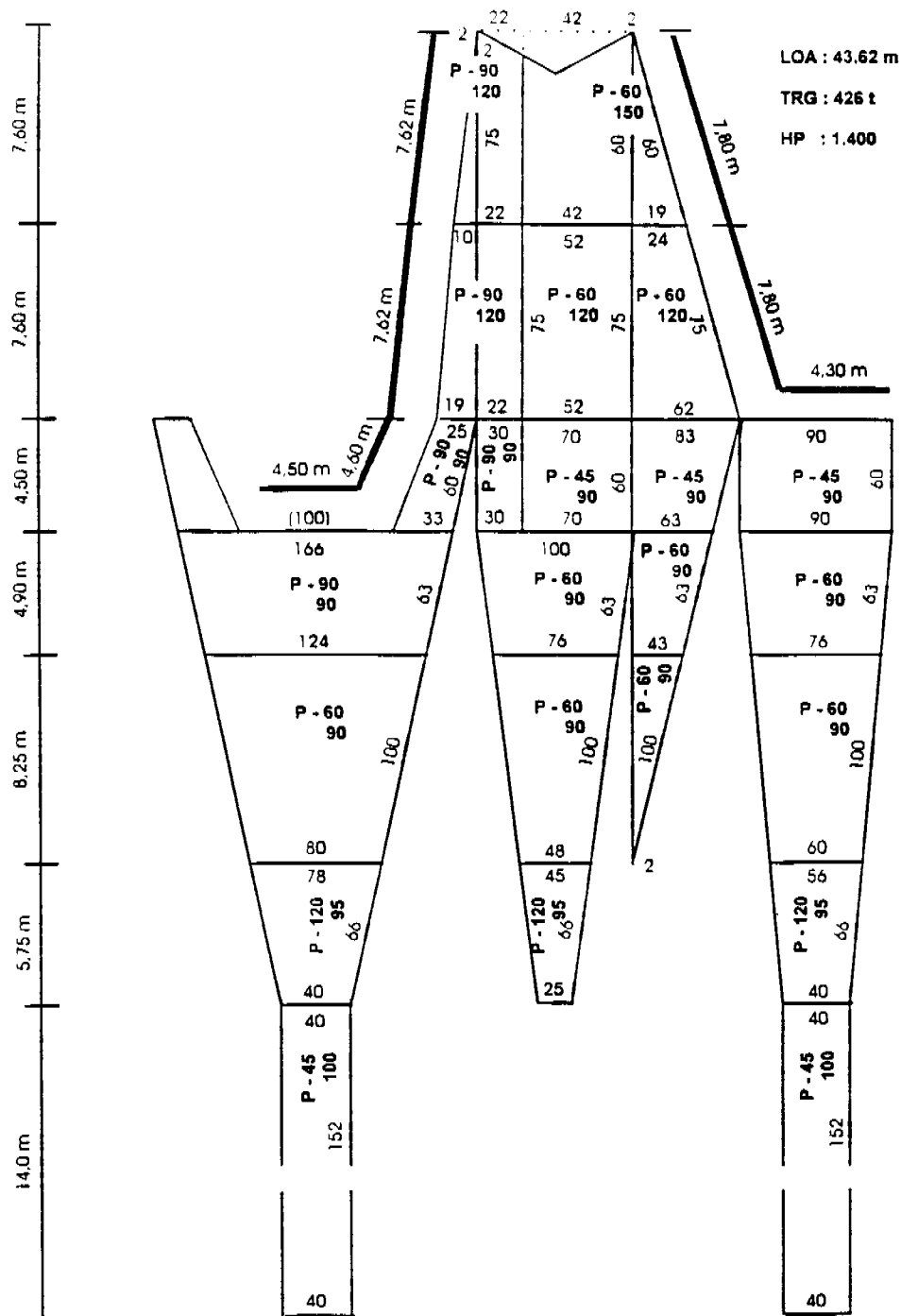


Figura 2. Red de arrastre de fondo merlucera.

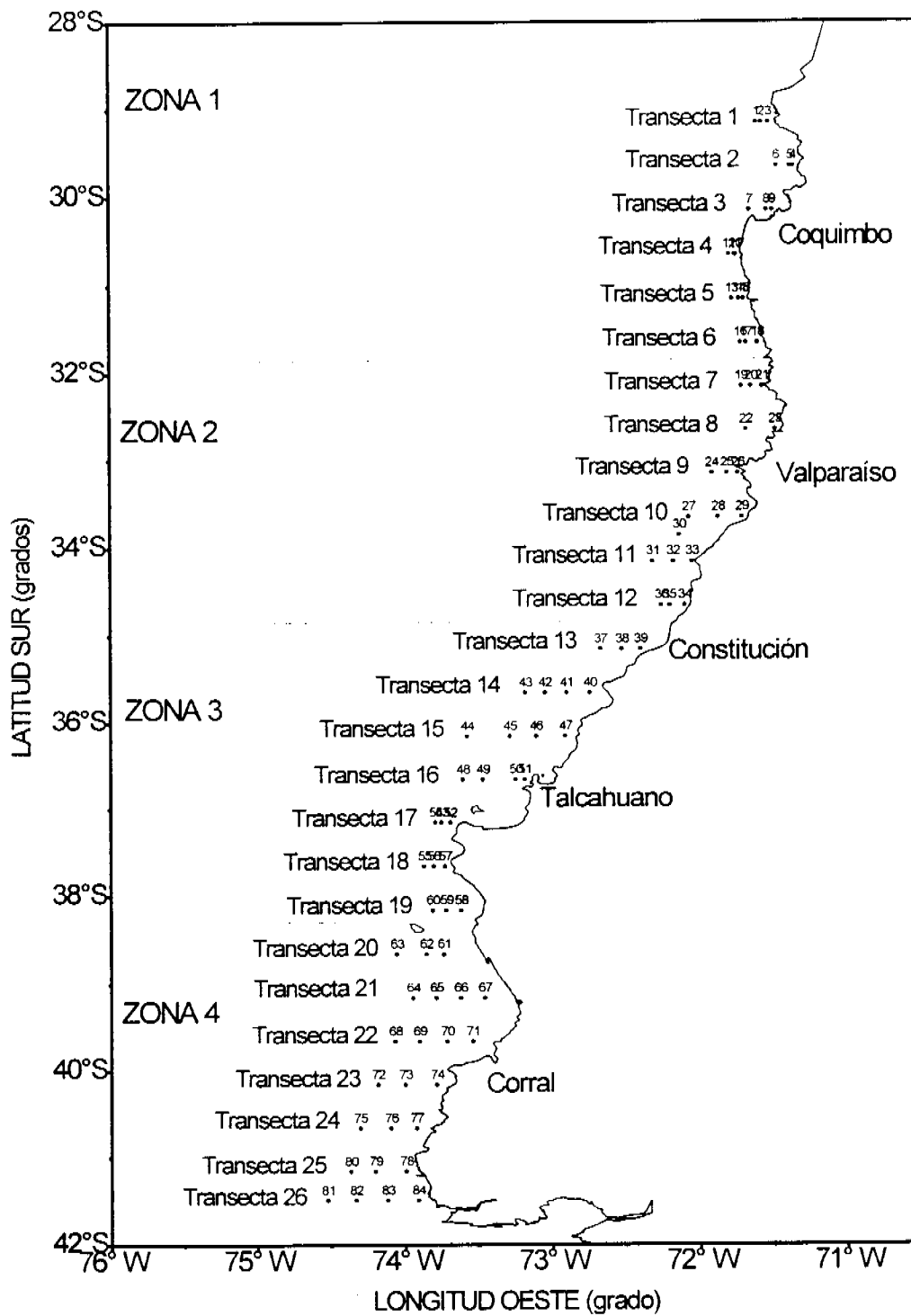


Figura 3. Posición de las estaciones y transectas de muestreo en el área de estudio.

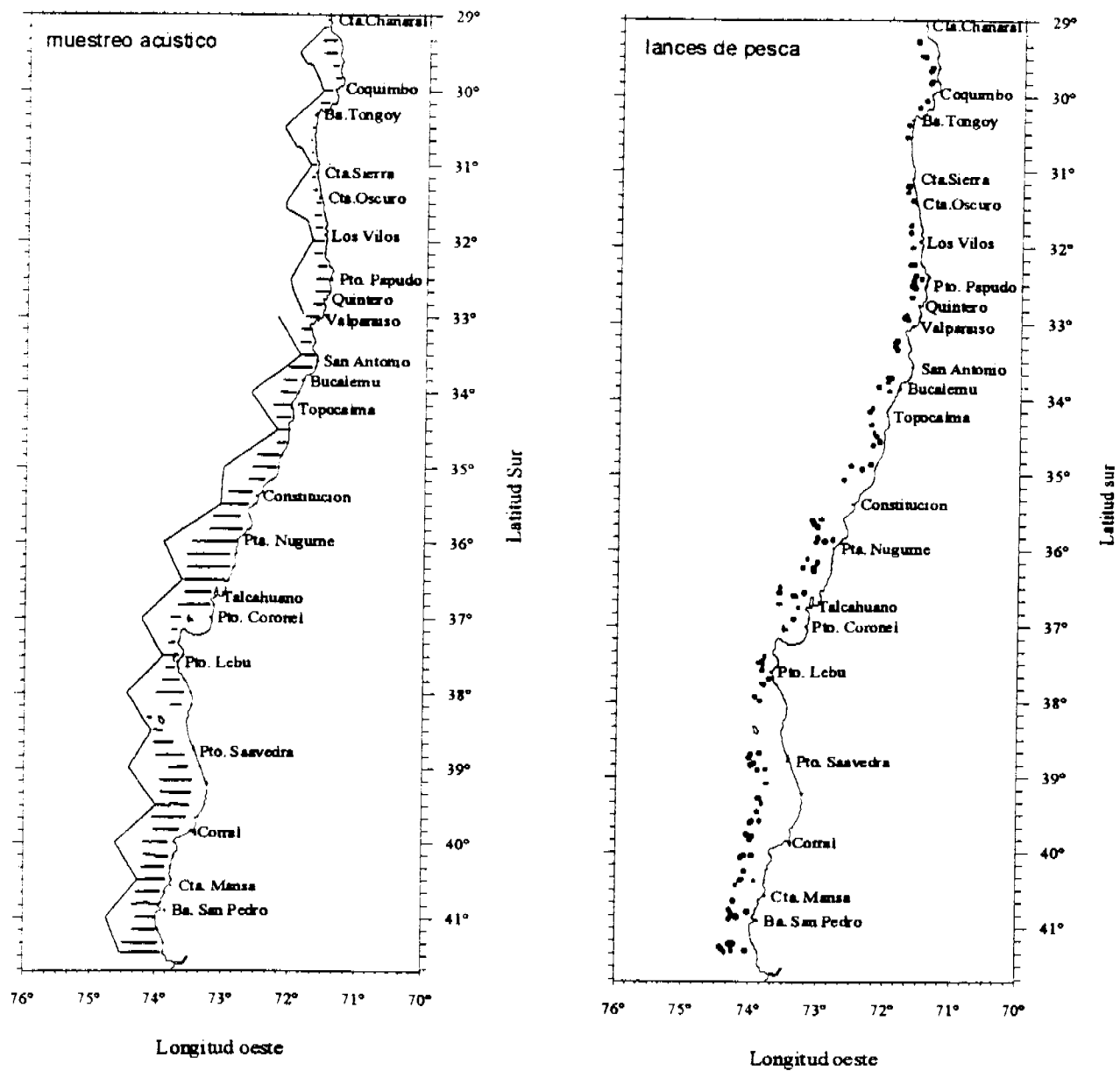


Figura 4. Localización de las transectas de muestreo acústico y lances de pesca.

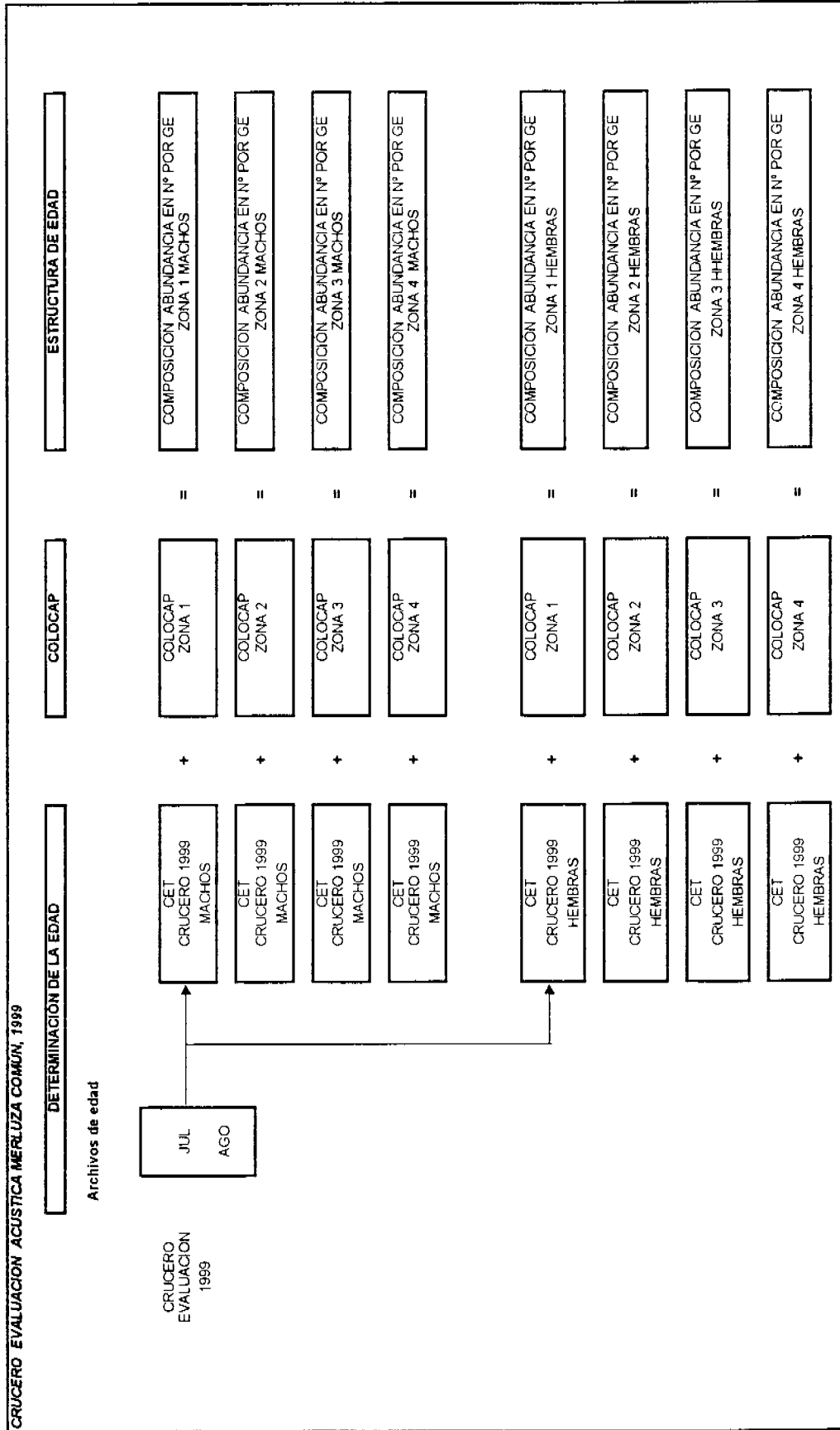


Figura 5 : Diagrama de procesamiento de las claves edad - talla y composiciones de la abundancia en número de peces por grupos de edad de Merluza común en la zona centro - sur, 1999.

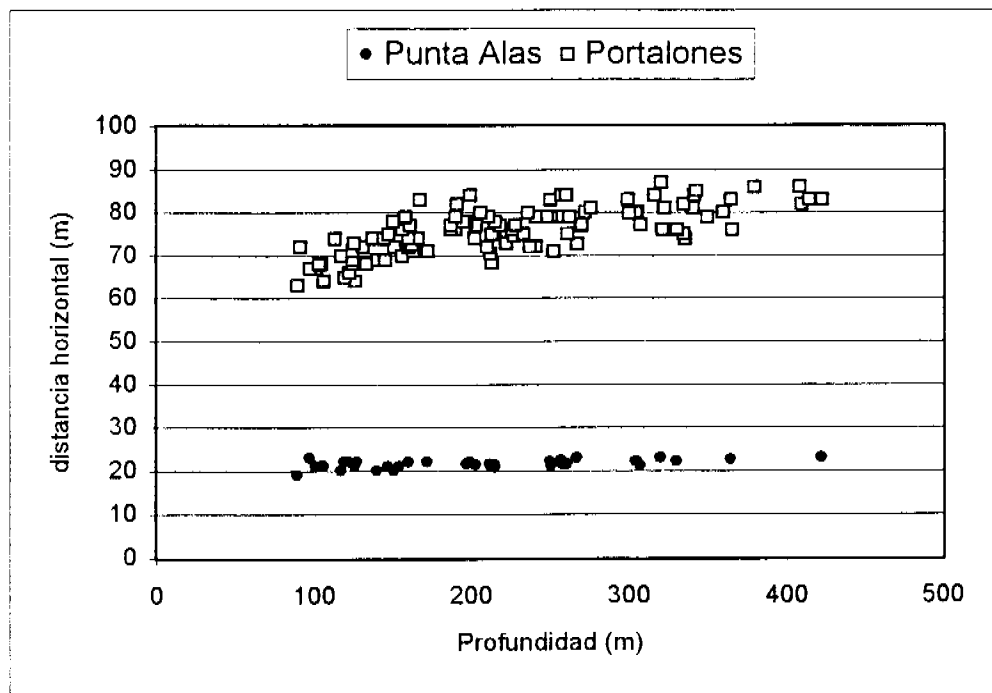


Figura 6. Distancia entre punta de alas y portalones medidas mediante equipos acústicos

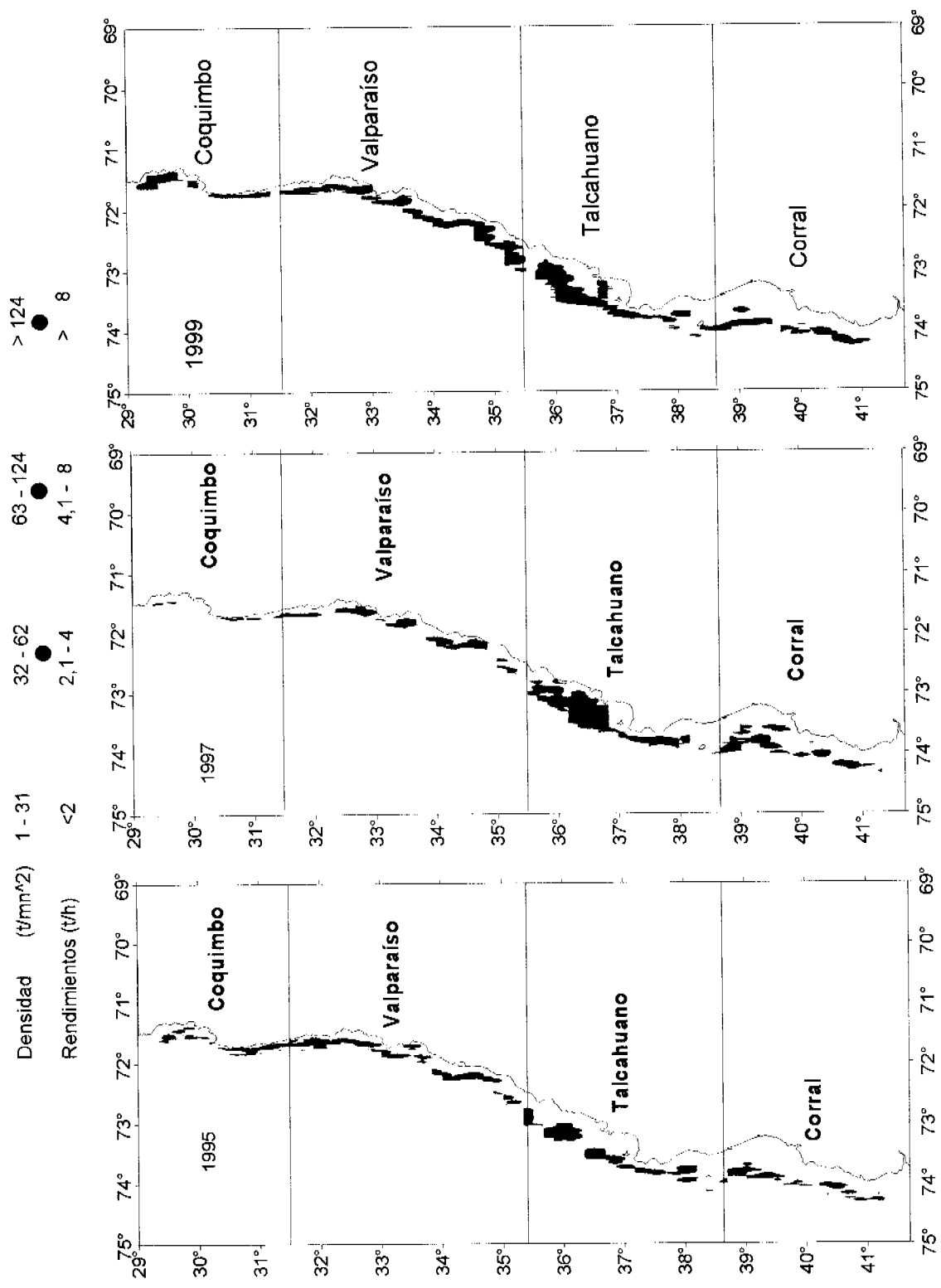


Figura 7. Distribución geográfica de la merluza común. Años 1995-97-99.

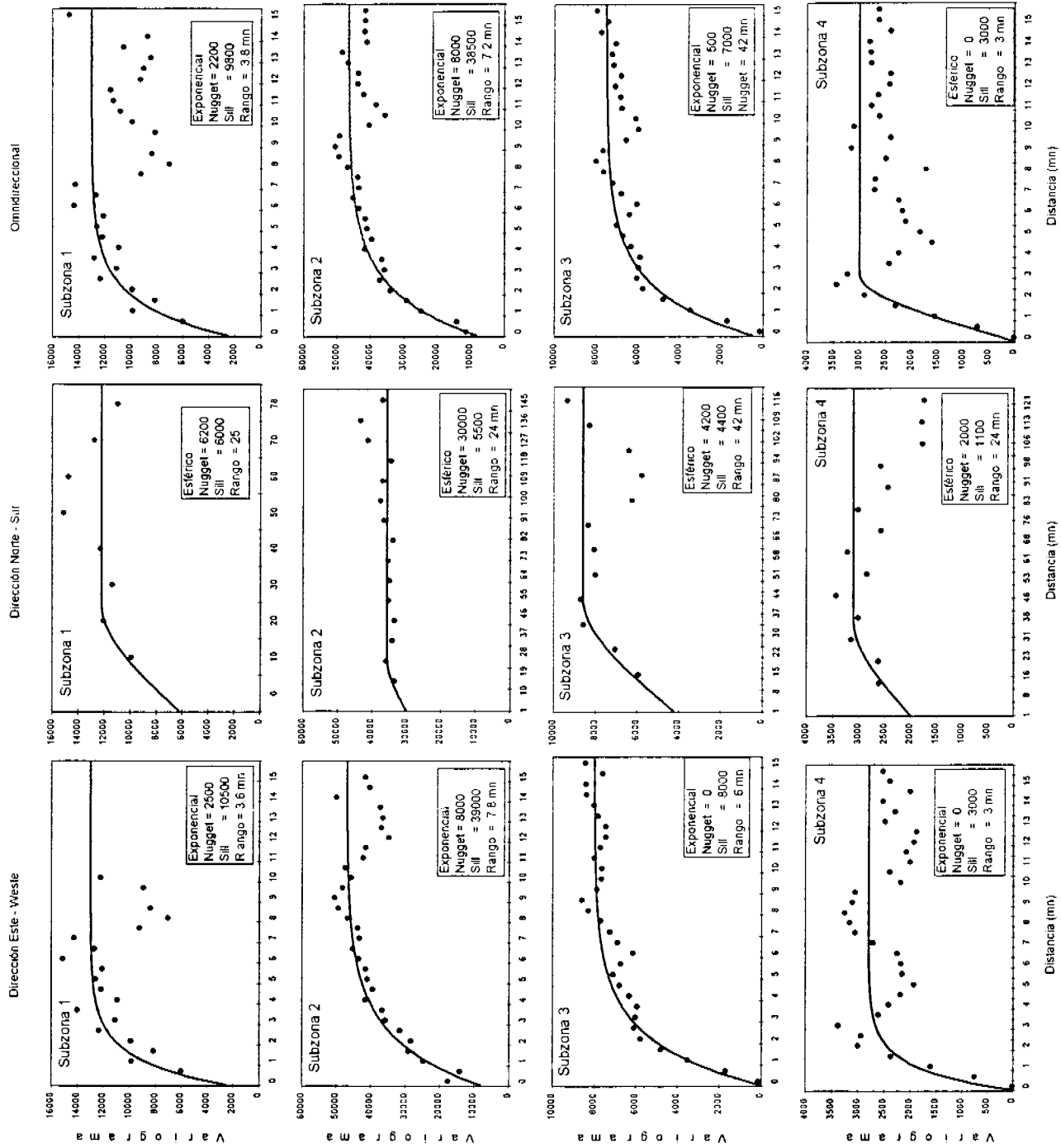


Figura 8. Variogramas experimentales (puntos), modelo (líneas) y parámetros del variograma ajustado a los datos de evaluación acústica de merluza común (julio-agosto 1999)

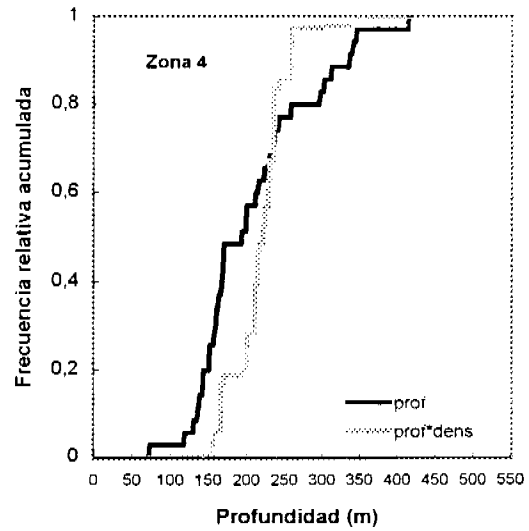
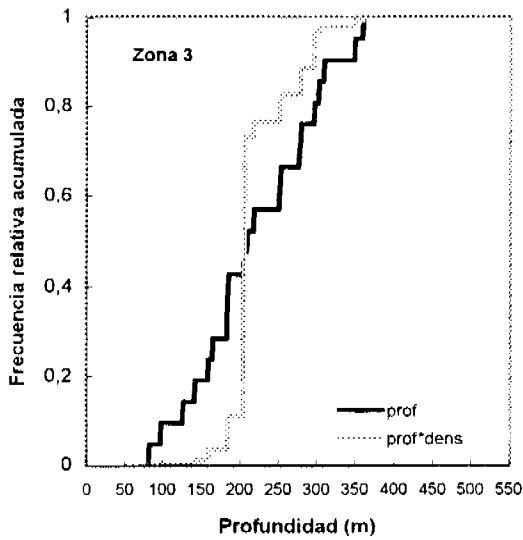
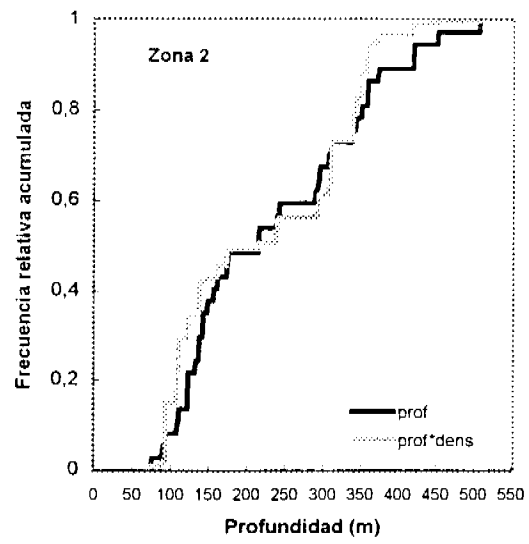
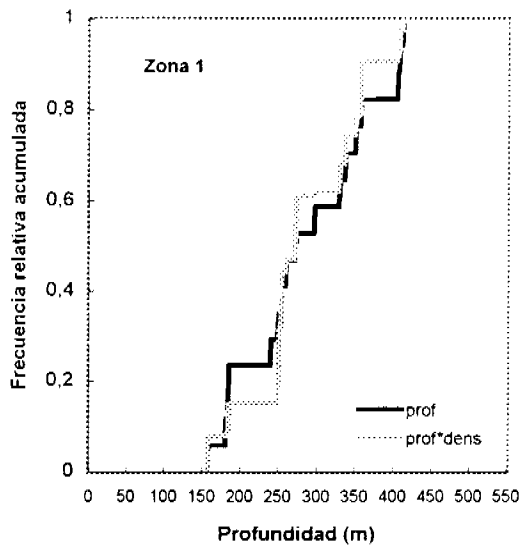


Figura 9. Distribución de la frecuencia relativa acumulada para la variable profundidad y profundidad ponderada por densidad de merluza común para 1995

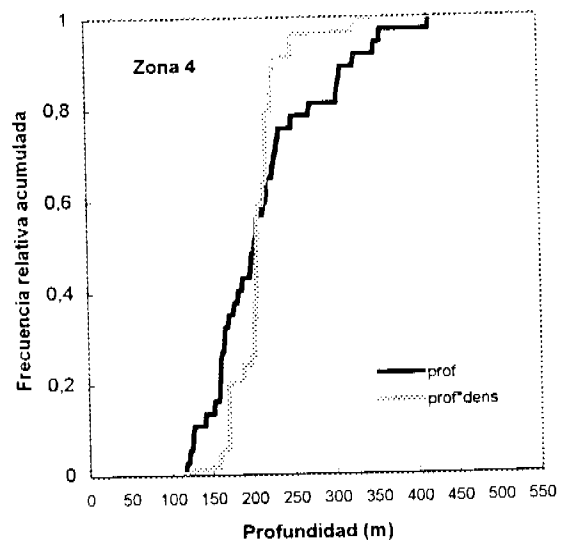
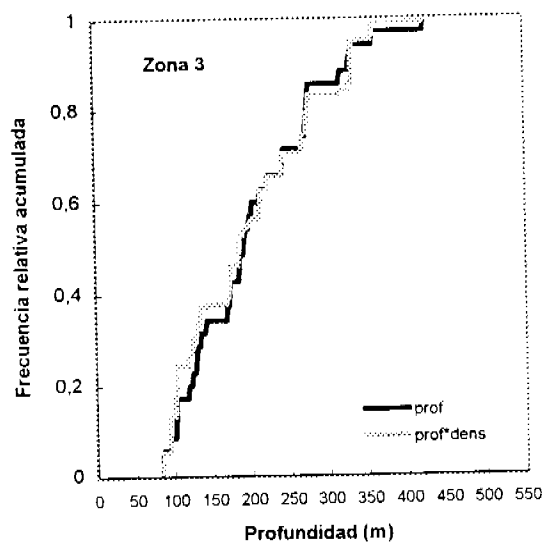
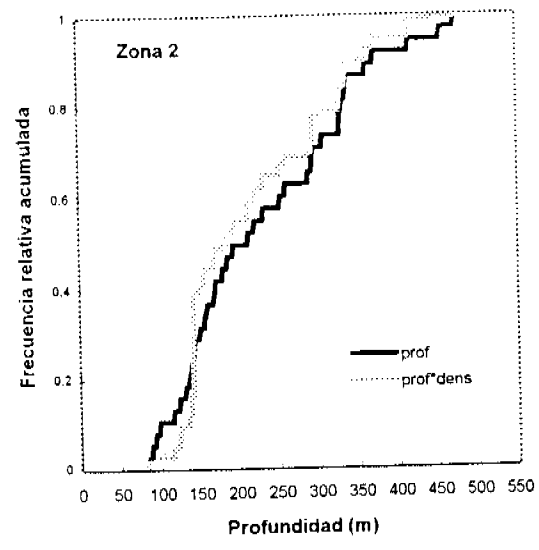
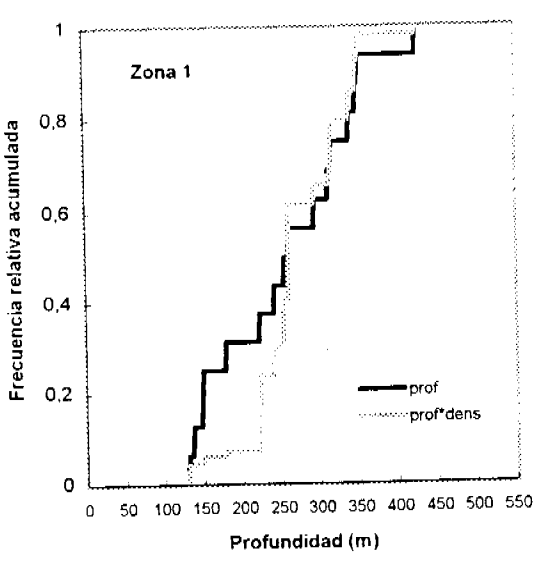


Figura 10. Distribución de la frecuencia relativa acumulada para la variable profundidad y profundidad ponderada por densidad de merluza común para 1997

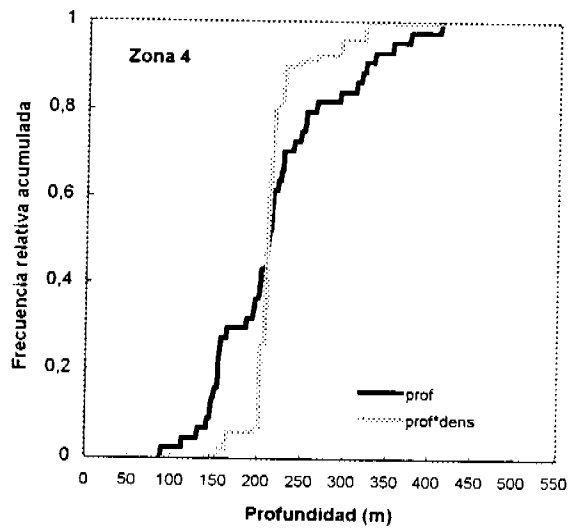
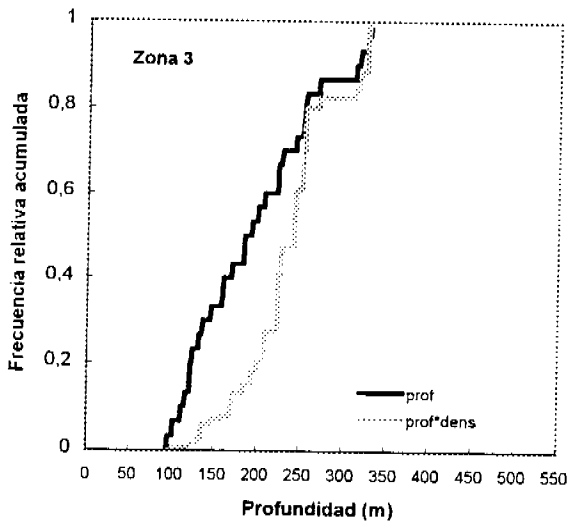
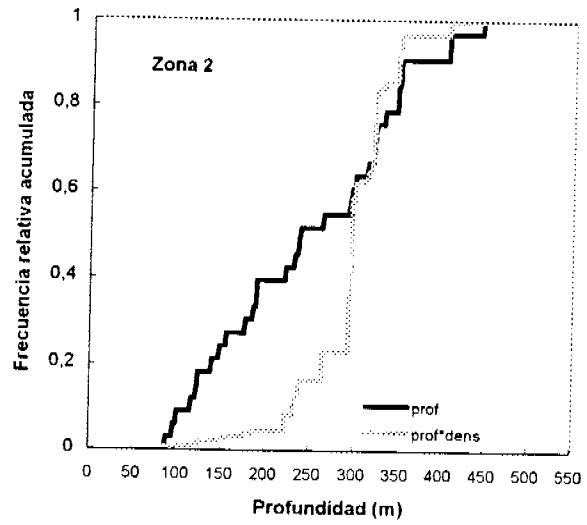
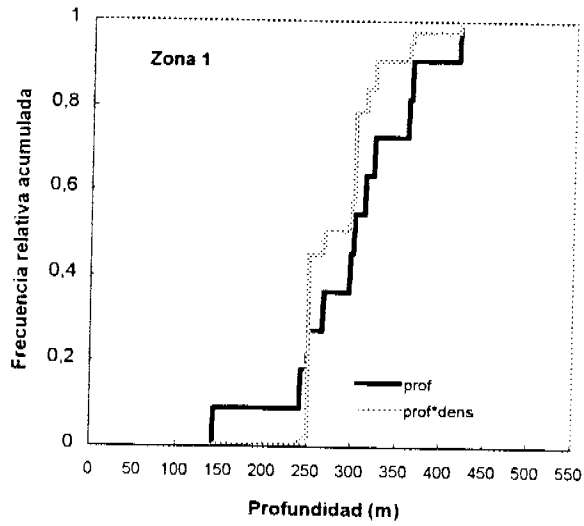


Figura 11. Distribución de la frecuencia relativa acumulada para la variable profundidad y profundidad ponderada por densidad de merluza común para 1999

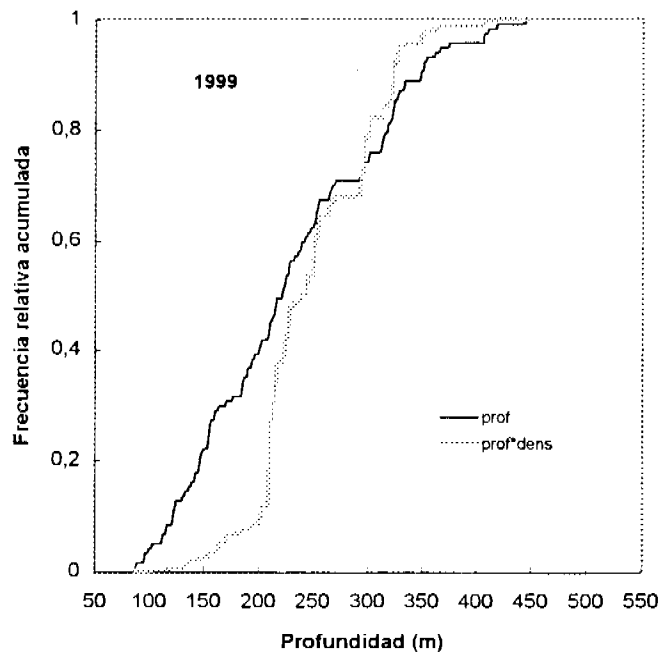
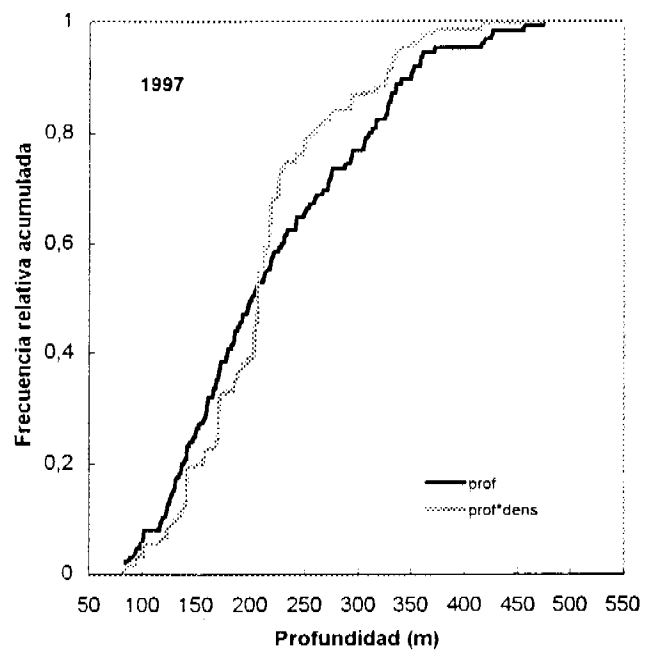
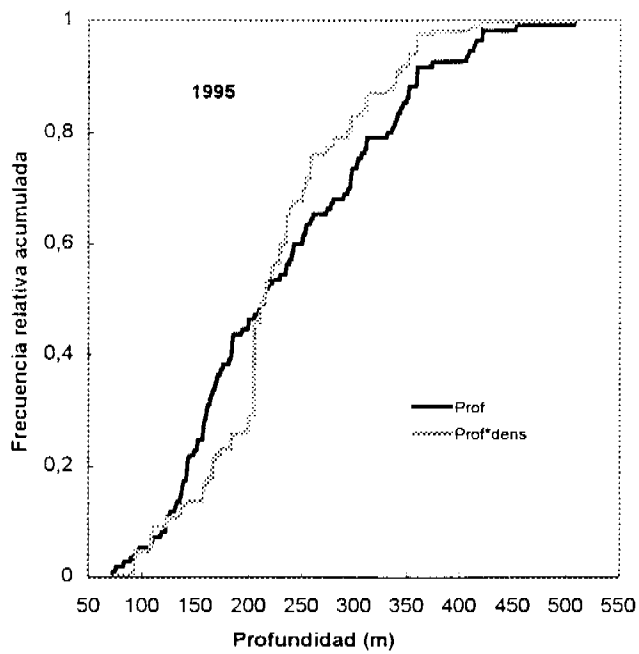


Figura 12. Distribución de la frecuencia relativa acumulada para la variable profundidad y profundidad ponderada por densidad de merluza común para todas las zonas.

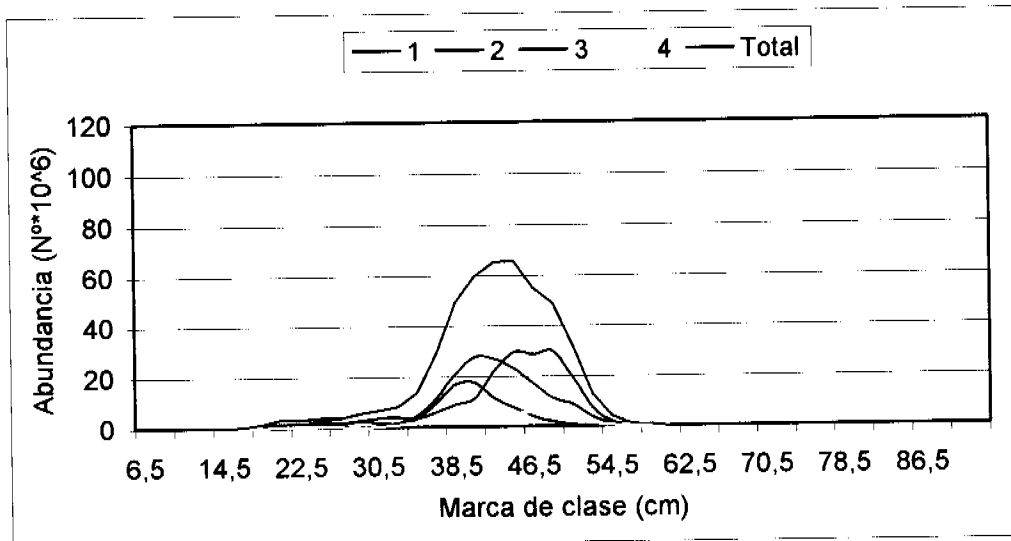
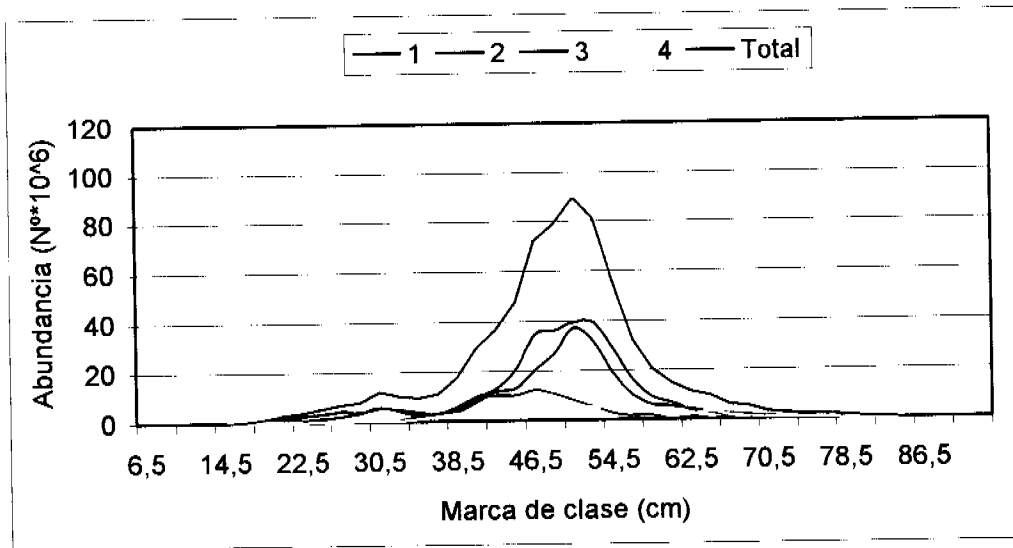


Figura 13. Distribución latitudinal (subzona) de la estructura de tallas de hembras y machos de merluza común. 1999

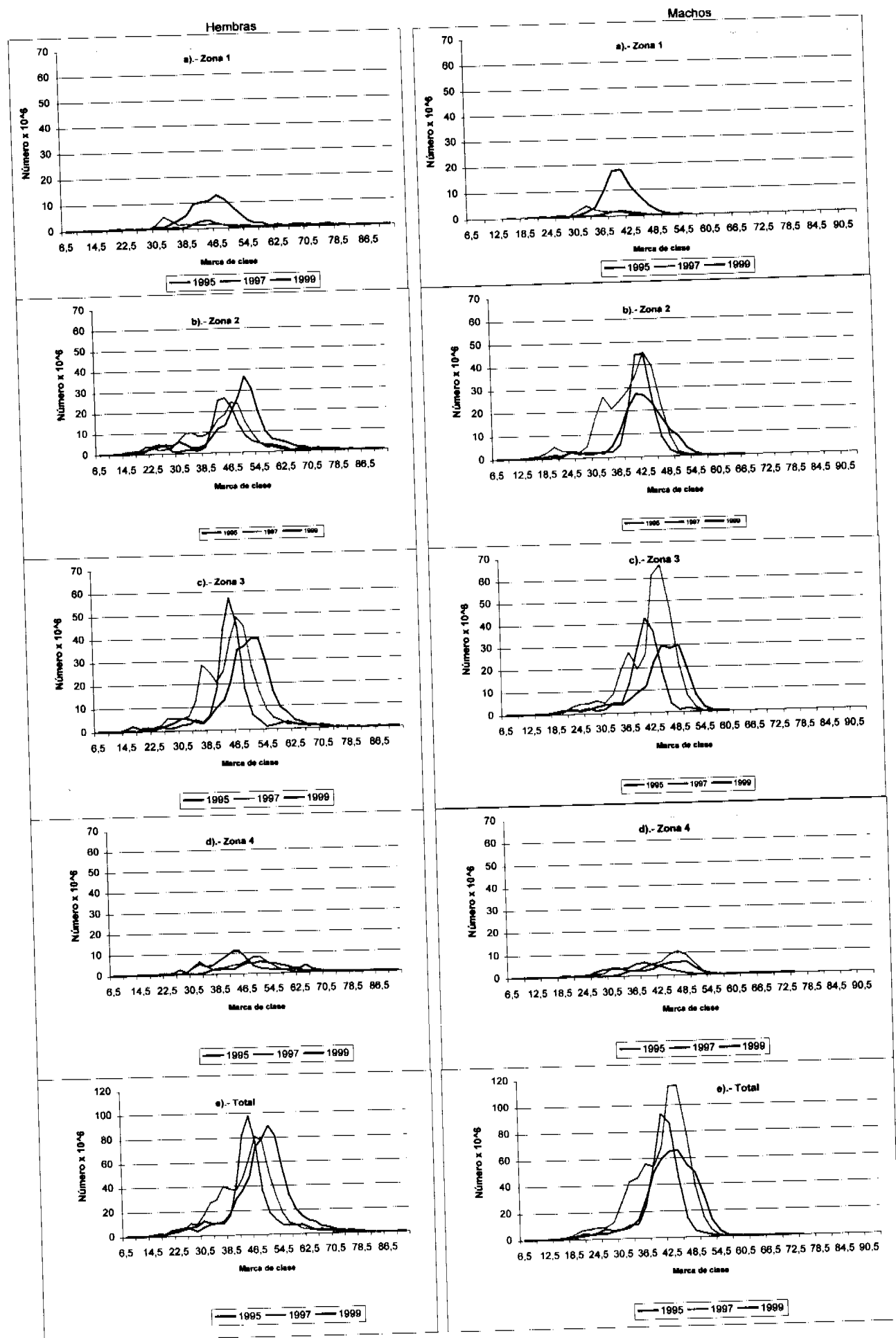


Figura 14 Distribución latitudinal de la estructura de tallas del stock de merluza común. 1995-1997

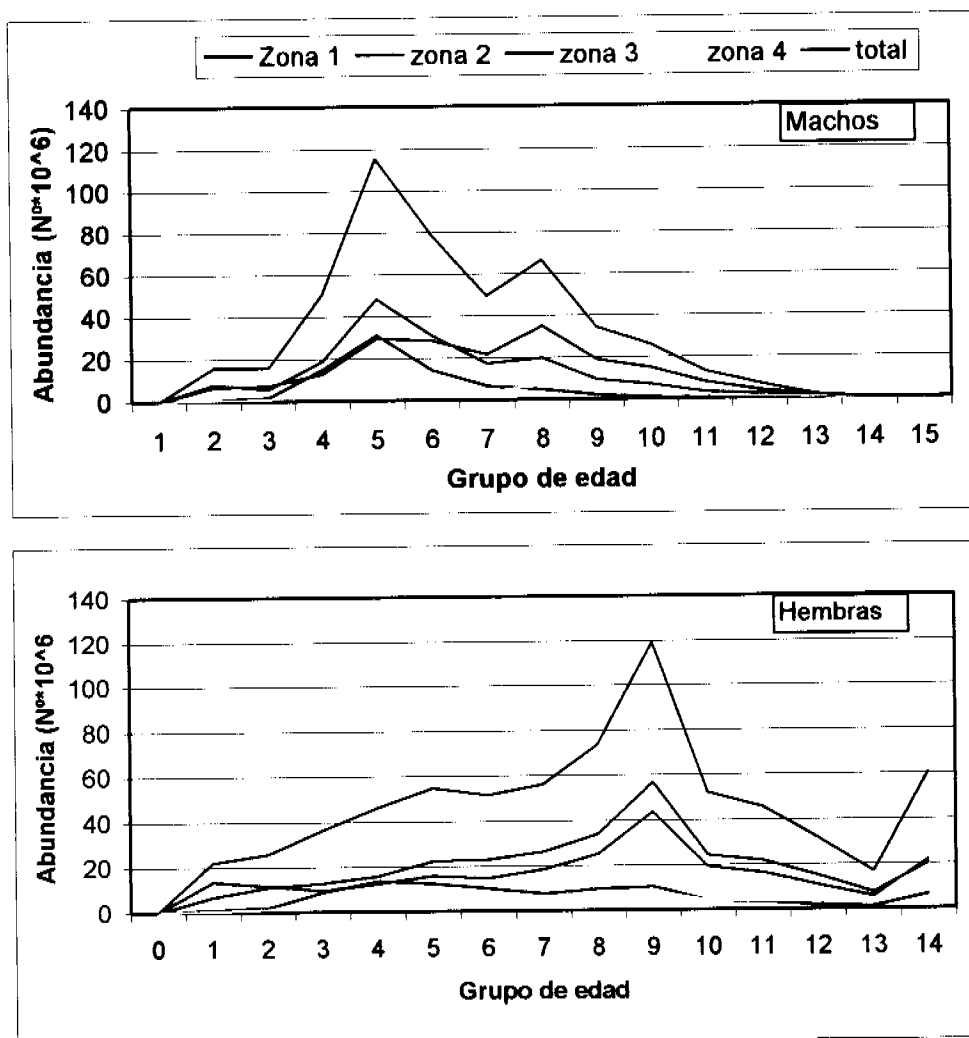


Figura 15 Estructura etaria del stock de merluza común. Agosto 1999

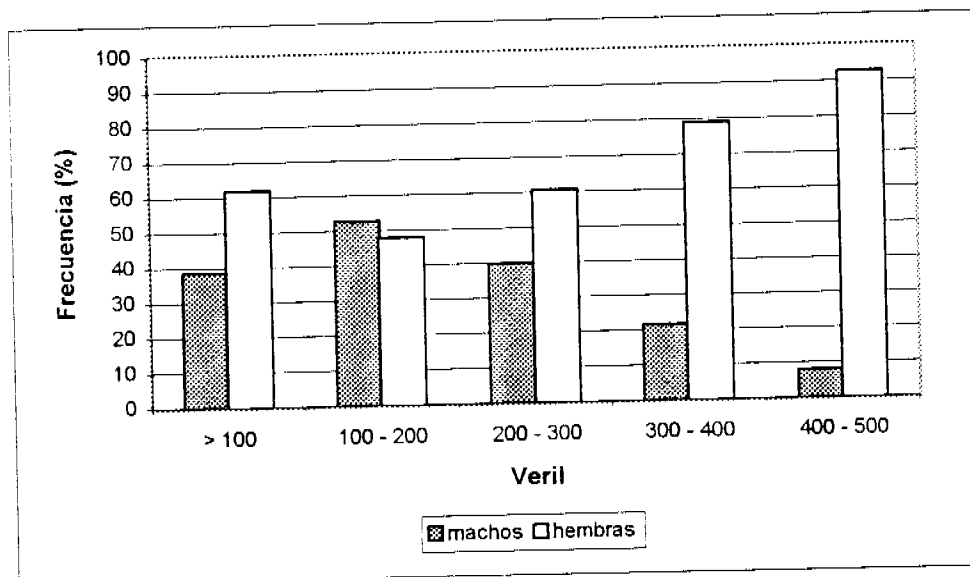


Figura 16. Proporción sexual de merluza común a través de 5 estratos de profundidad. Agosto de 1999.

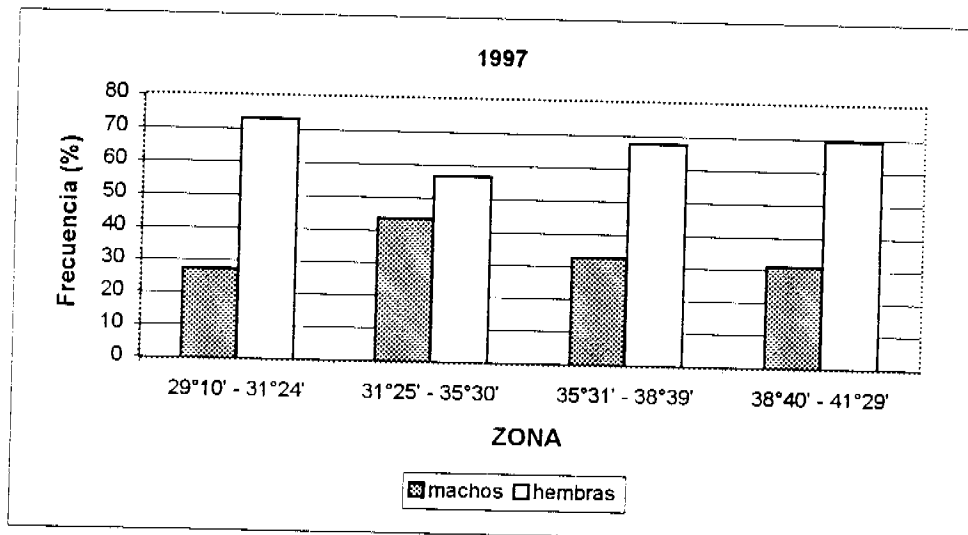
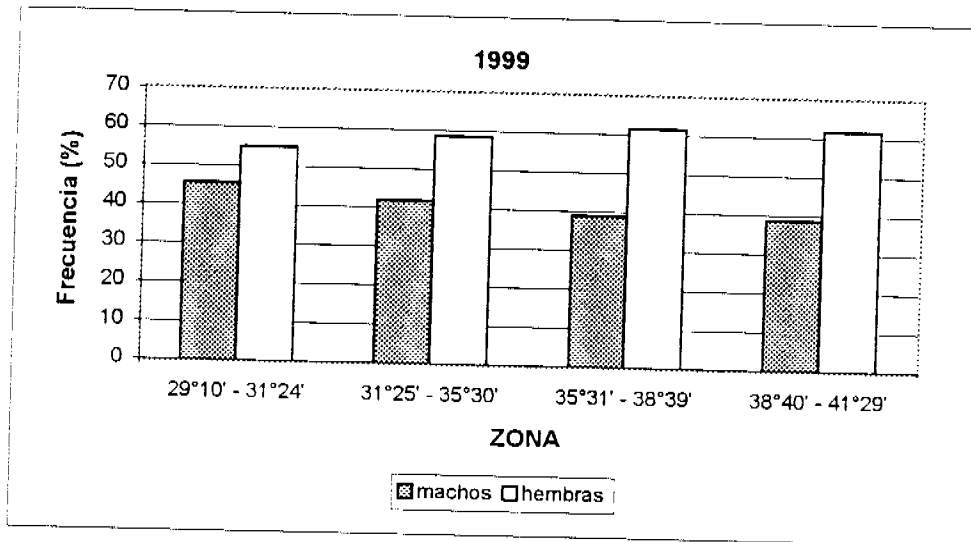


Figura 17. Proporción sexual de merluza común en cuatro zonas latitudinales Agosto de 1999 y Agosto de 1997.

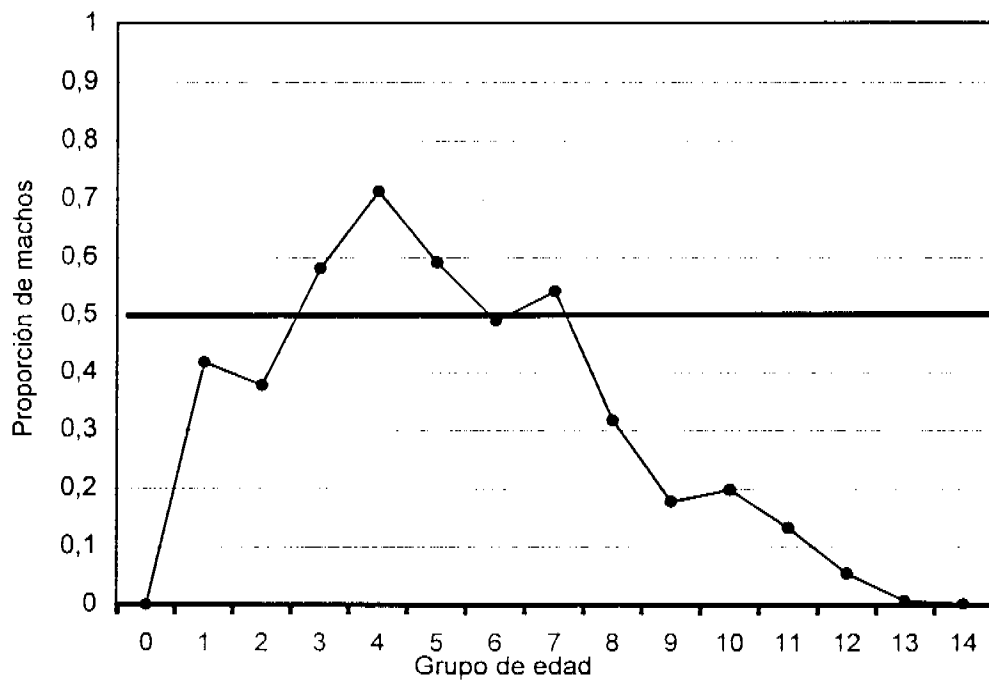


Figura 18. Proporción de la abundancia de machos por grupo de edad. Agosto 1999.

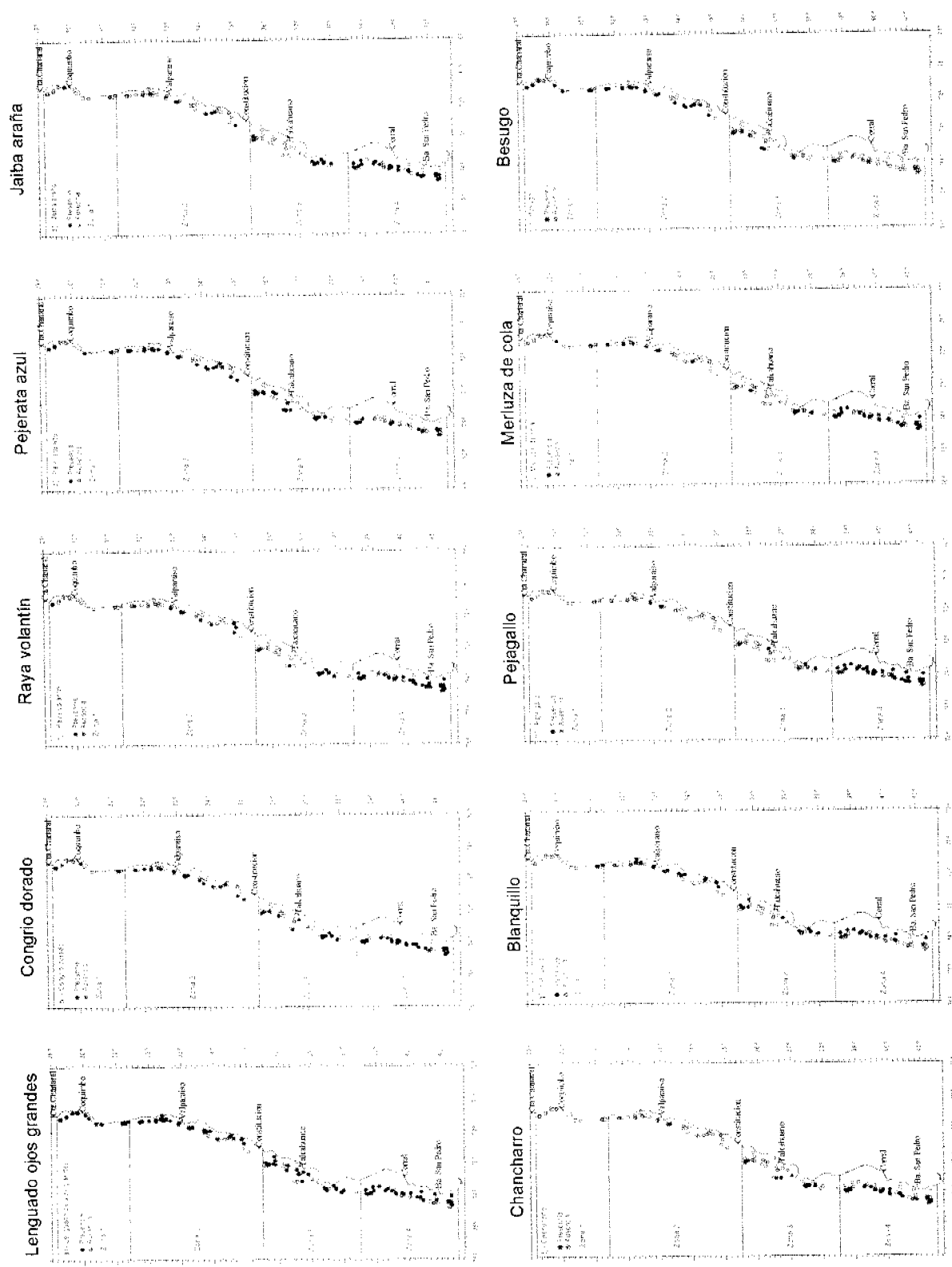


Figura 19. Distribución de la presencia (rojo) o ausencia (azul) de las principales especies de la fauna acompañante presentes en los lances de pesca.

12

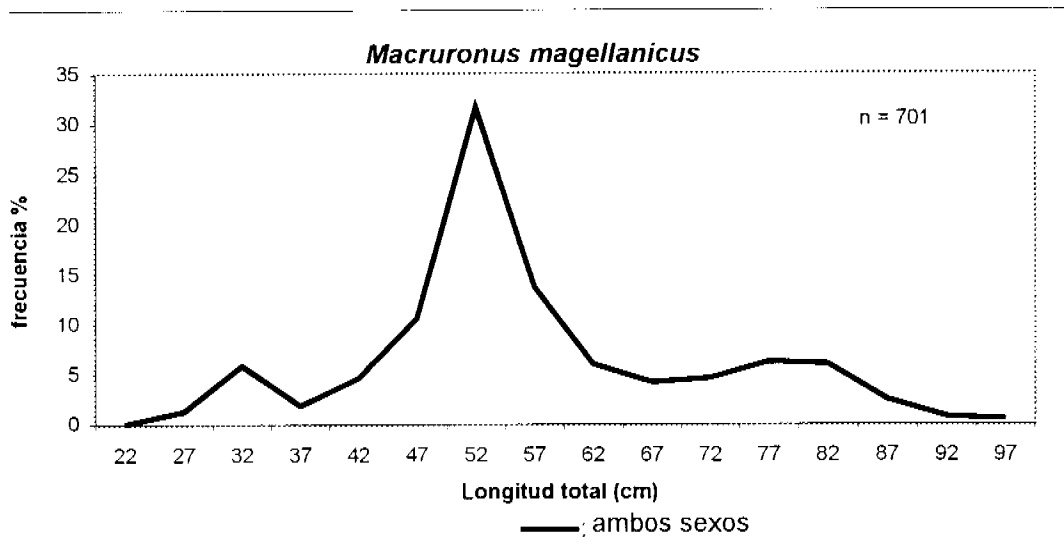
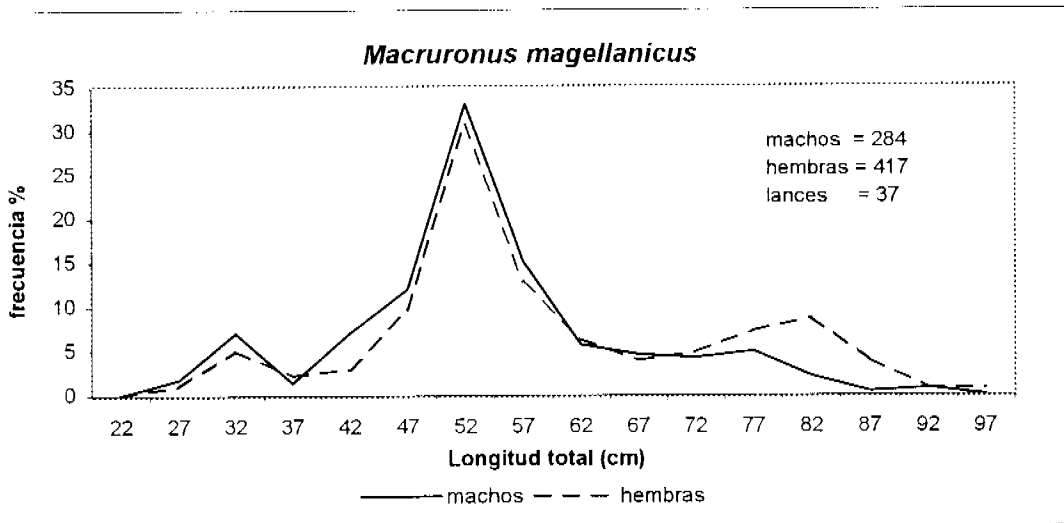


Figura 20. Frecuencia de talla (%) de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

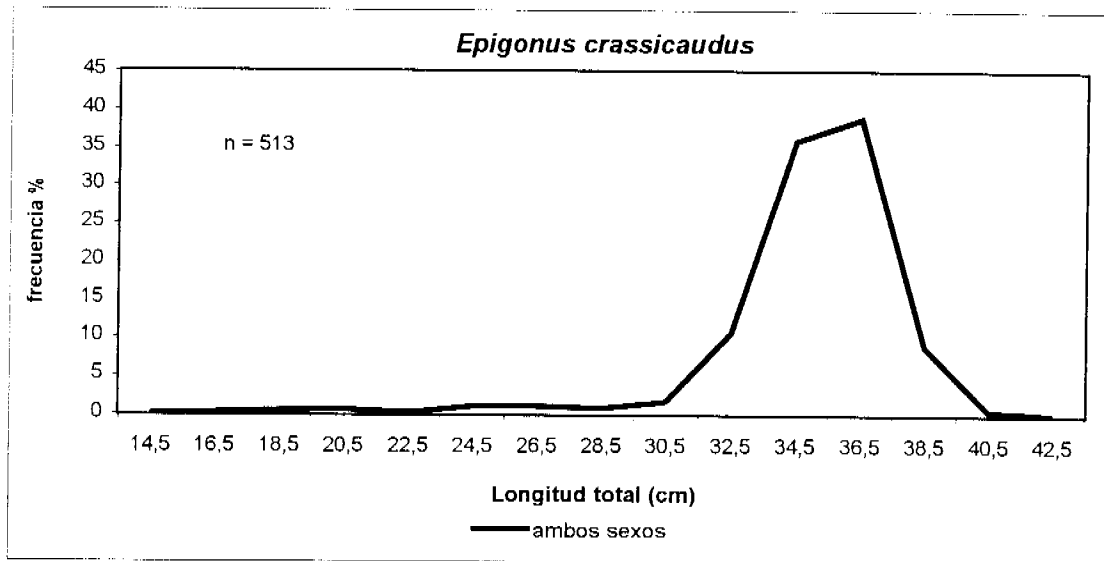
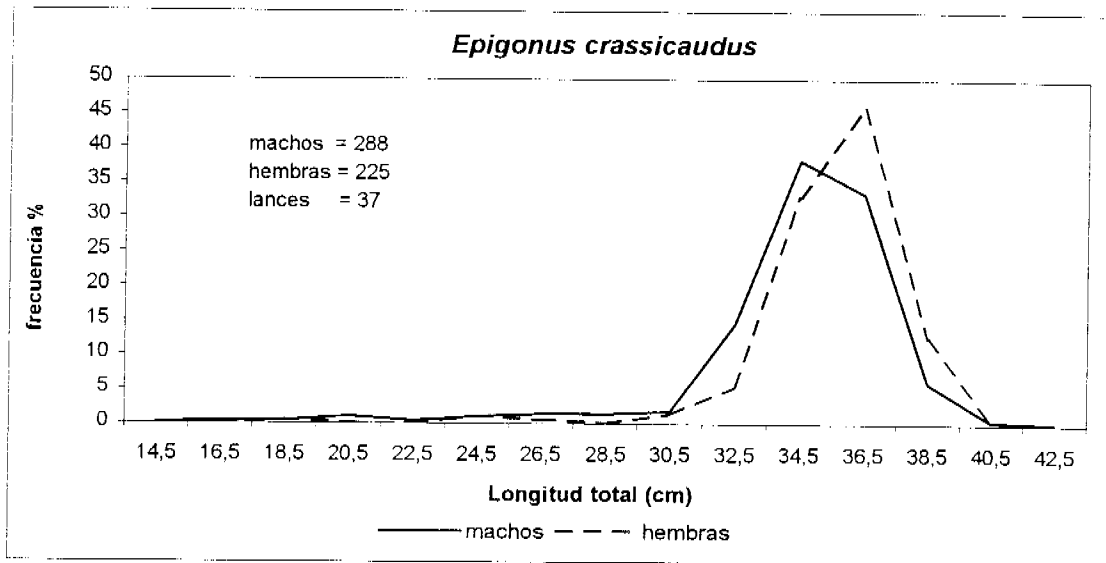


Figura 21 Frecuencia de talla (%) de besugo (*Epigonus crassicaudus*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

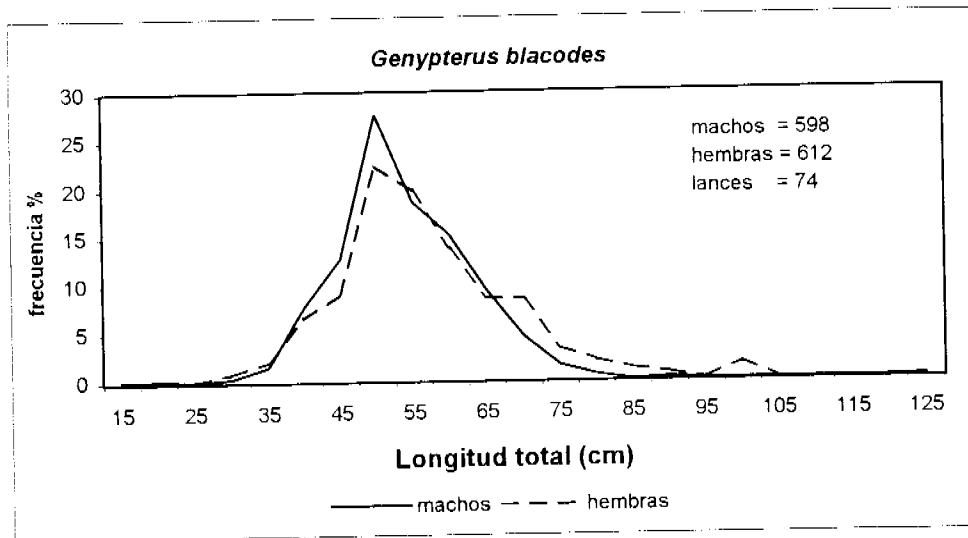


Figura 22. Frecuencia de talla (%) de congrio dorado (*Genypterus blacodes*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

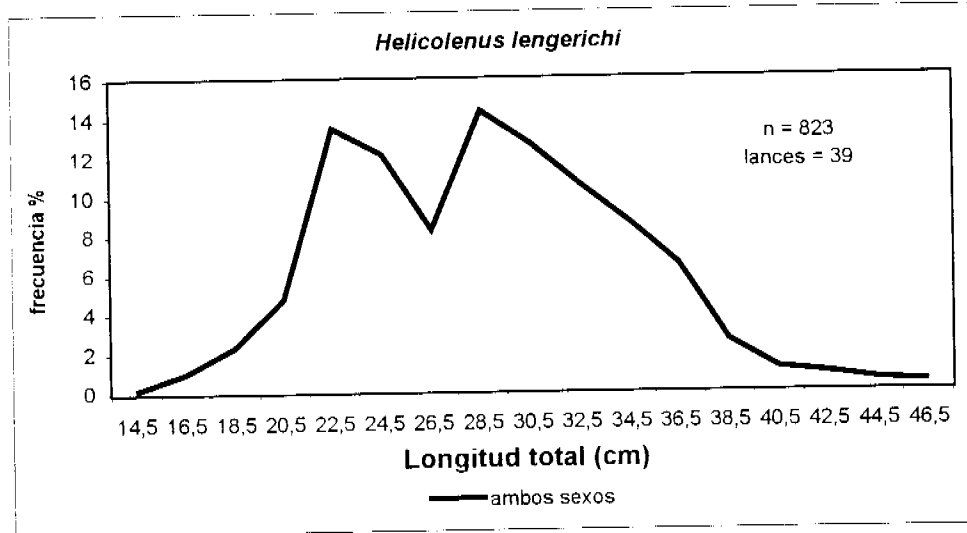


Figura 23. Frecuencia de talla (%) de chancharro (*Helicolenus lengerichi*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

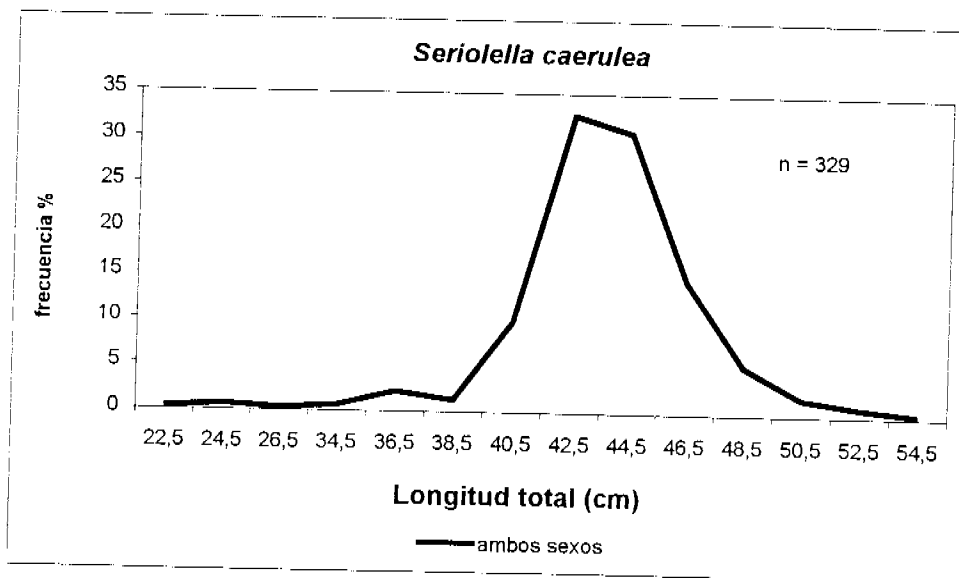
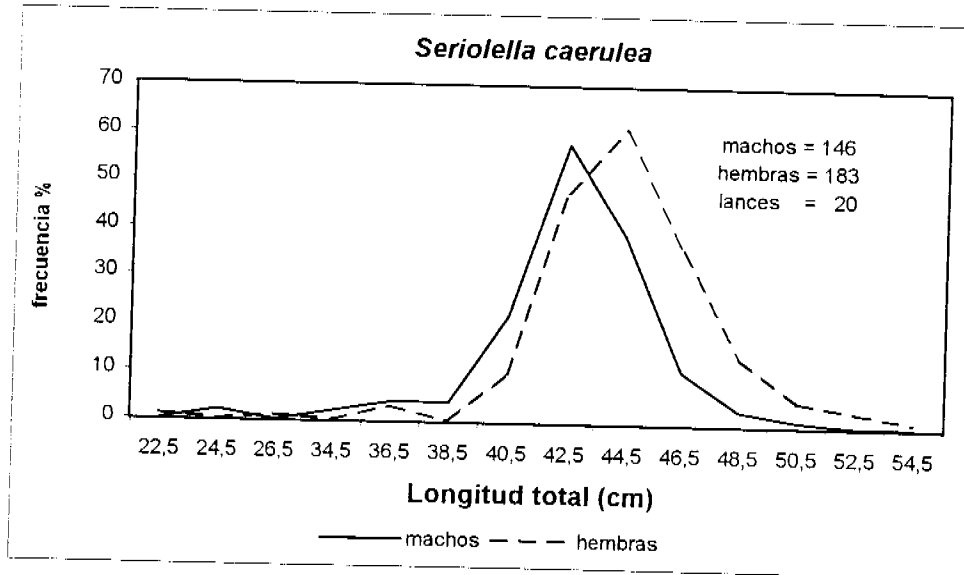


Figura 24 Frecuencia de talla (%) de cojinova azul (*Seriolella caerulea*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

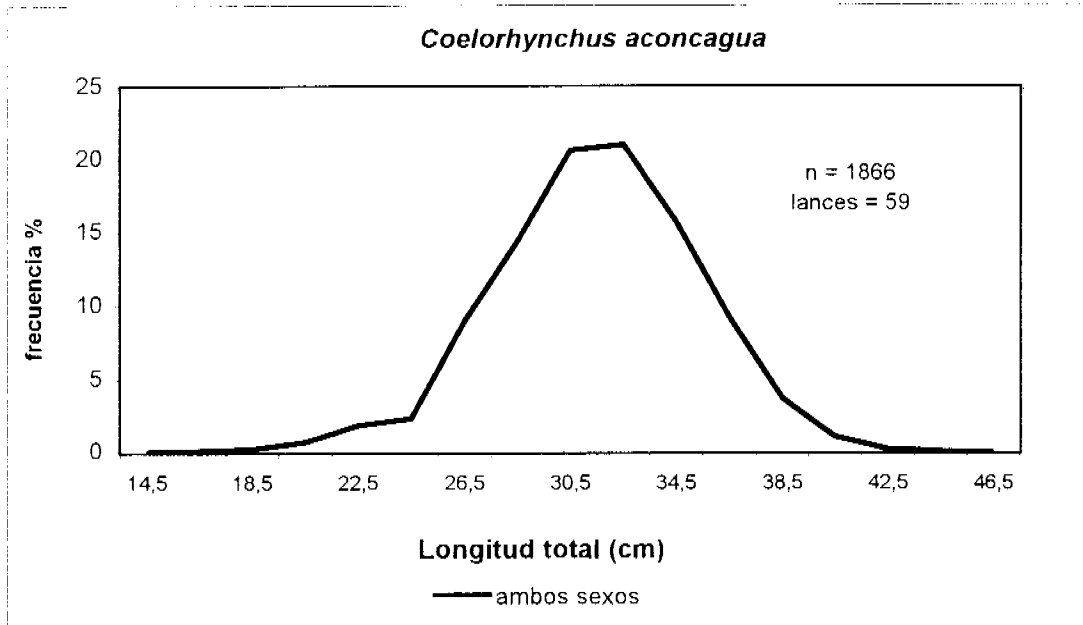


Figura 25. Frecuencia de talla (%) de pejerrata azul (*Coelorhynchus aconcagua*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

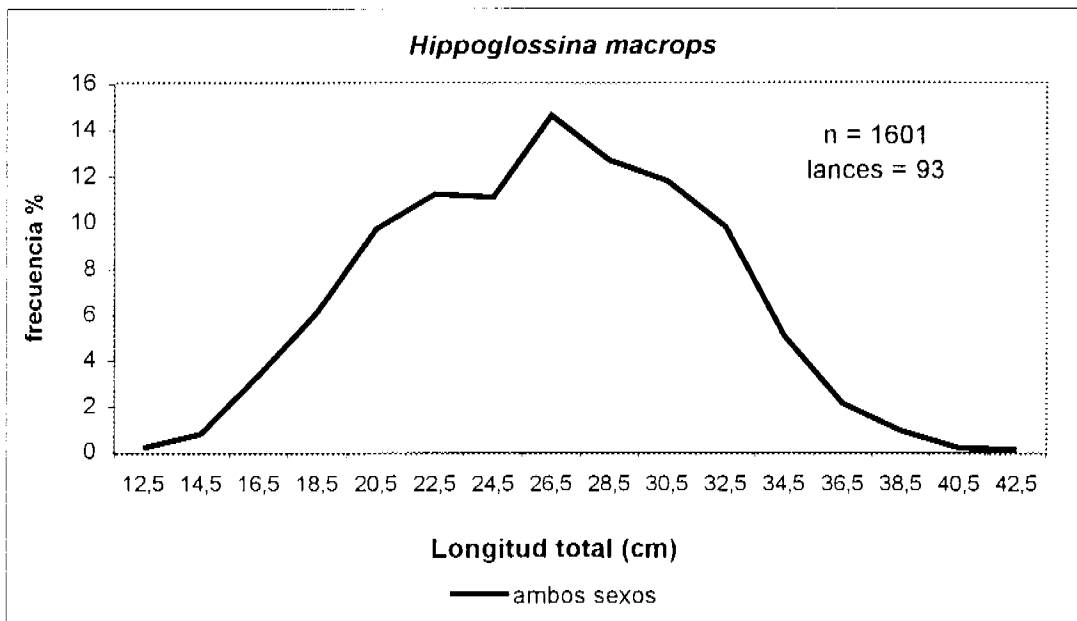
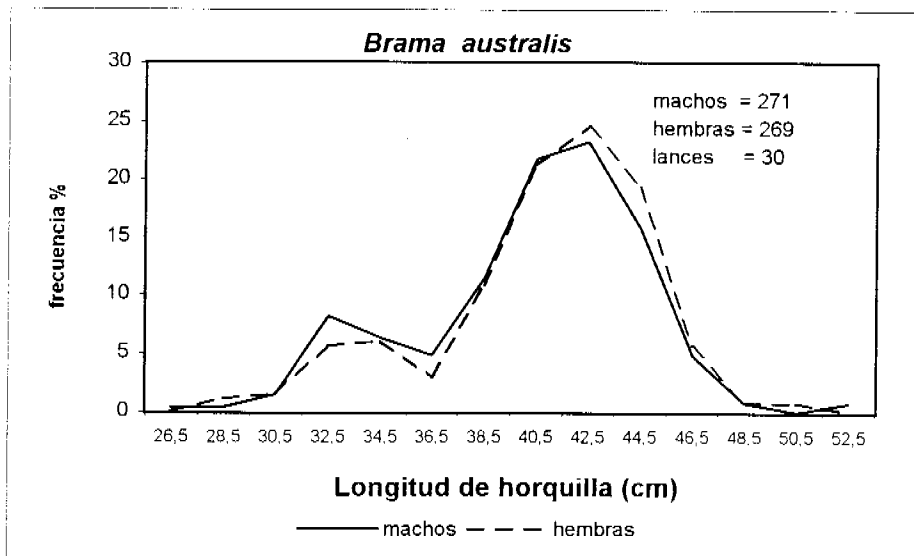


Figura 26. Frecuencia de talla (%) de lenguado ojos grandes (*Hippoglossina macrops*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.



Figuar 27 Frecuencia de talla (%) de reineta (*Brama australis*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

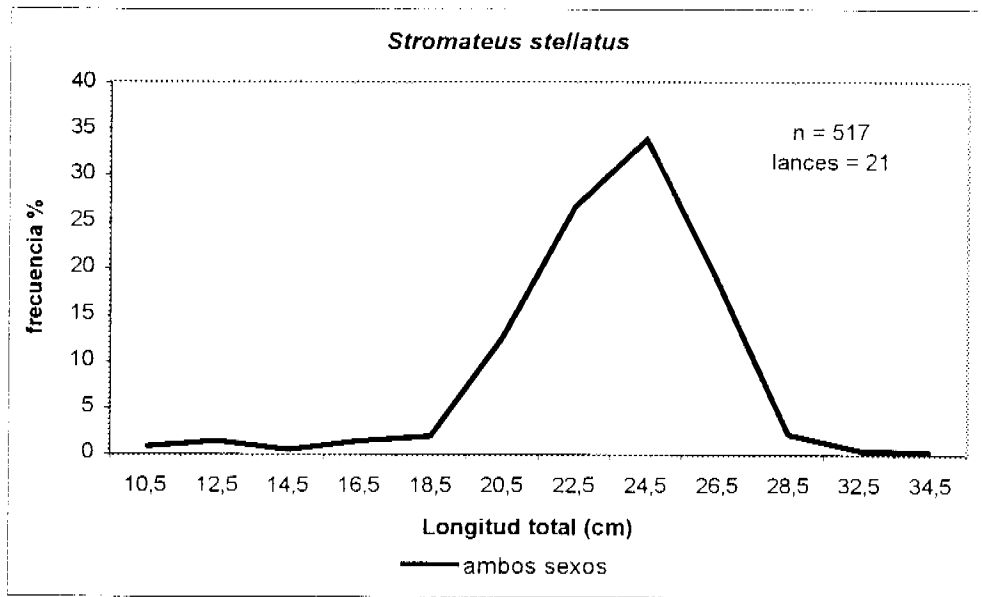


Figura 28. Frecuencia de talla (%) de pampanito común (*Stromateus stellatus*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

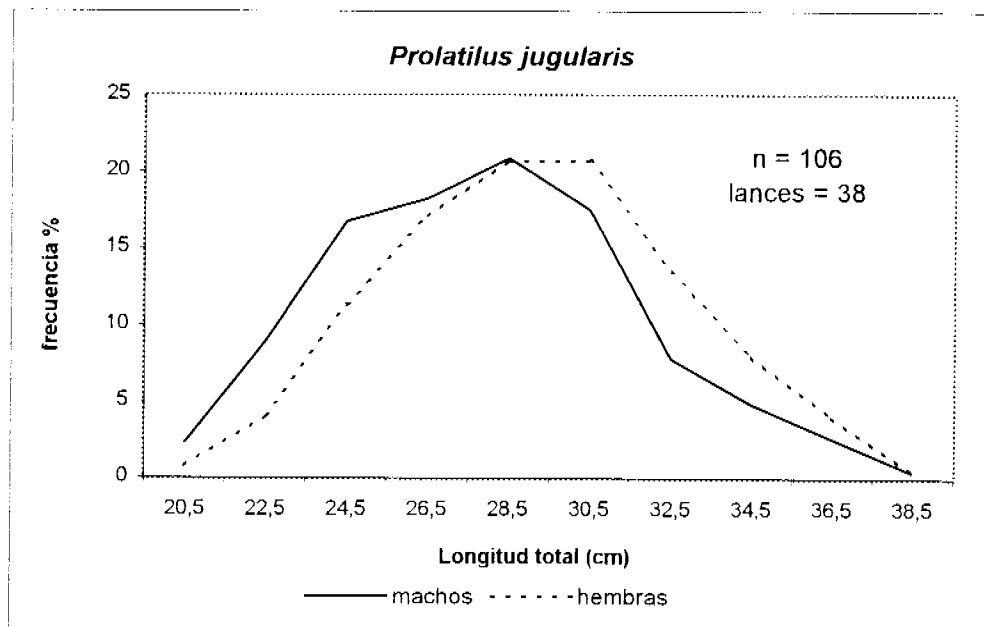


Figura 29. Frecuencia de talla (%) de blanquillo (*Prolatilus jugularis*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

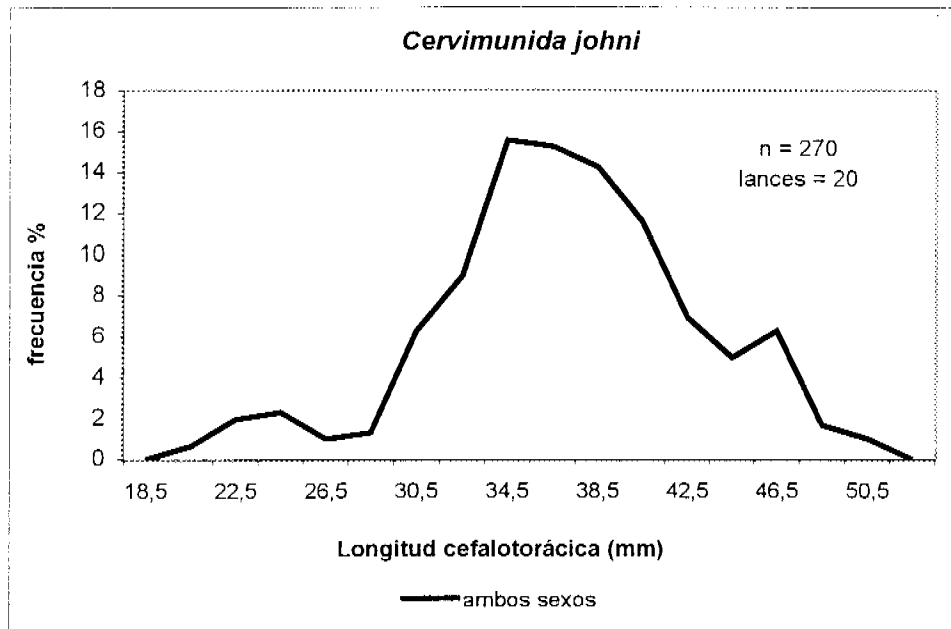


Figura 30. Frecuencia de talla (%) de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

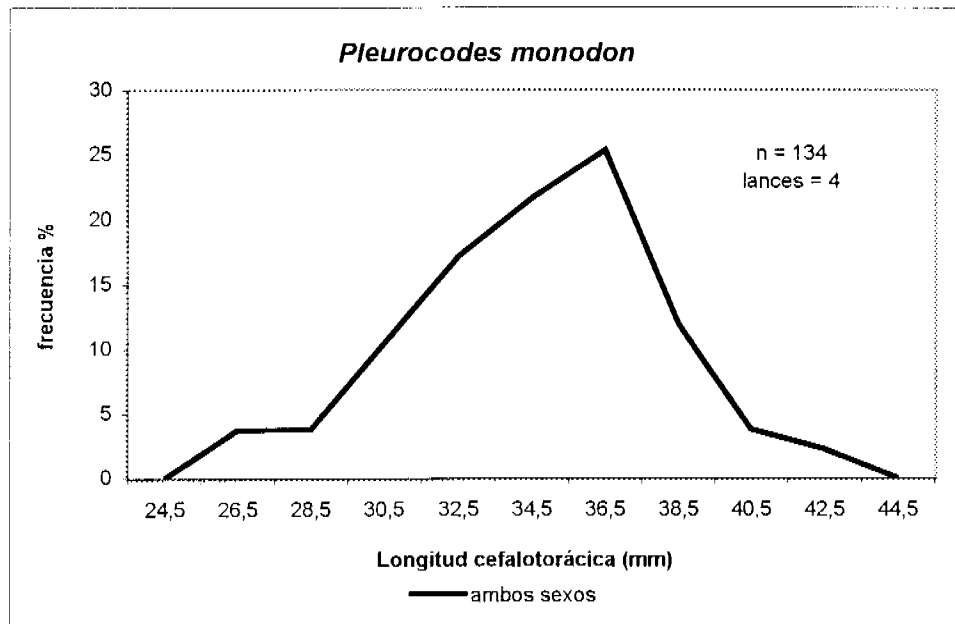


Figura 31. Frecuencia de talla (%) de langostino colorado (*Pleurocodes monodon*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

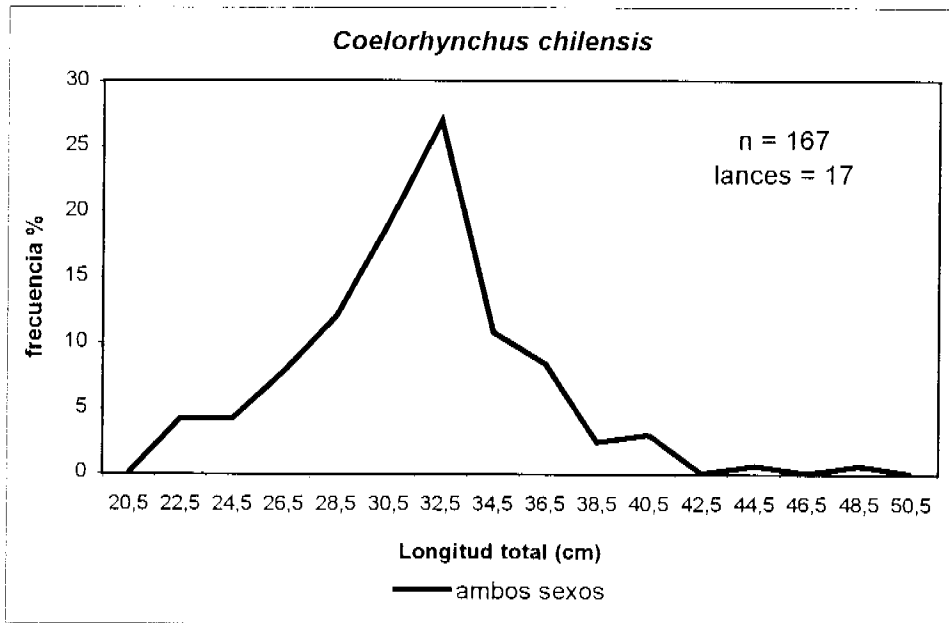


Figura 32. Frecuencia de talla (%) de pejerrata ñato (*Coelorhynchus chilensis*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

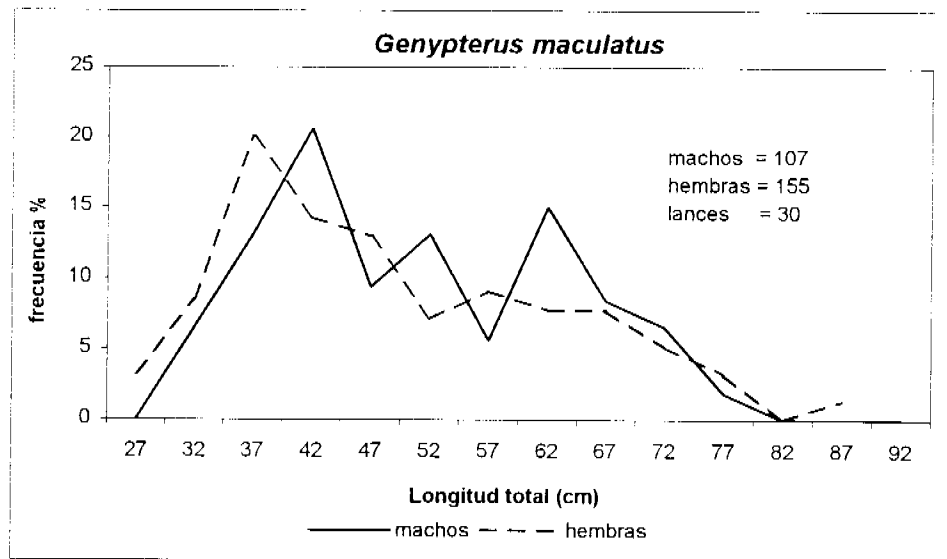


Figura 33. Frecuencia de talla (%) de congrio negro (*Genypterus maculatus*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

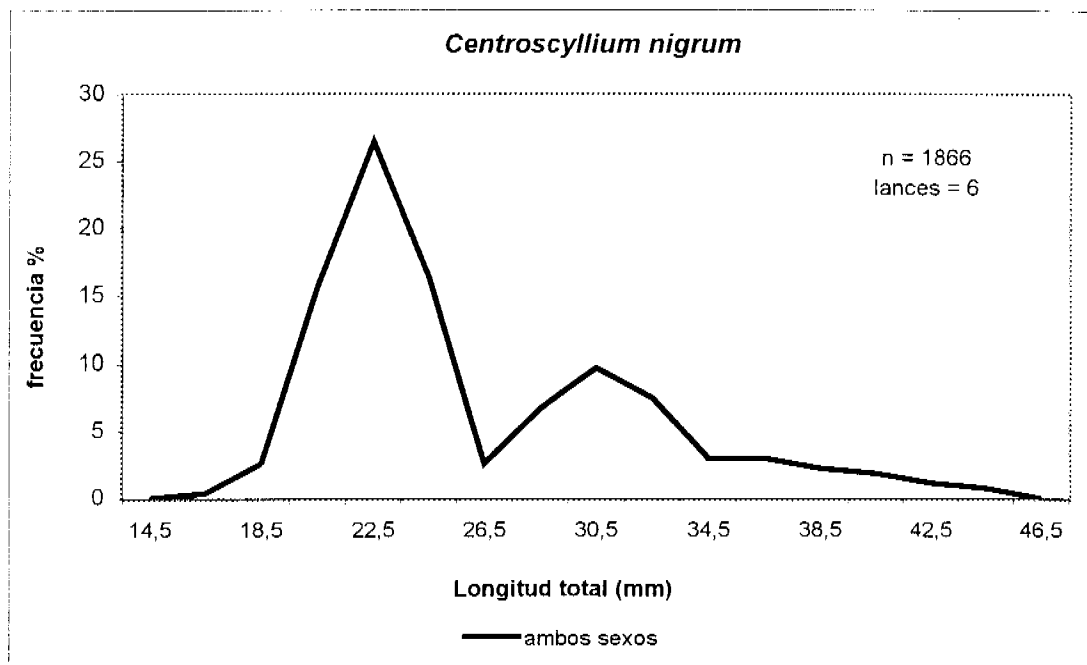


Figura 34. Frecuencia de talla (%) de tolo negro luminoso (*Centroscyllium nigrum*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

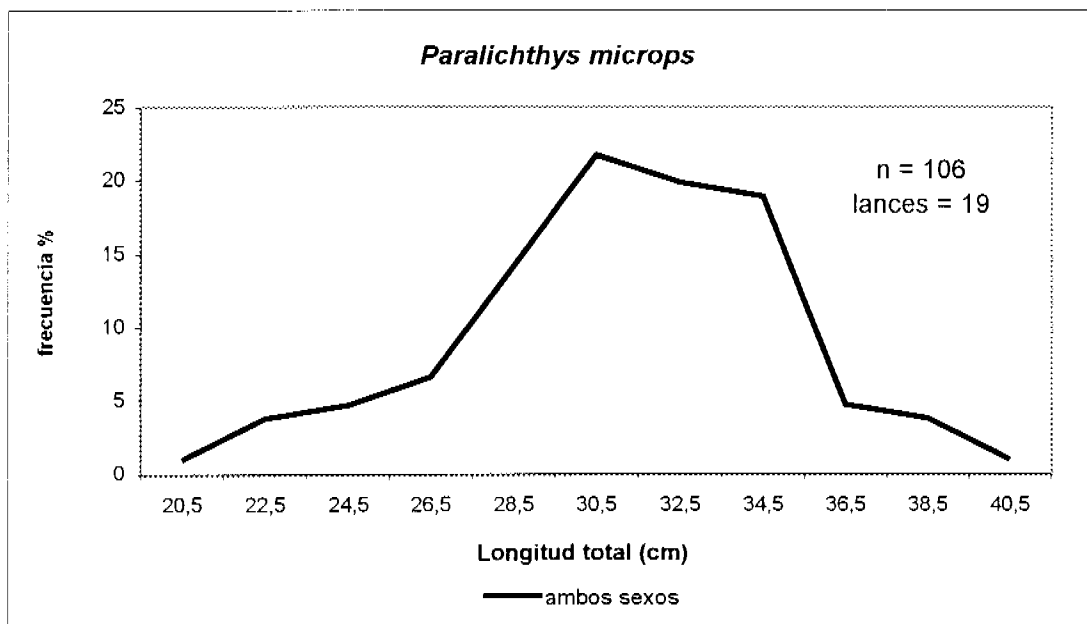


Figura 35. Frecuencia de talla (%) de lenguado ojos chicos (*Paralichthys microps*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

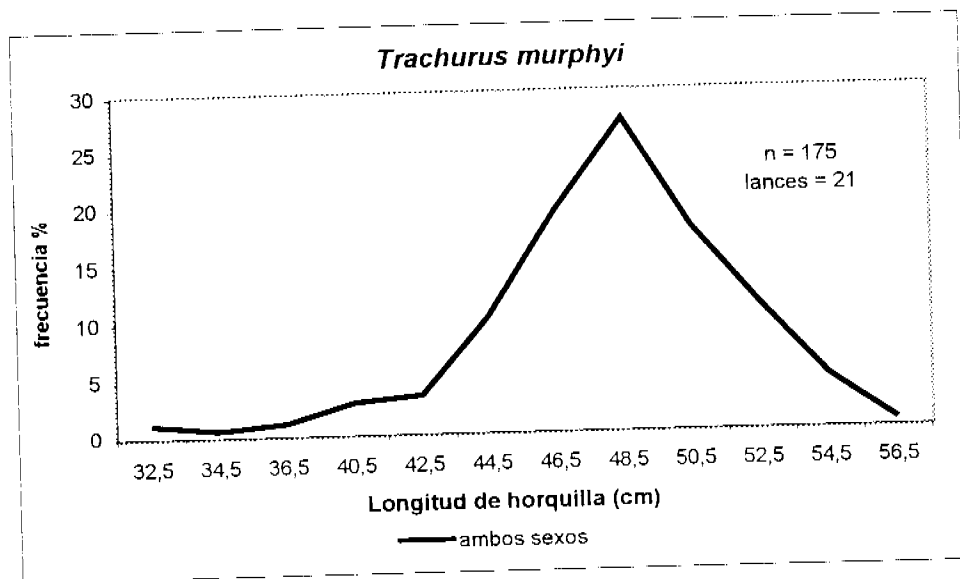


Figura 36. Frecuencia de talla (%) de jurel (*Trachurus murphyi*), fauna acompañante de merluza común, agosto 1999.

Unweighted pair-group average

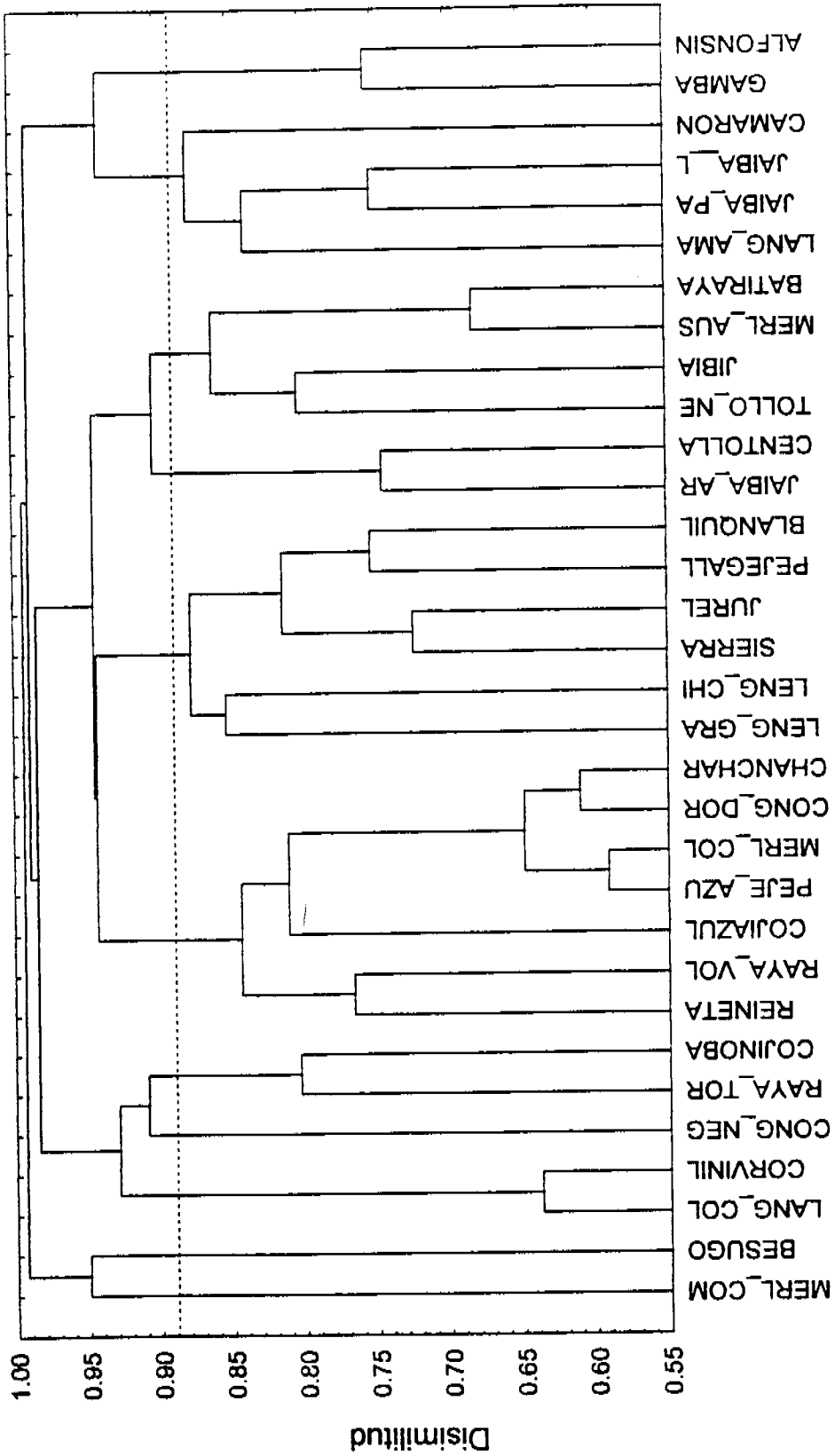


Figura 38. Dendrograma para 32 especies. Pesca incidental de merluza común. La línea horizontal representa el valor crítico de referencia.

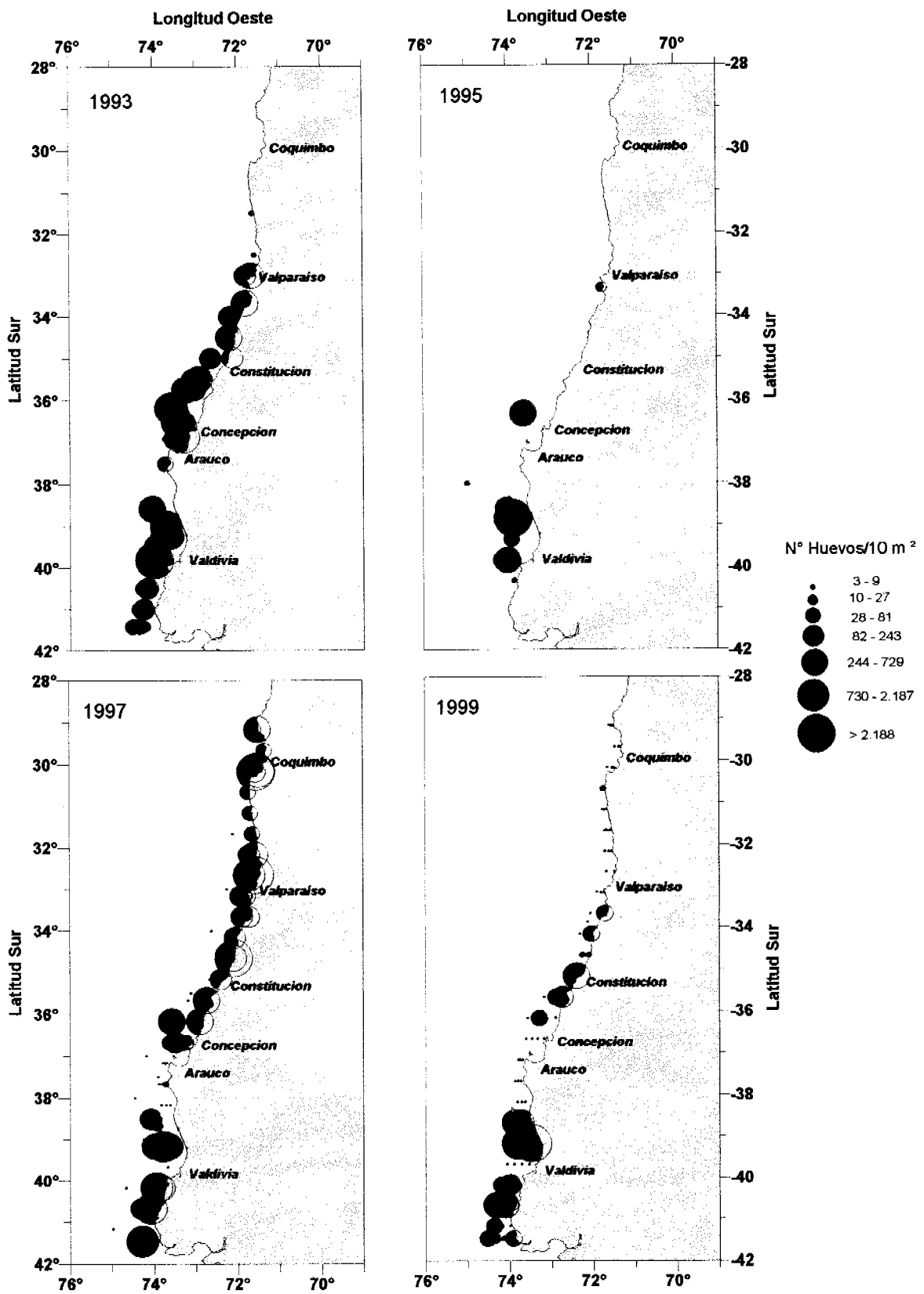


Figura 39.- Distribución y abundancia de huevos de merluza común. (a) 1993, (b) 1995, (c) 1997 y (d) 1999.

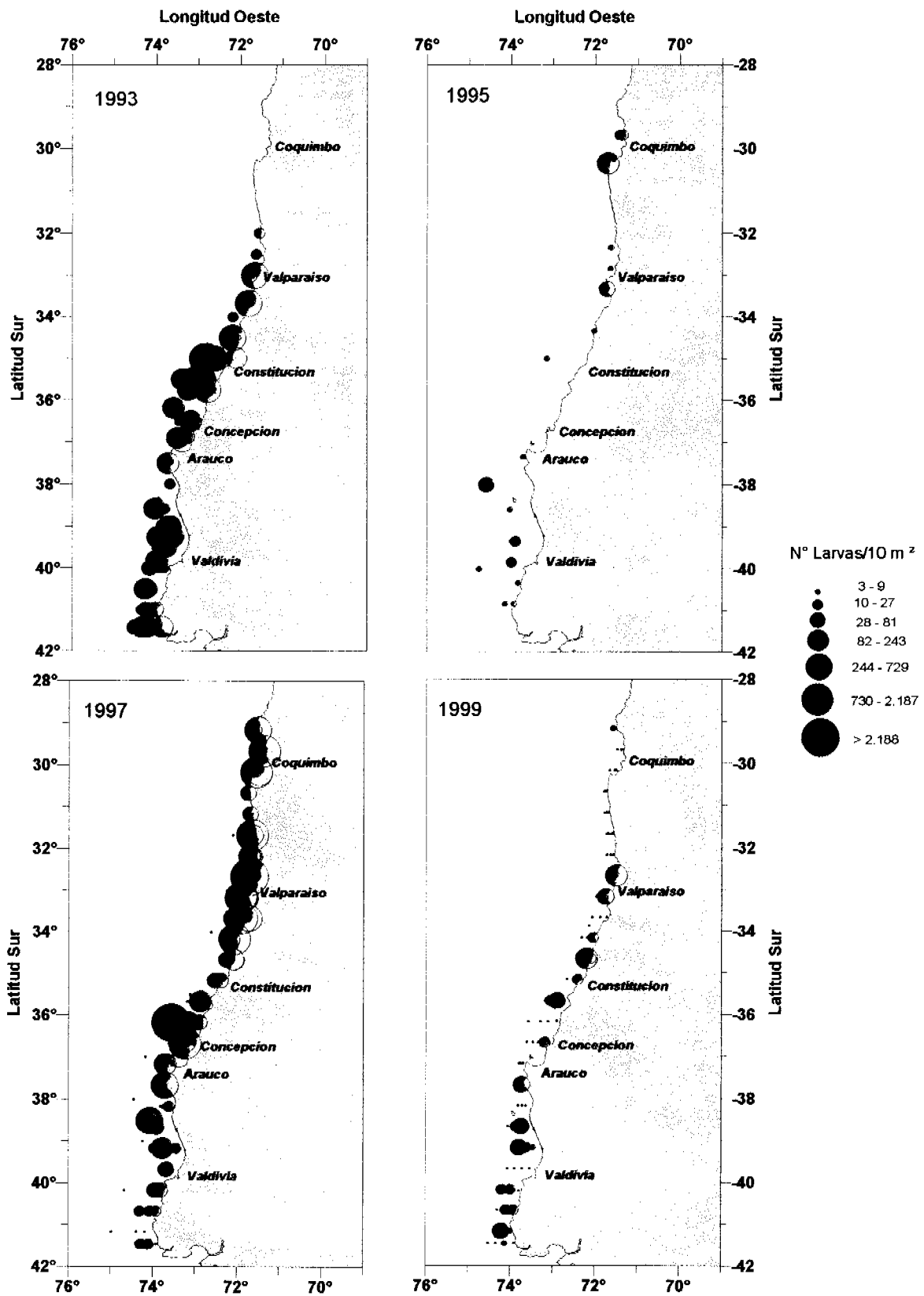


Figura 40.- Distribución y abundancia de larvas de merluza común. (a) 1993, (b) 1995, (c) 1997 y (d) 1999.

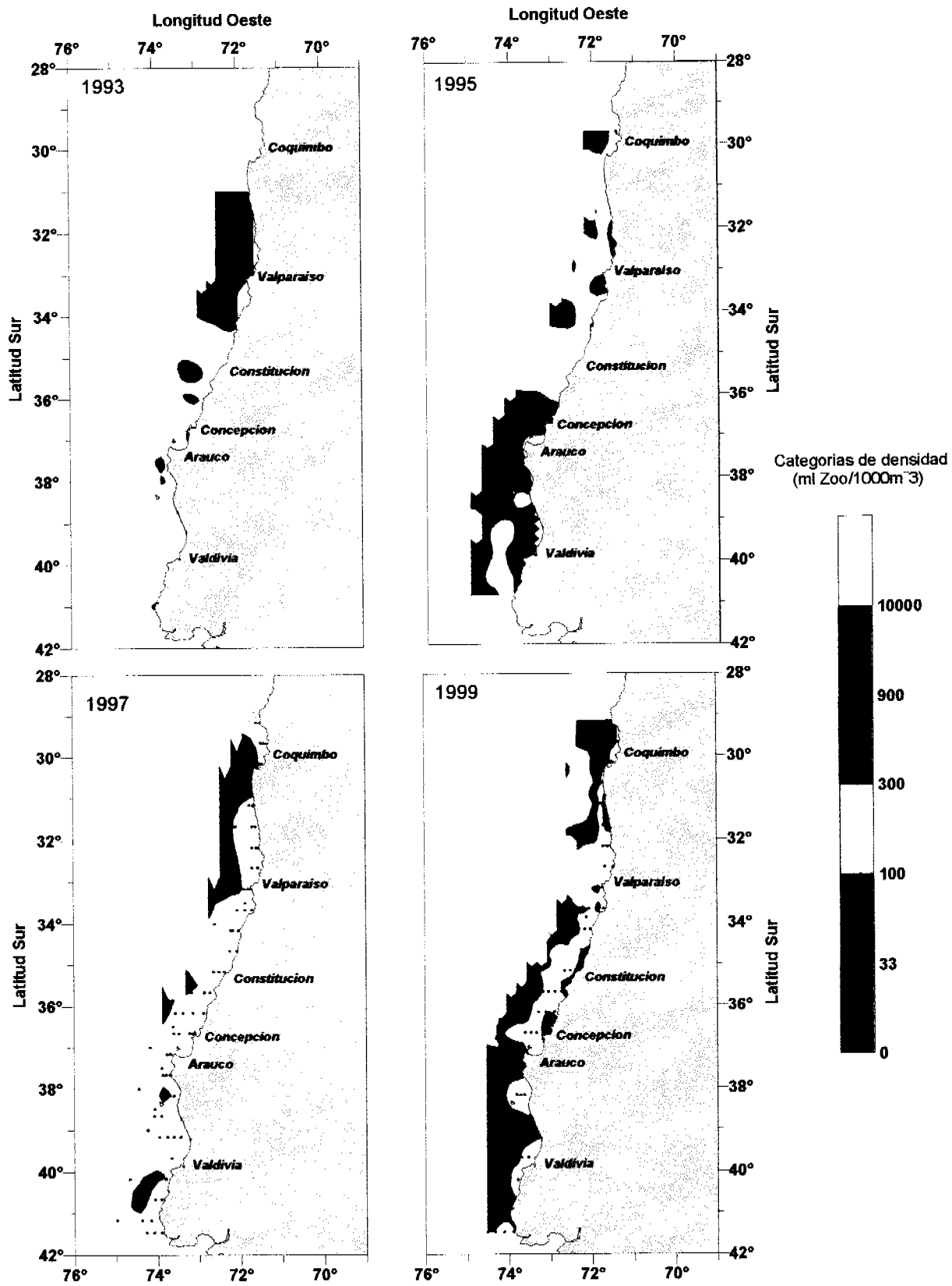


Figura 41.- Distribución y abundancia de la biomasa zooplanctónica. (a) 1993, (b) 1995, (c) 1997 y (d) 1999.

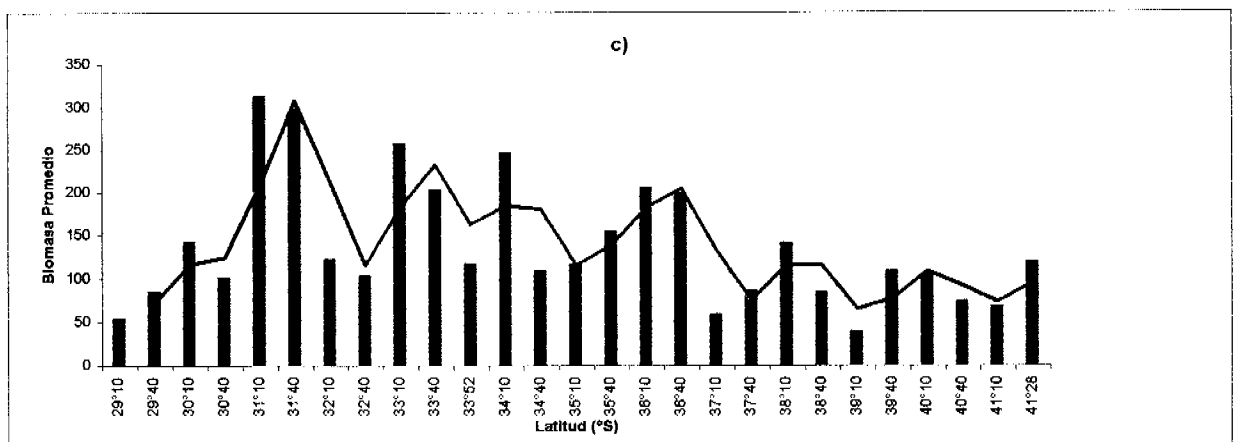
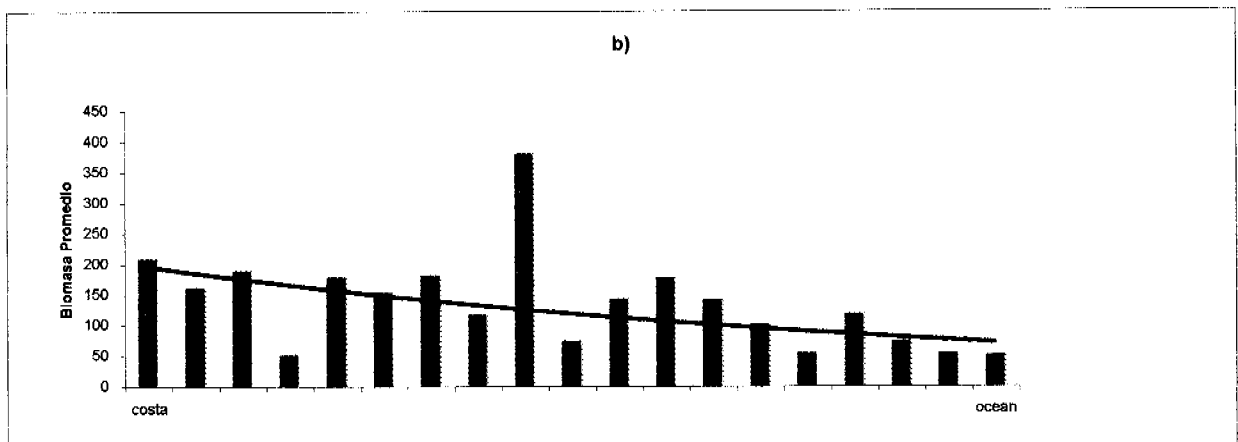
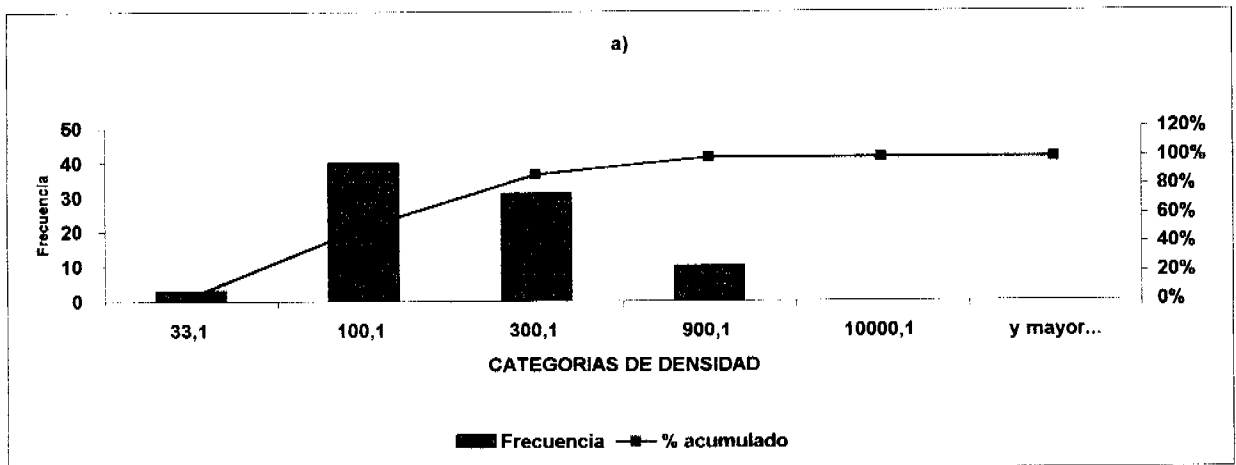


Fig. 42 Distribución de frecuencias y porcentaje acumulado de la biomasa zooplanctónica (a) biomasa promedio con respecto a la distancia de la costa (b) y promedio móvil de la biomasa con respecto a la latitud (c).

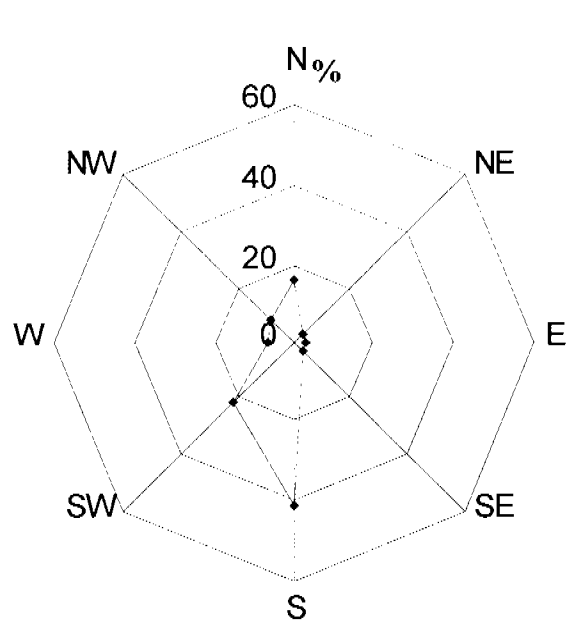
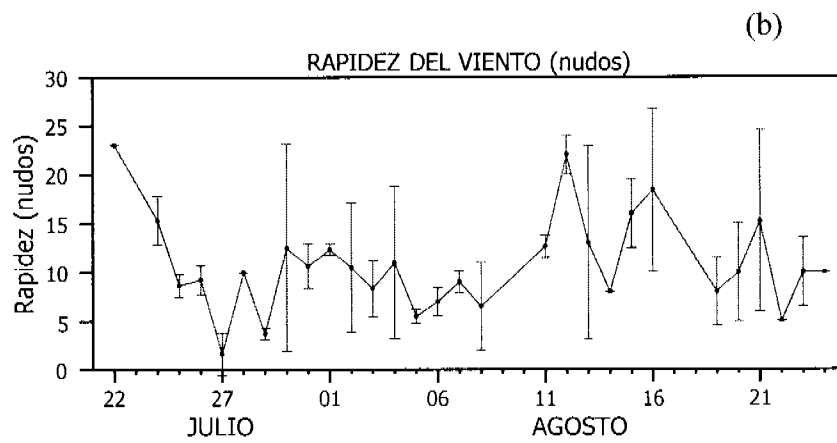
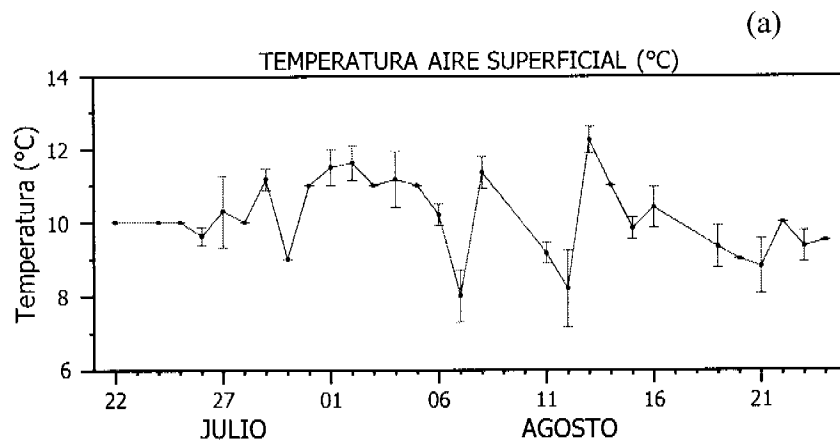


Figura 43. Variabilidad de las condiciones meteorológicas en el periodo de estudio: (a) temperatura superficial del aire, (b) Rapidez del viento (nudos) y (c) rosa de vientos.

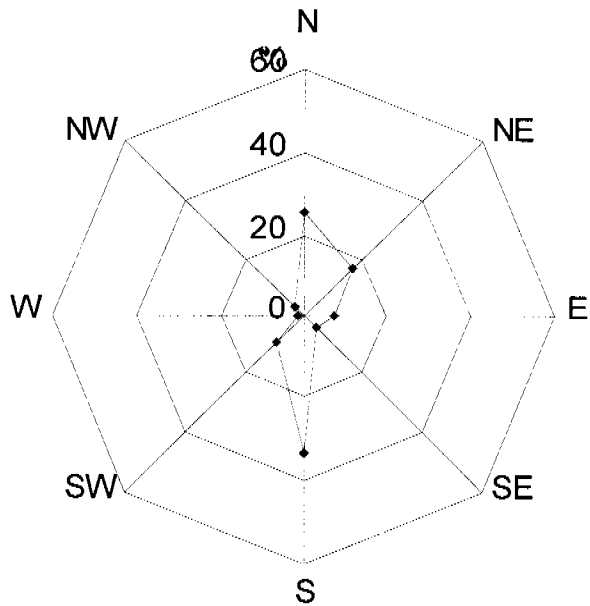
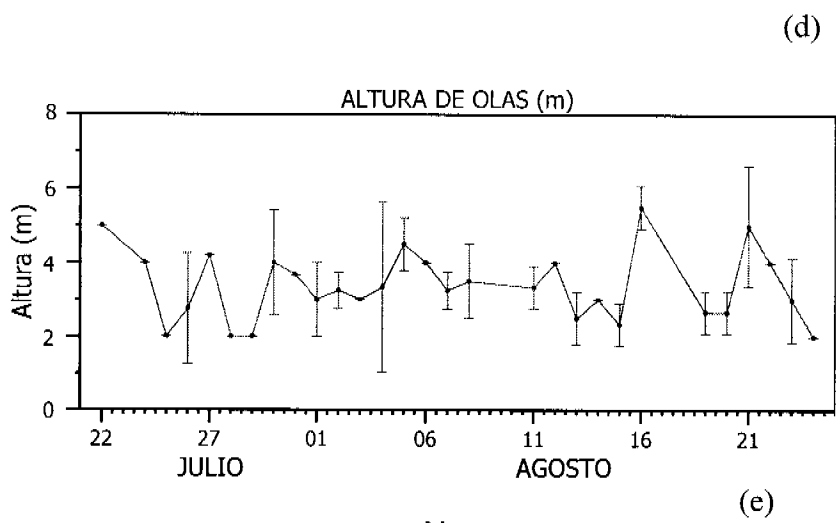


Figura 43. (continuación) Variabilidad de las condiciones meteorológicas en el período de estudio: (d) altura de olas y (e) rosa de direcciones de las olas.

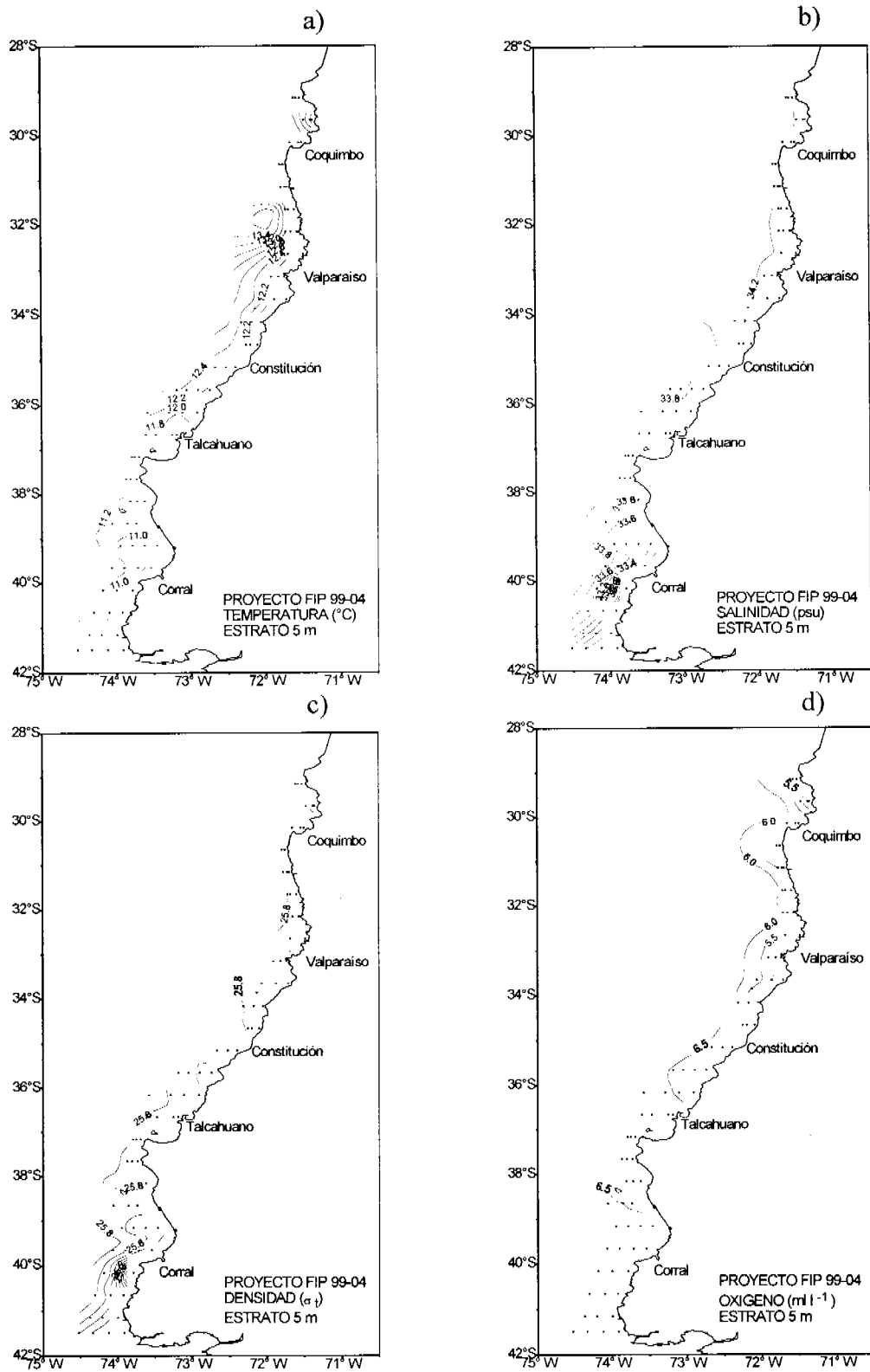


Figura 44 Distribución horizontal de : (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en el estrato de 5 m de profundidad.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS
PROGRAMA SATELITICO DE PESCA

TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR
28 DE JULIO DE 1988

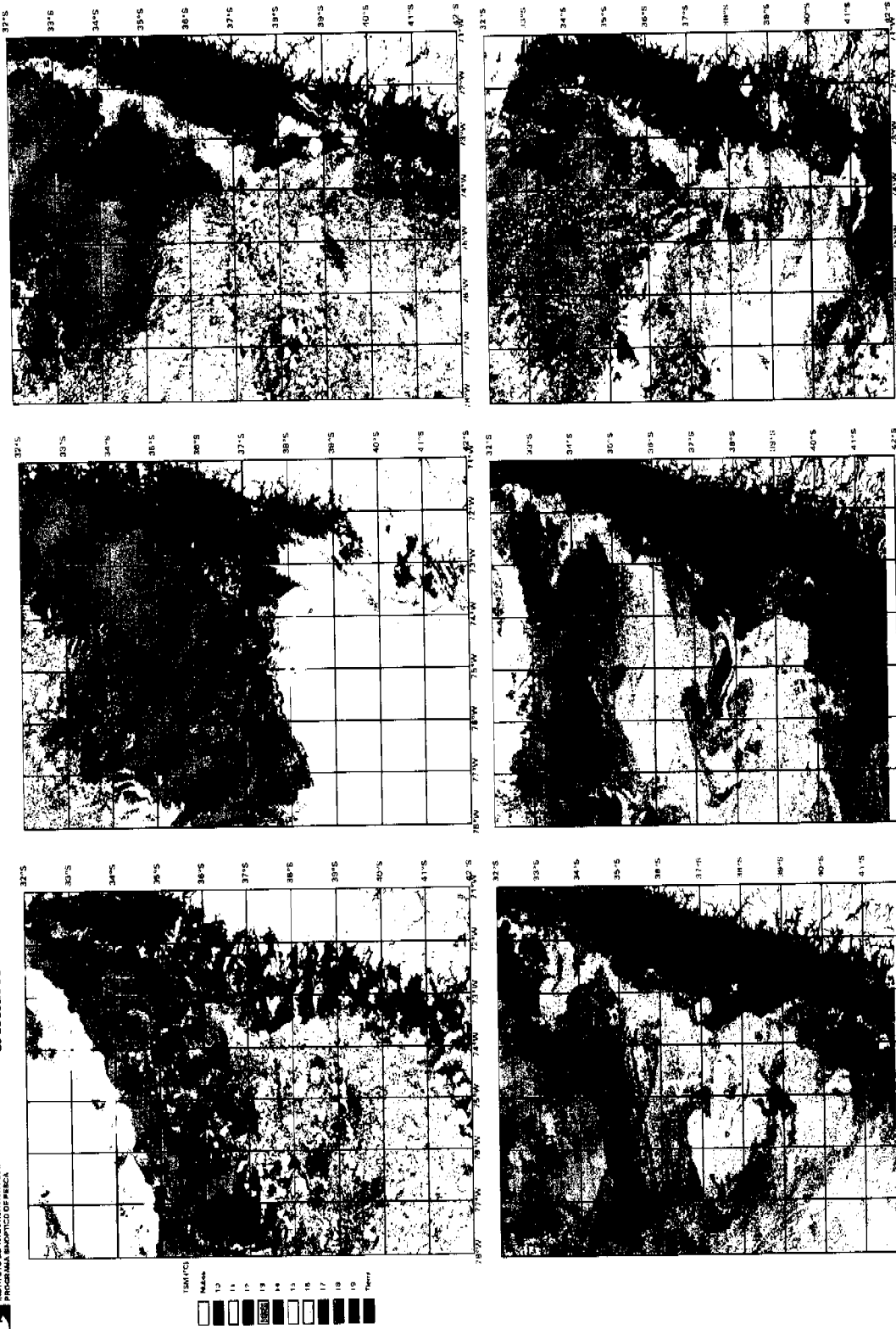


Figura 45. Imágenes satelitales de la distribución espacial de la temperatura superficial del mar durante el periodo de estudio

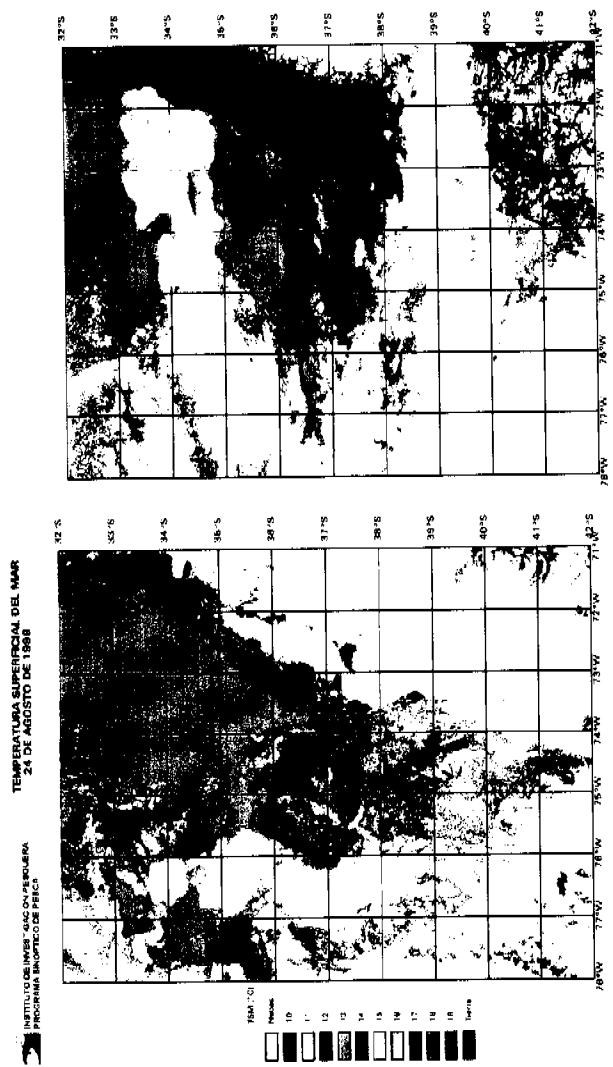


Figura 45. (Continuación). Imágenes satelitales de la distribución espacial de la temperatura superficial del mar durante el periodo de estudio

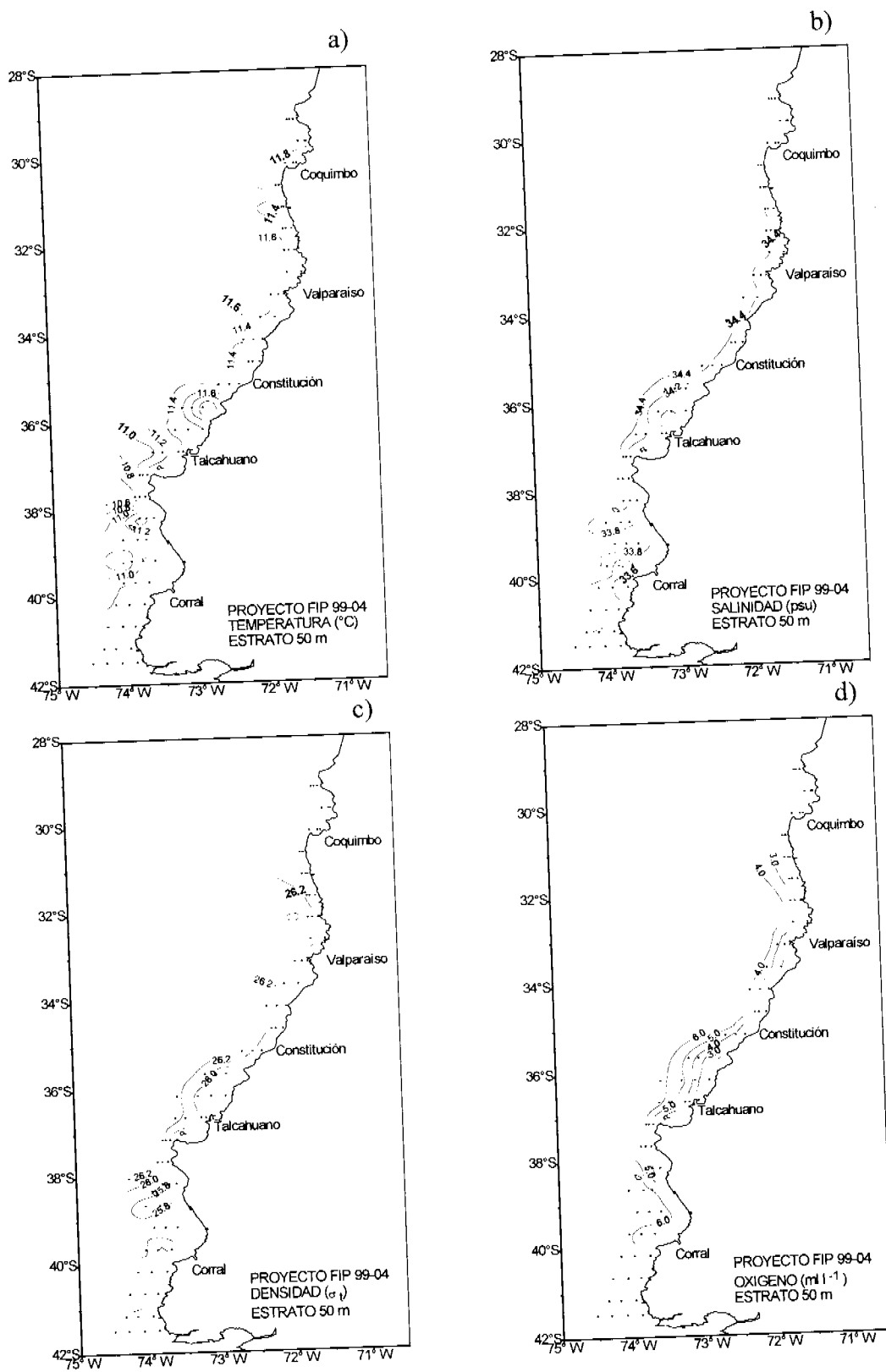


Figura 46. Distribución horizontal de : (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en el estrato de 50 m de profundidad.

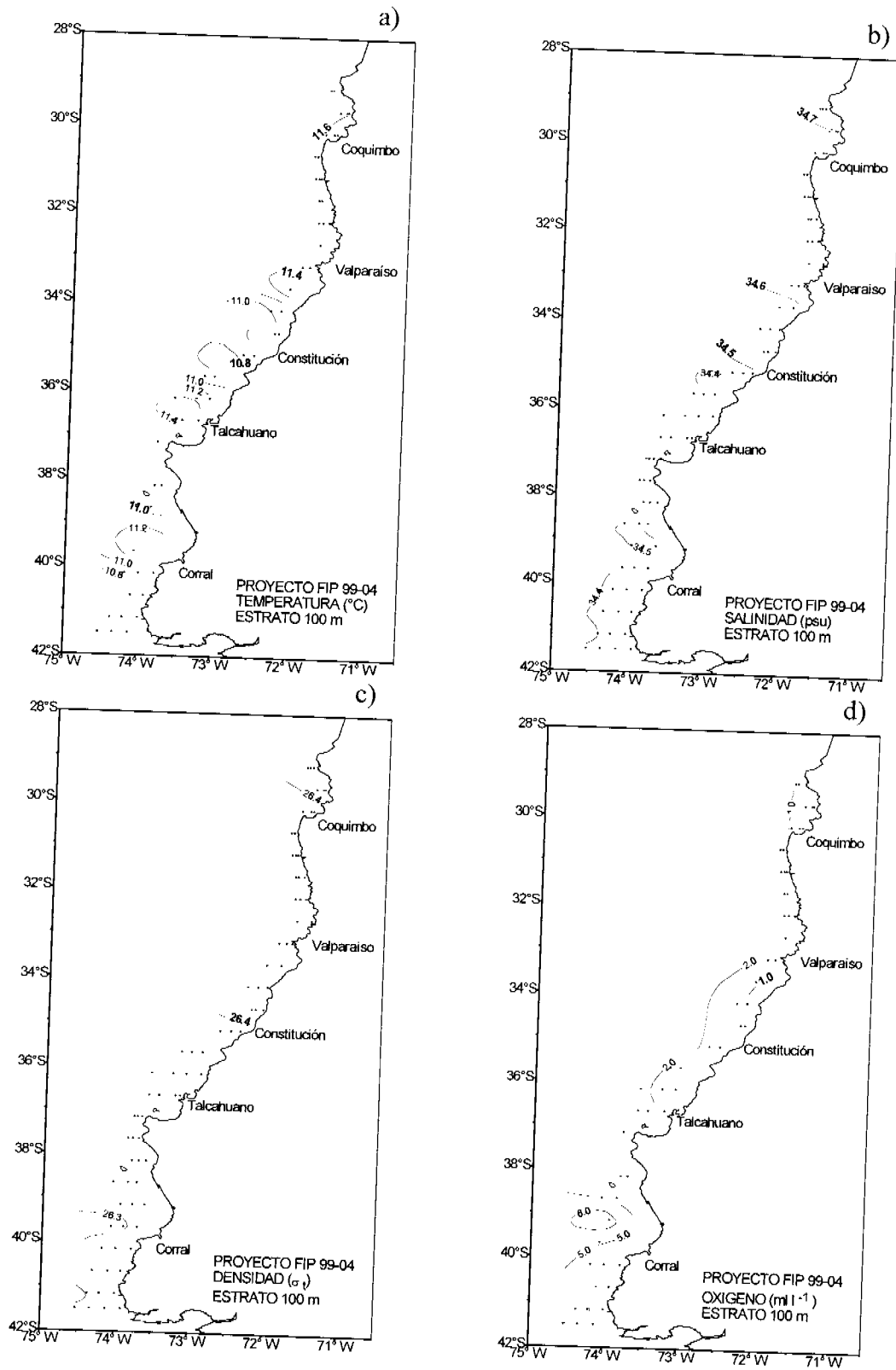


Figura 47. Distribución horizontal de : (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en el estrato de 100 m de profundidad.

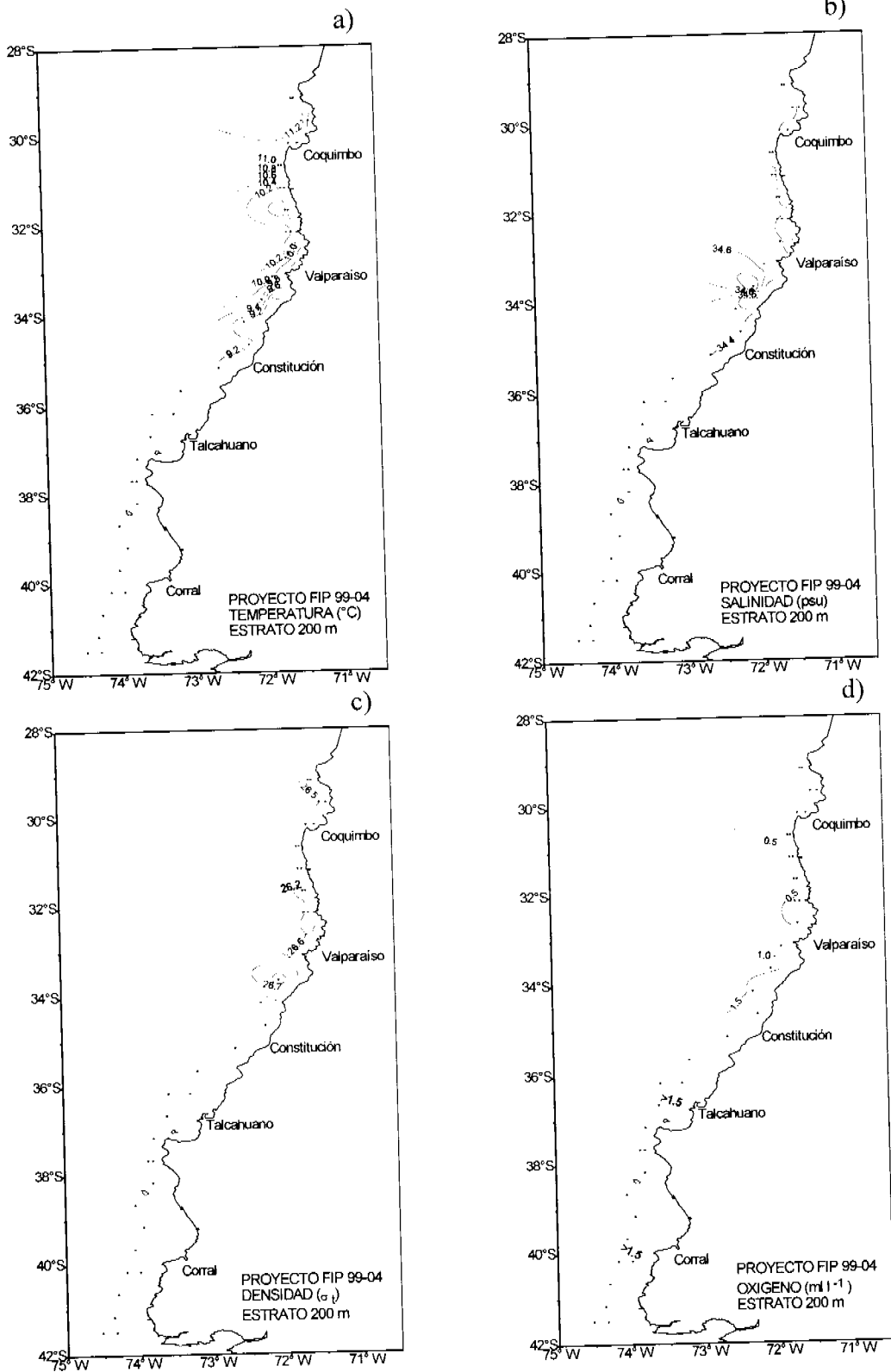


Figura 48 Distribución horizontal de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en el estrato de 200 m de profundidad.

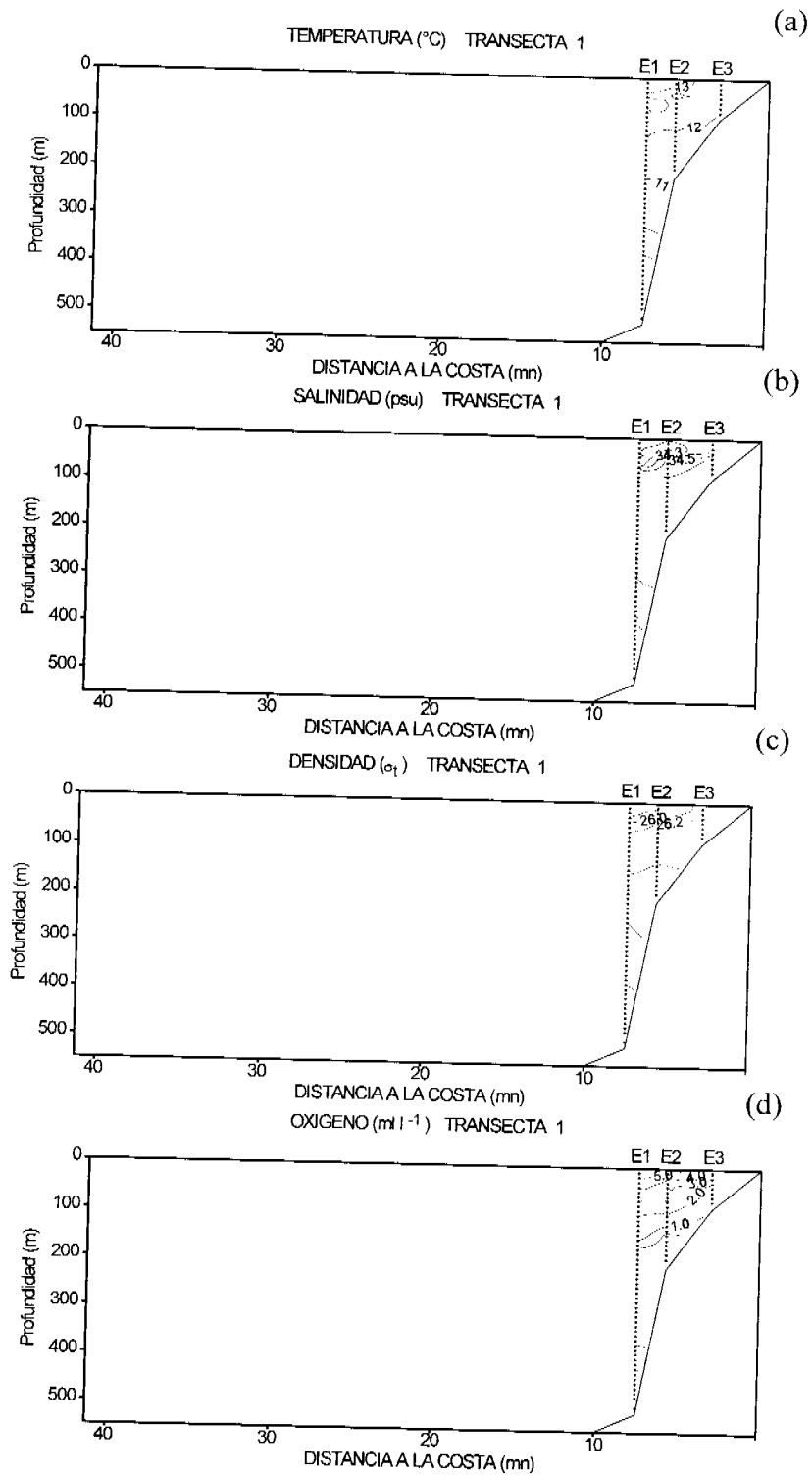


Figura 49 Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 1.

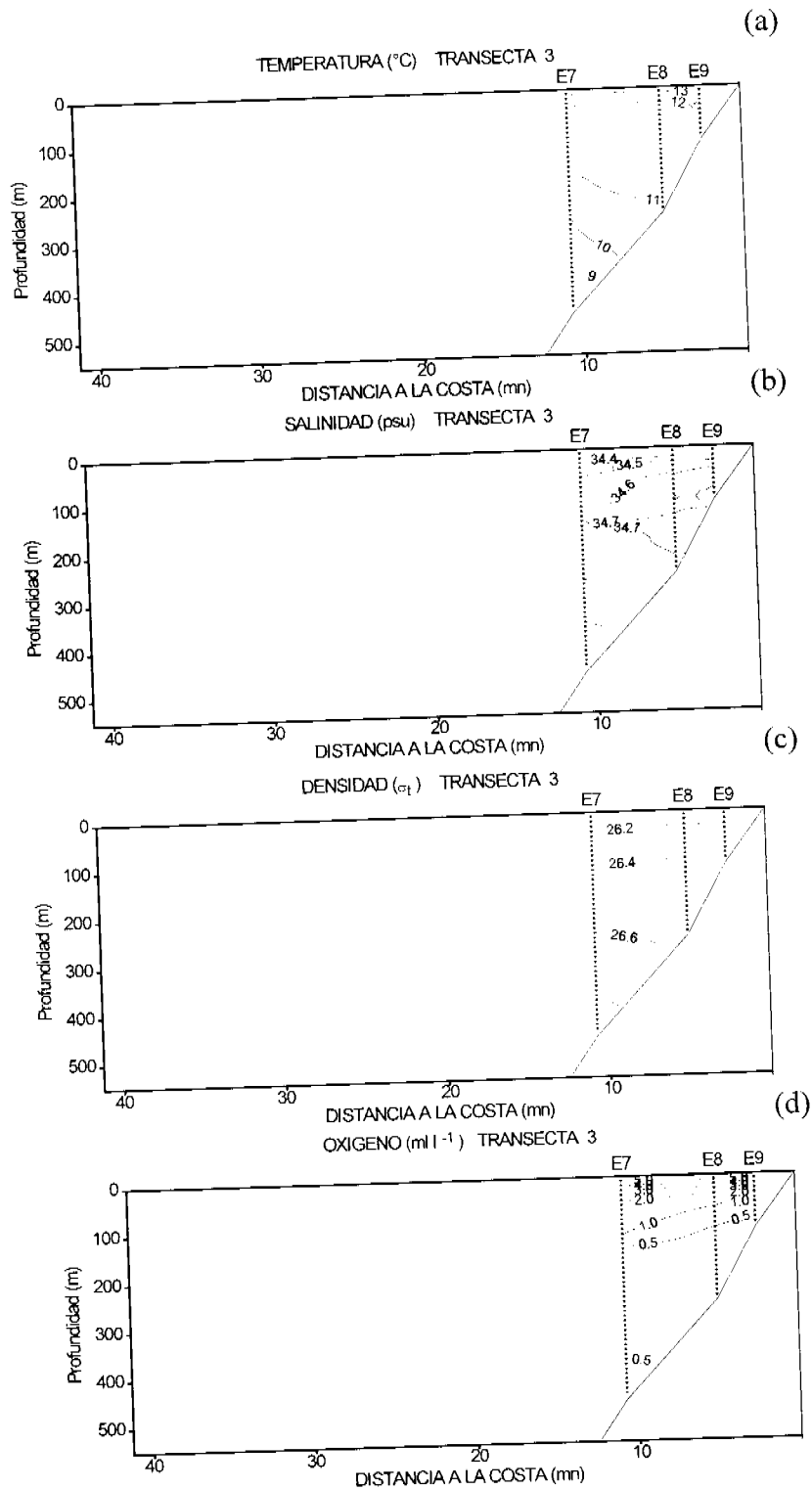


Figura 50. Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 3.

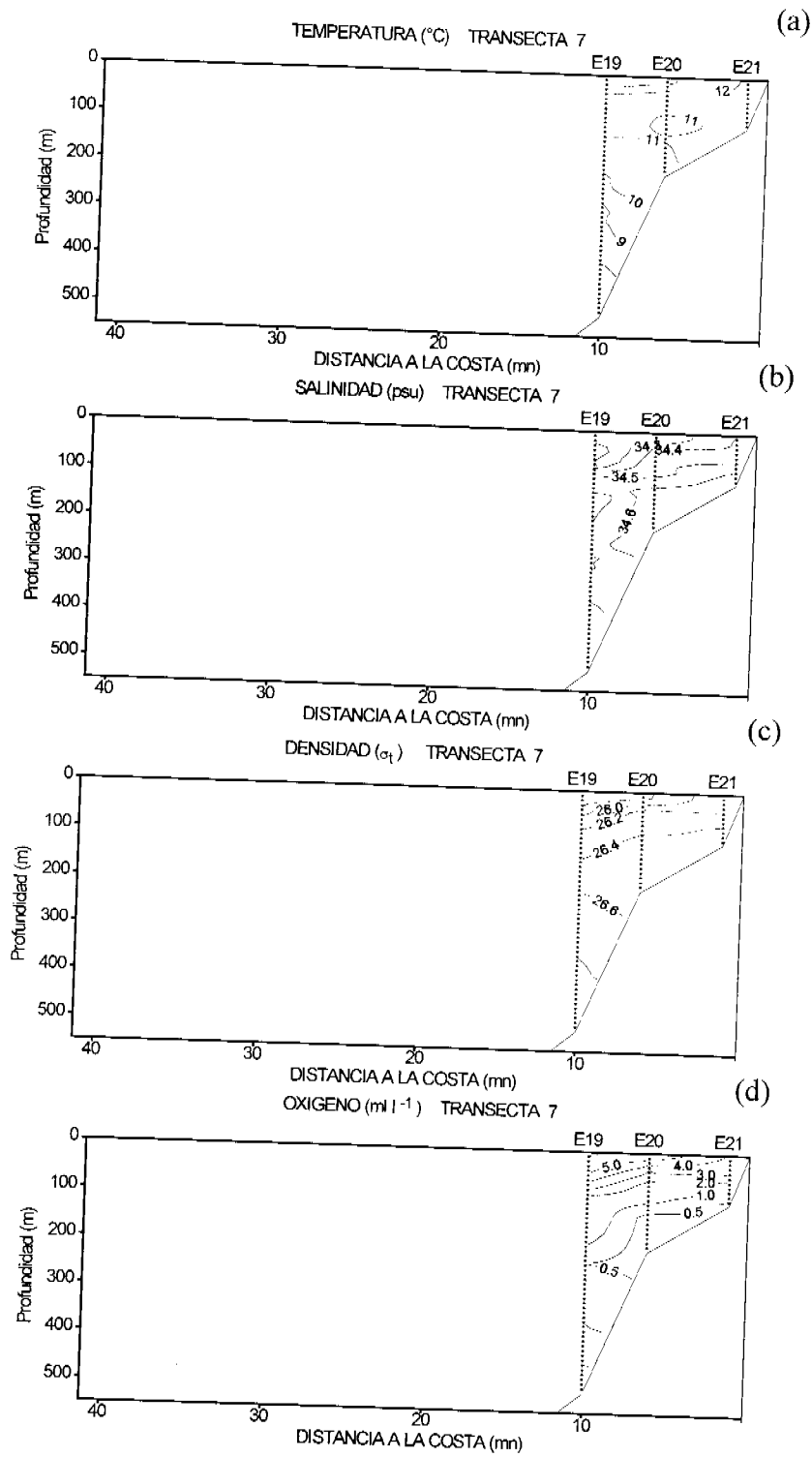


Figura 51. Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 7.

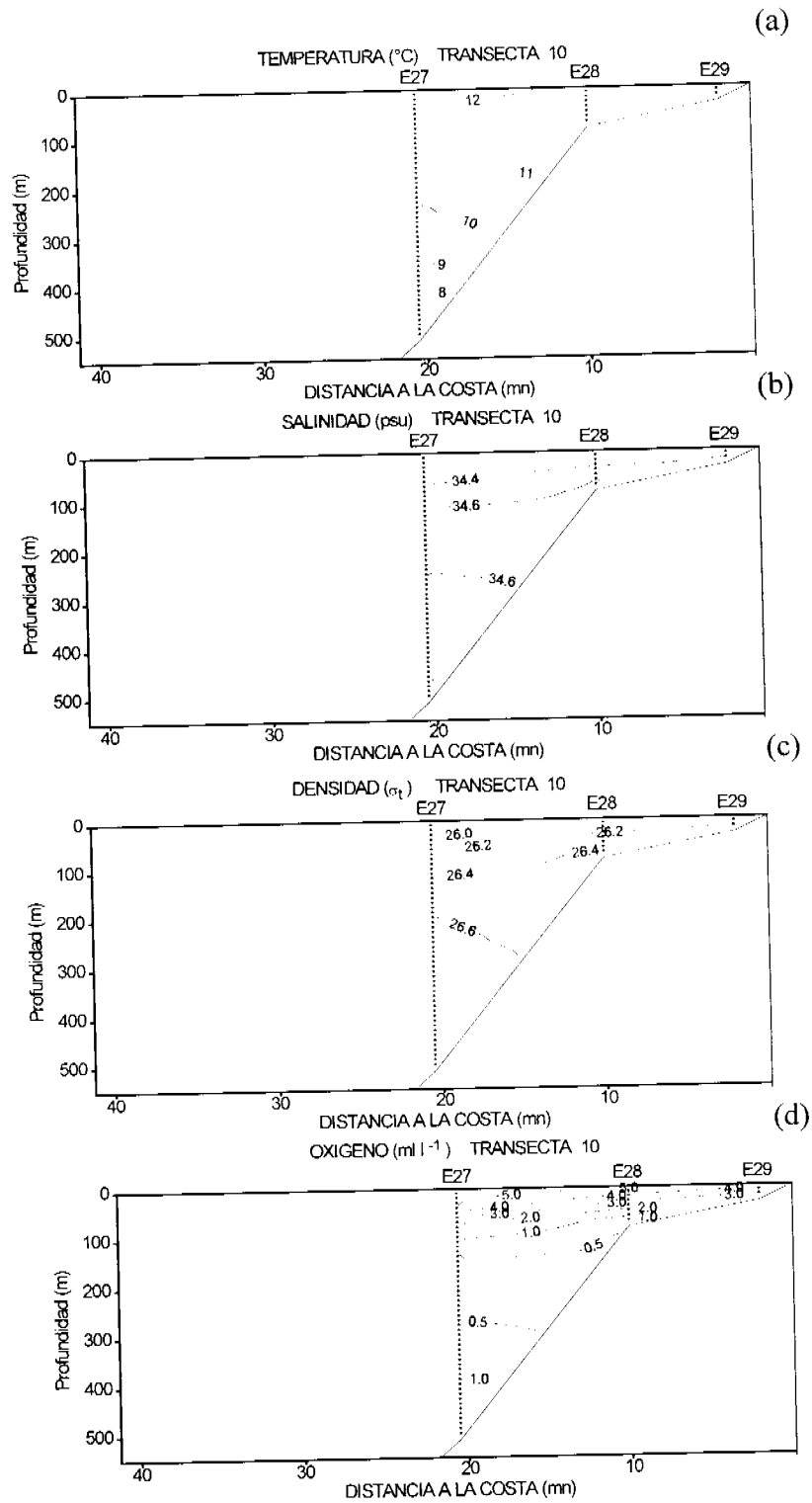


Figura 52. Distribución vertical de : (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 10.

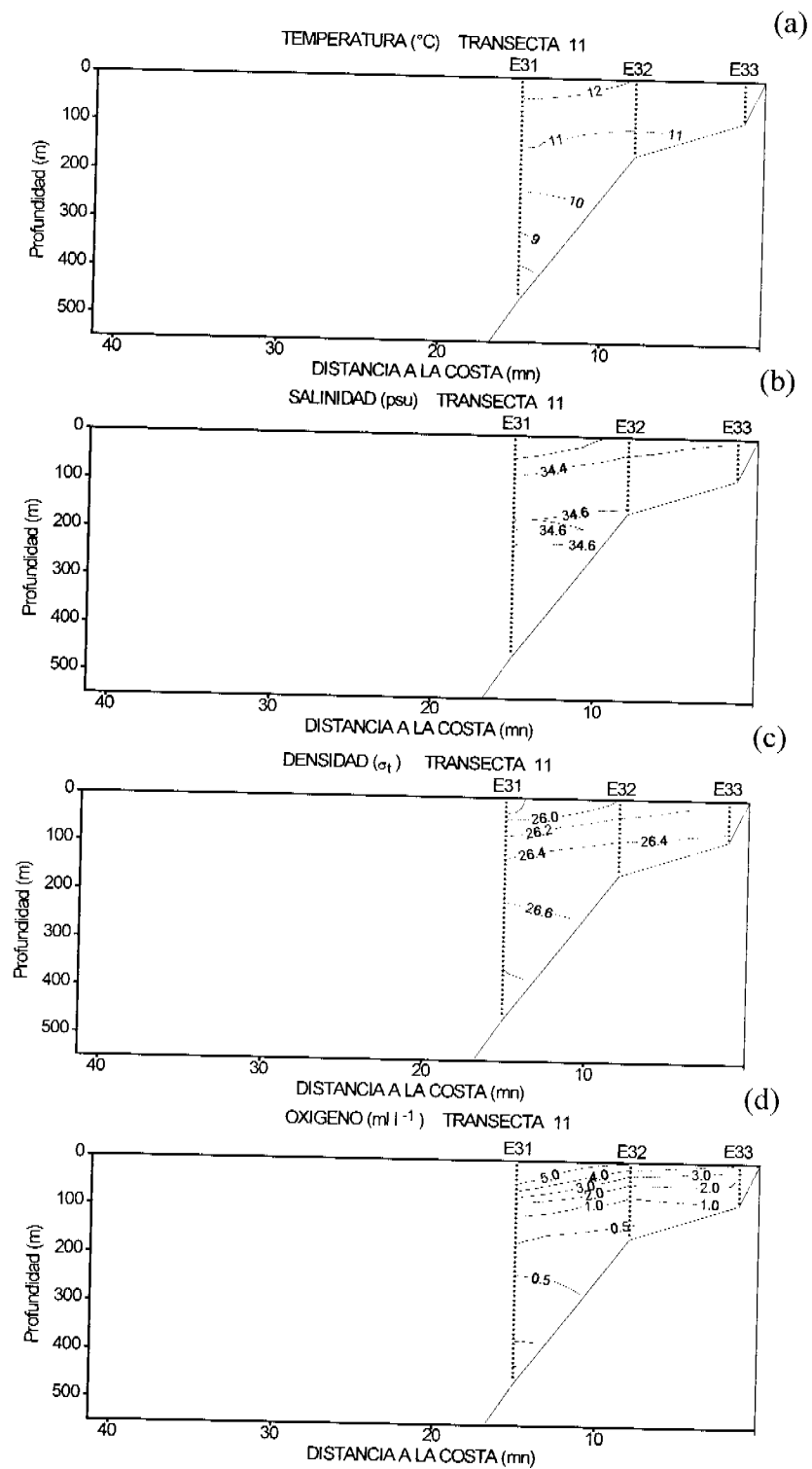


Figura 53. Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 11.

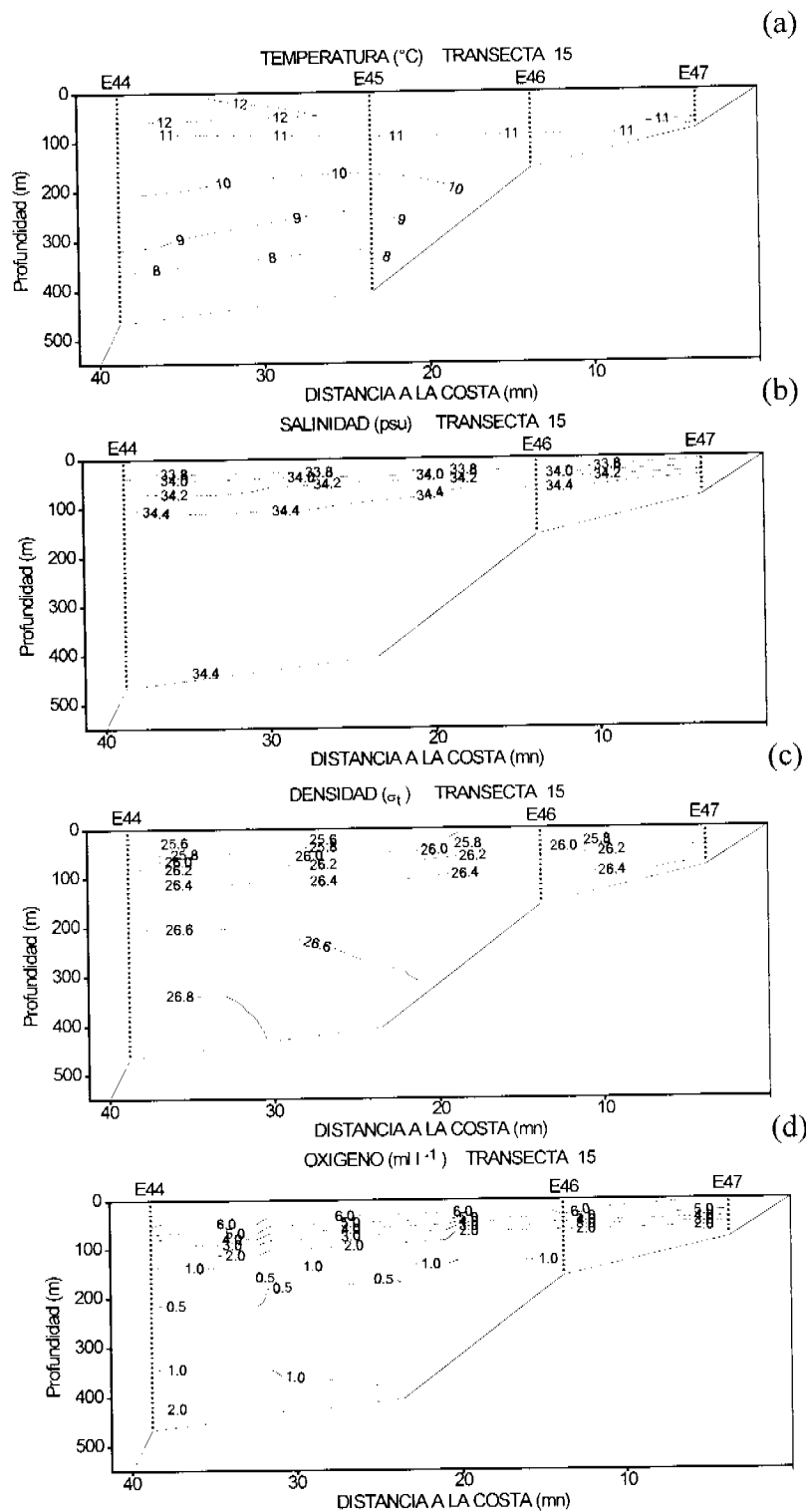


Figura 54. Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 15.

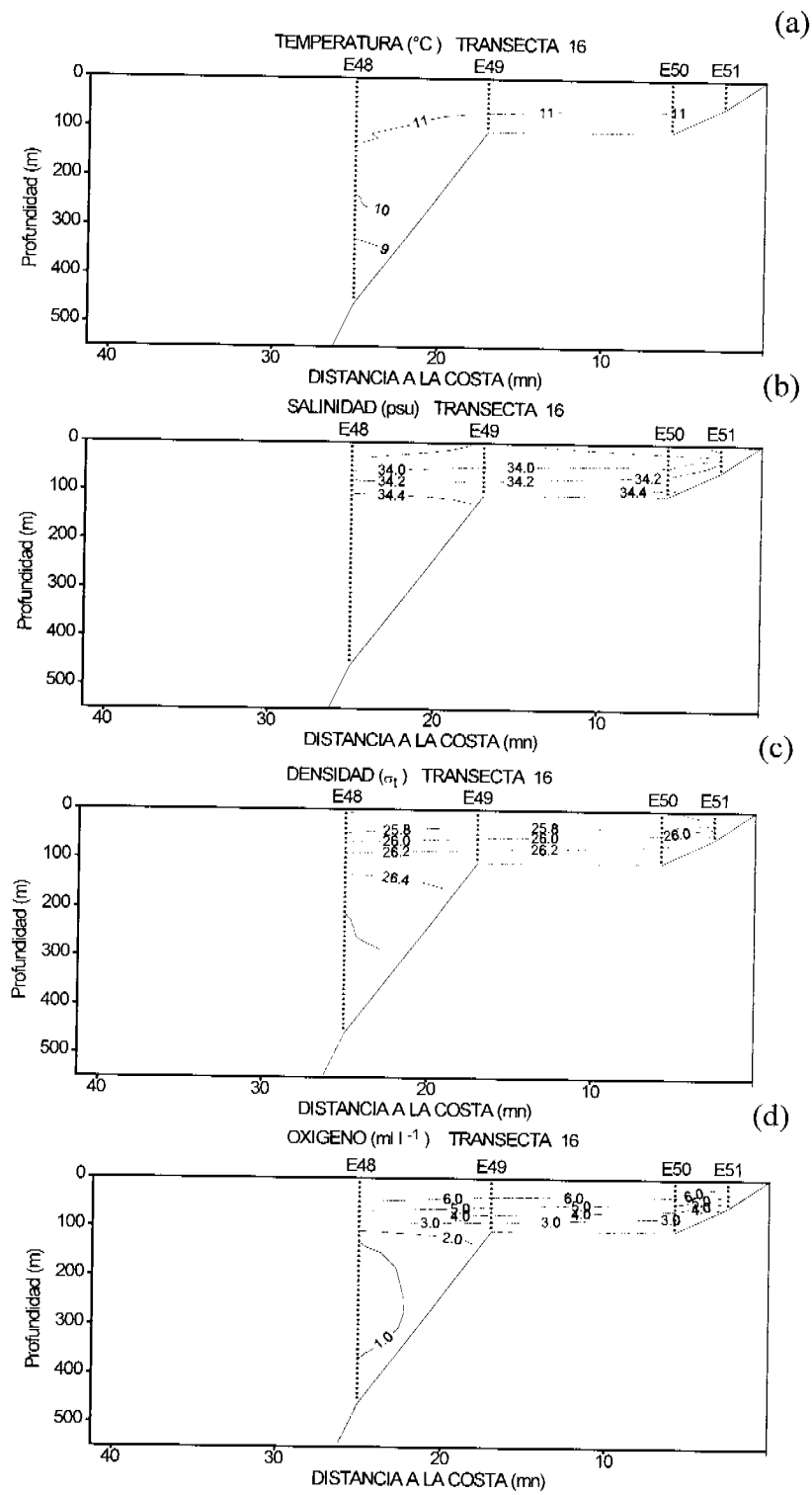


Figura 55. Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 16.

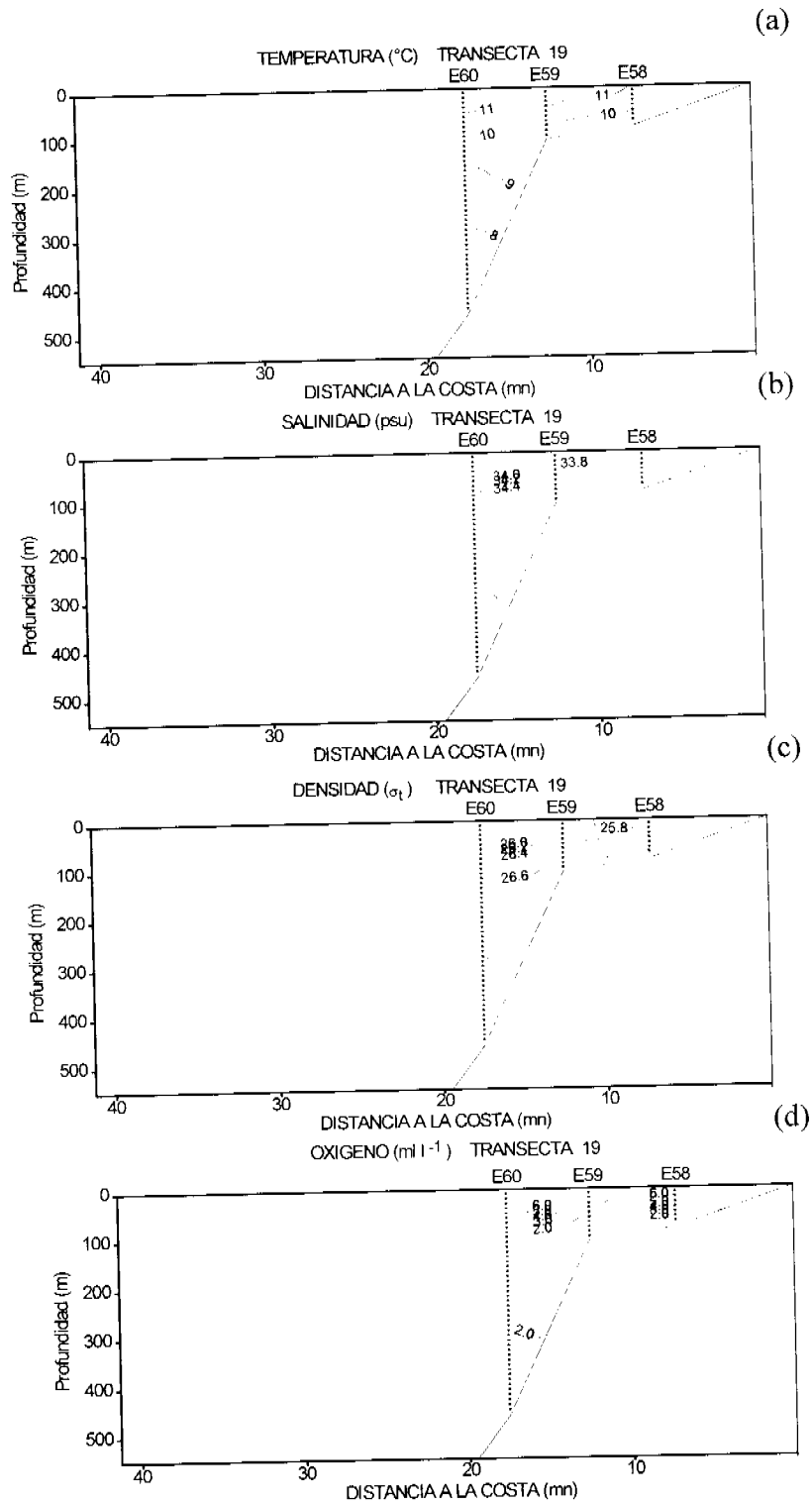


Figura 56. Distribución vertical de : (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 19.

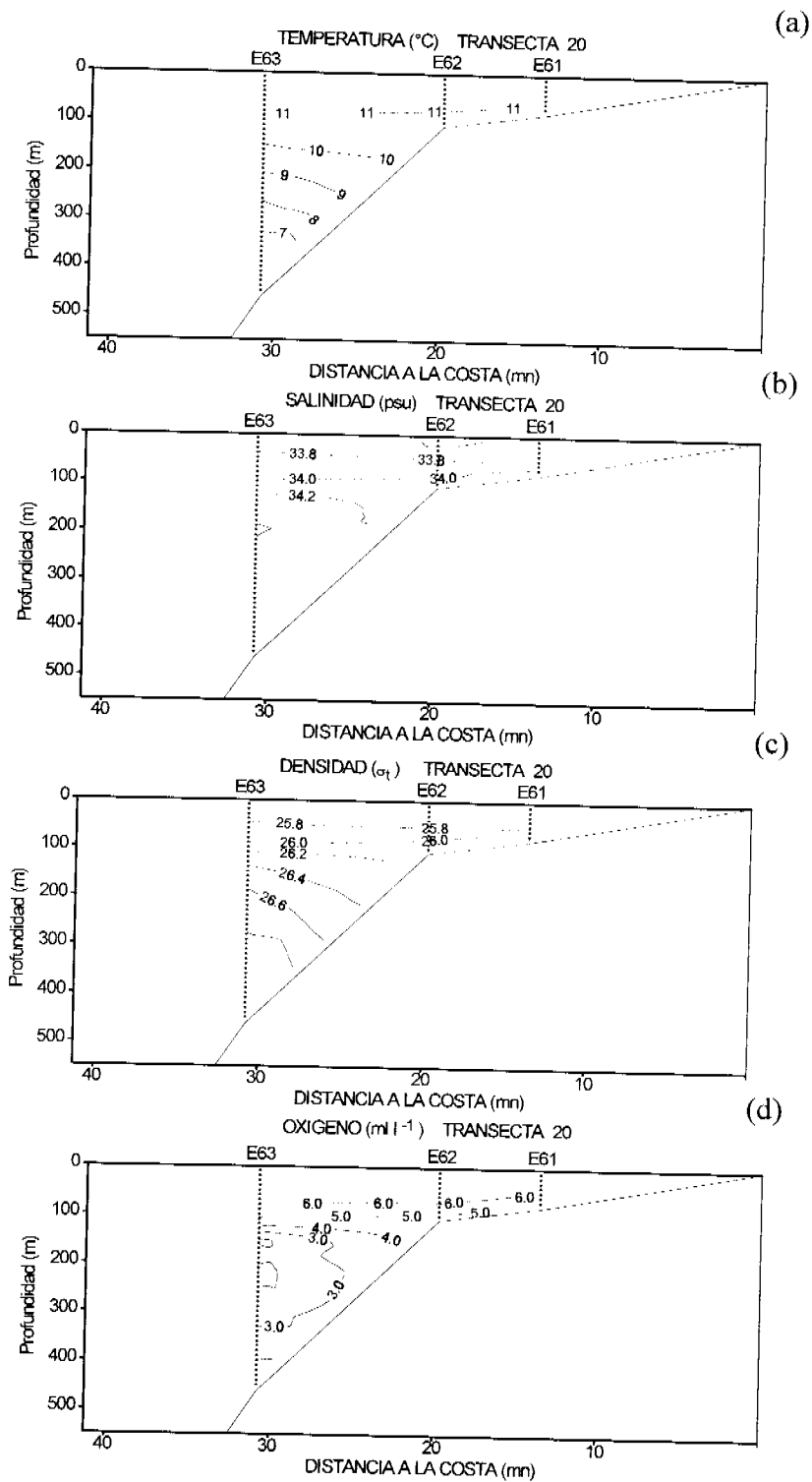


Figura 57. Distribución vertical de : (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 20.

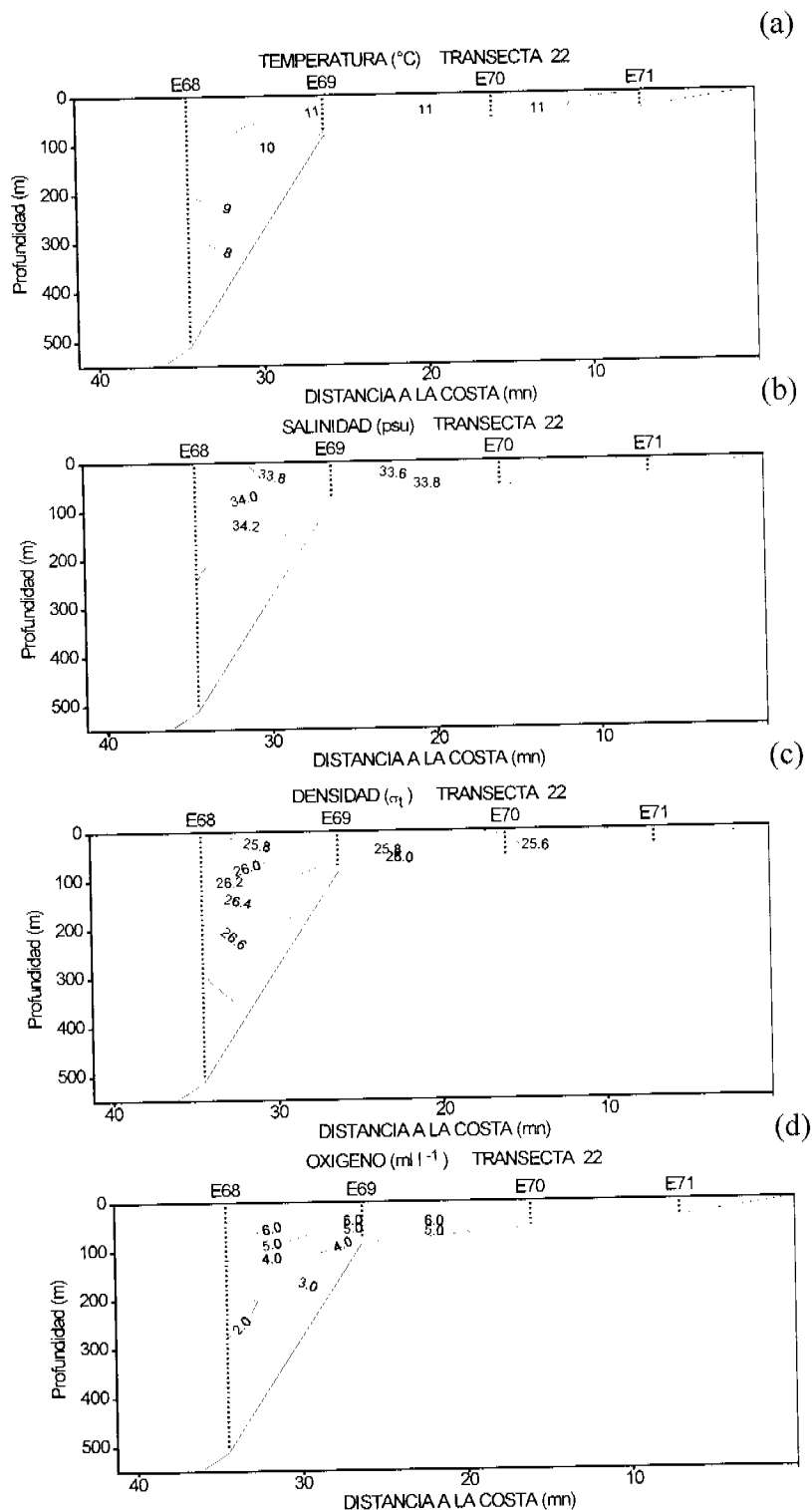


Figura 58. Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 22.

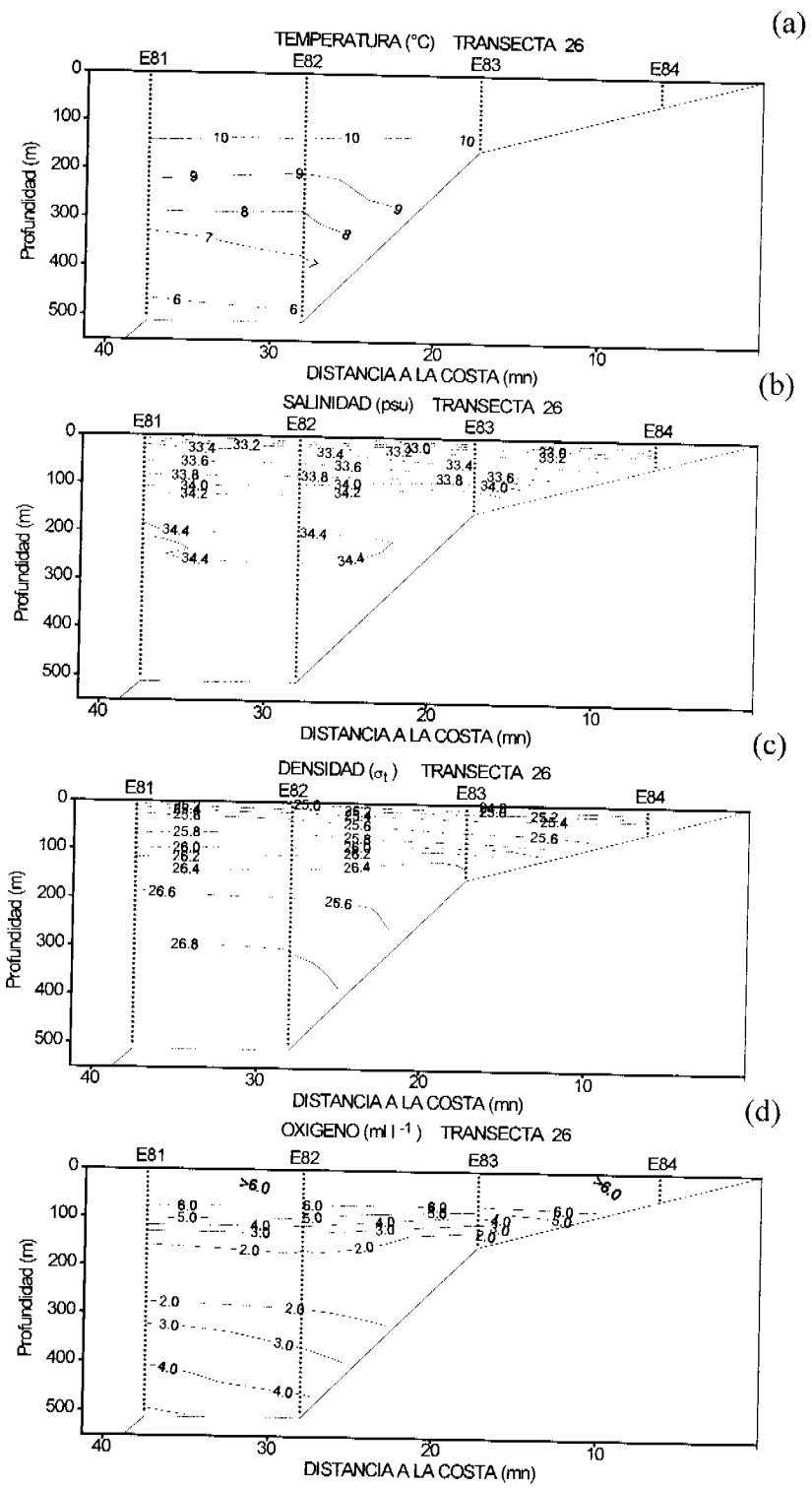


Figura 59. Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta 26.

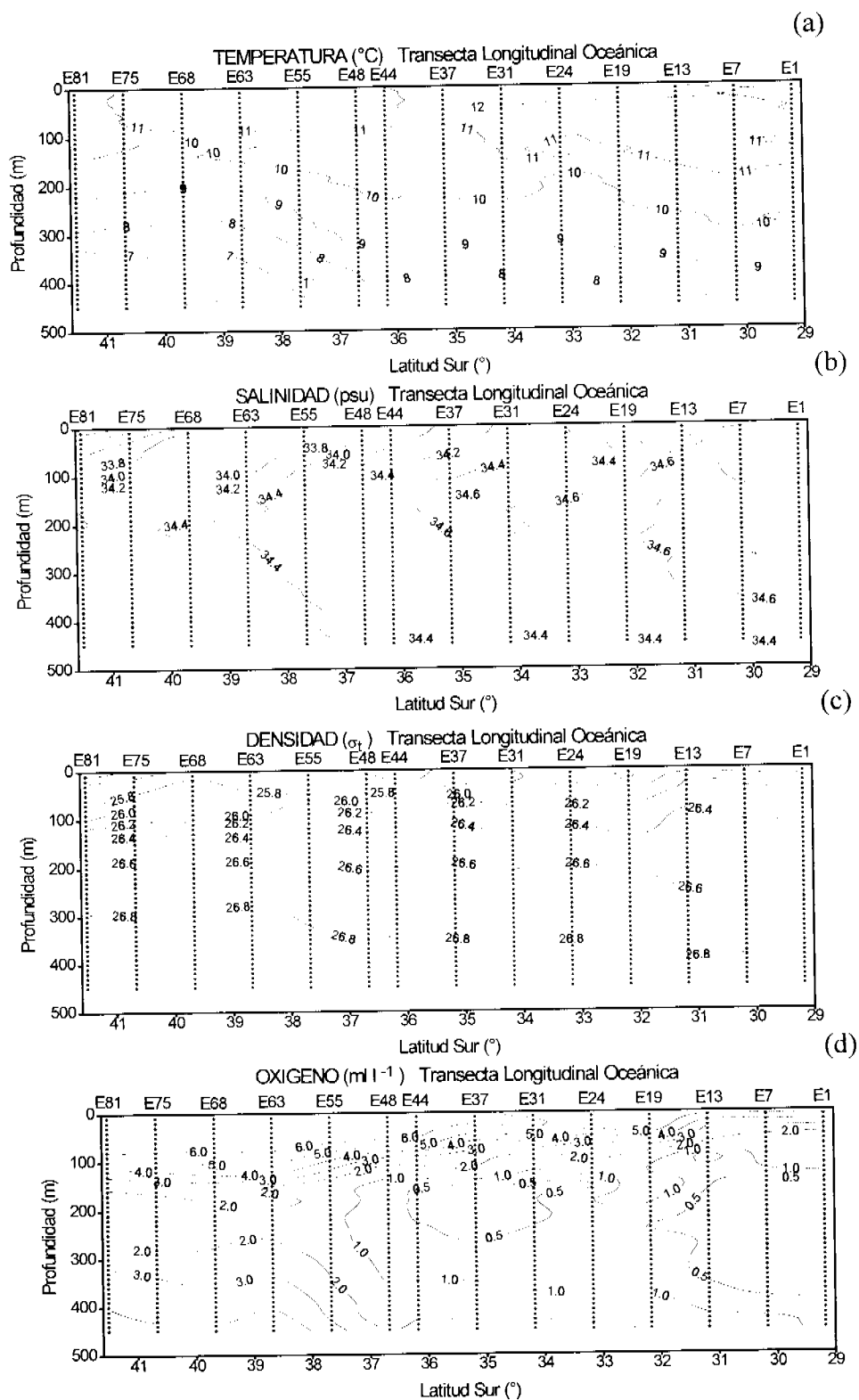


Figura 60. Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta longitudinal oceánica.

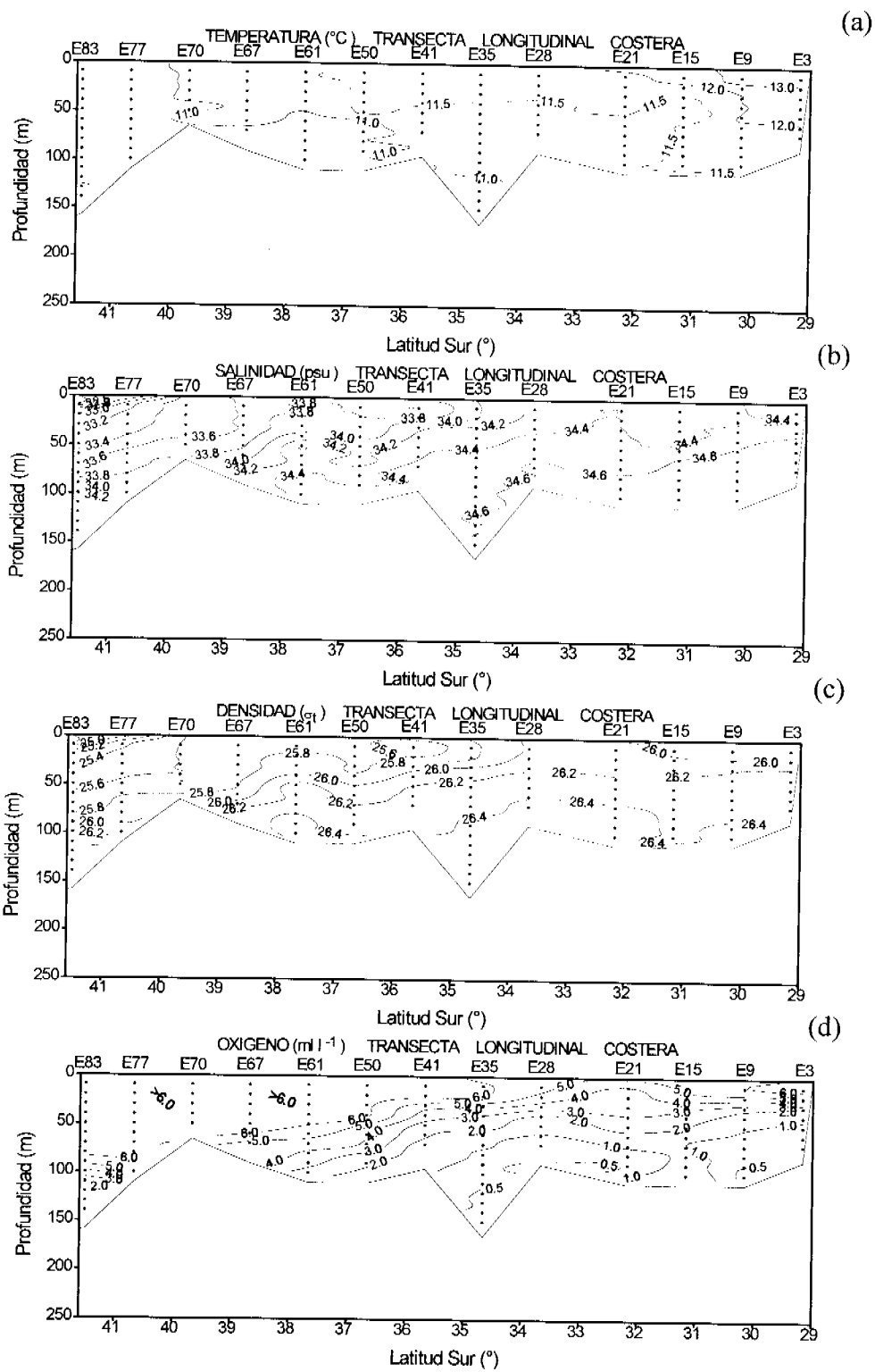


Figura 61. Distribución vertical de : (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto, en la transecta longitudinal costera.

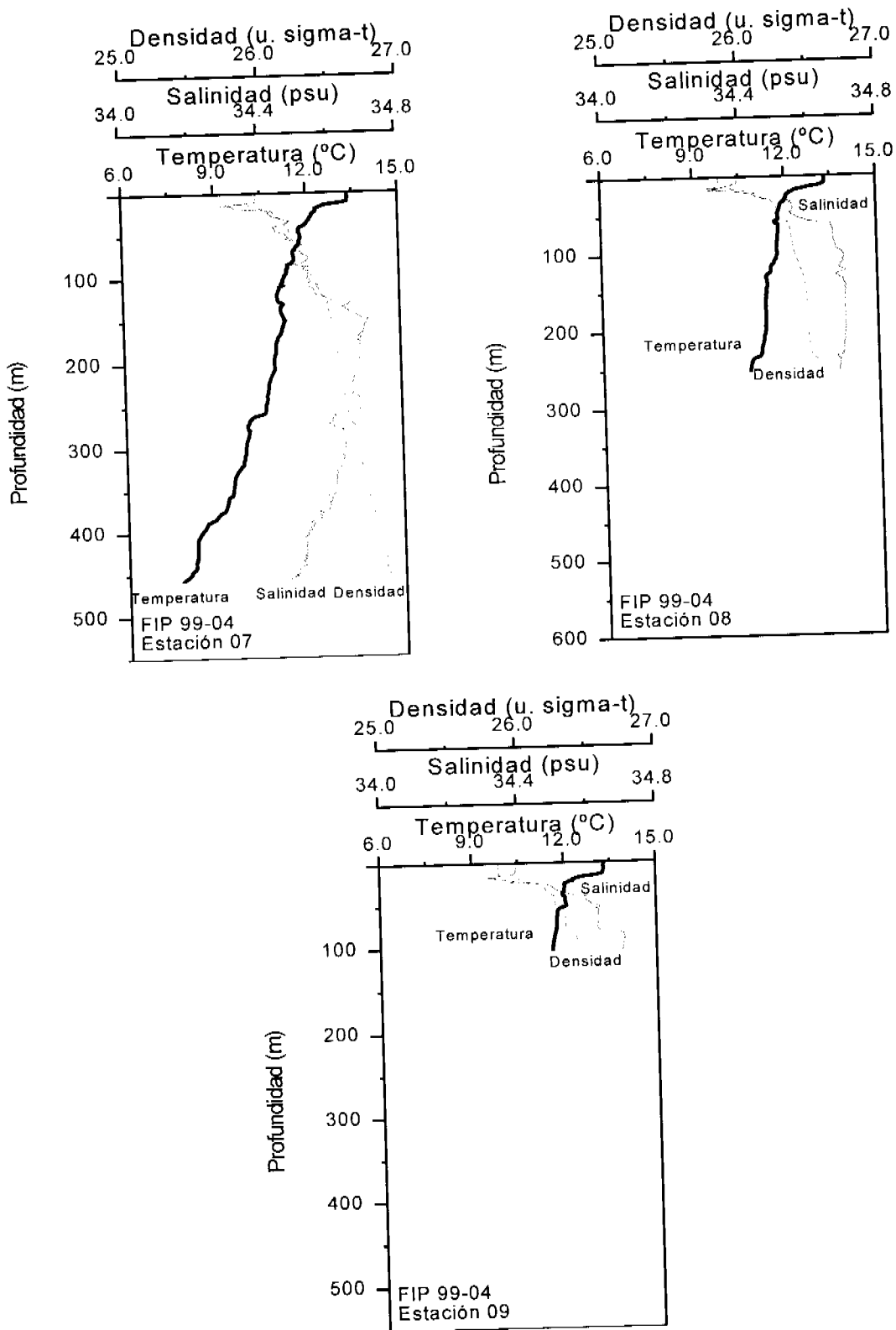


Figura 62. Perfiles verticales de temperatura (°C), salinidad y densidad. Estaciones dispuestas en las Transecta 3.

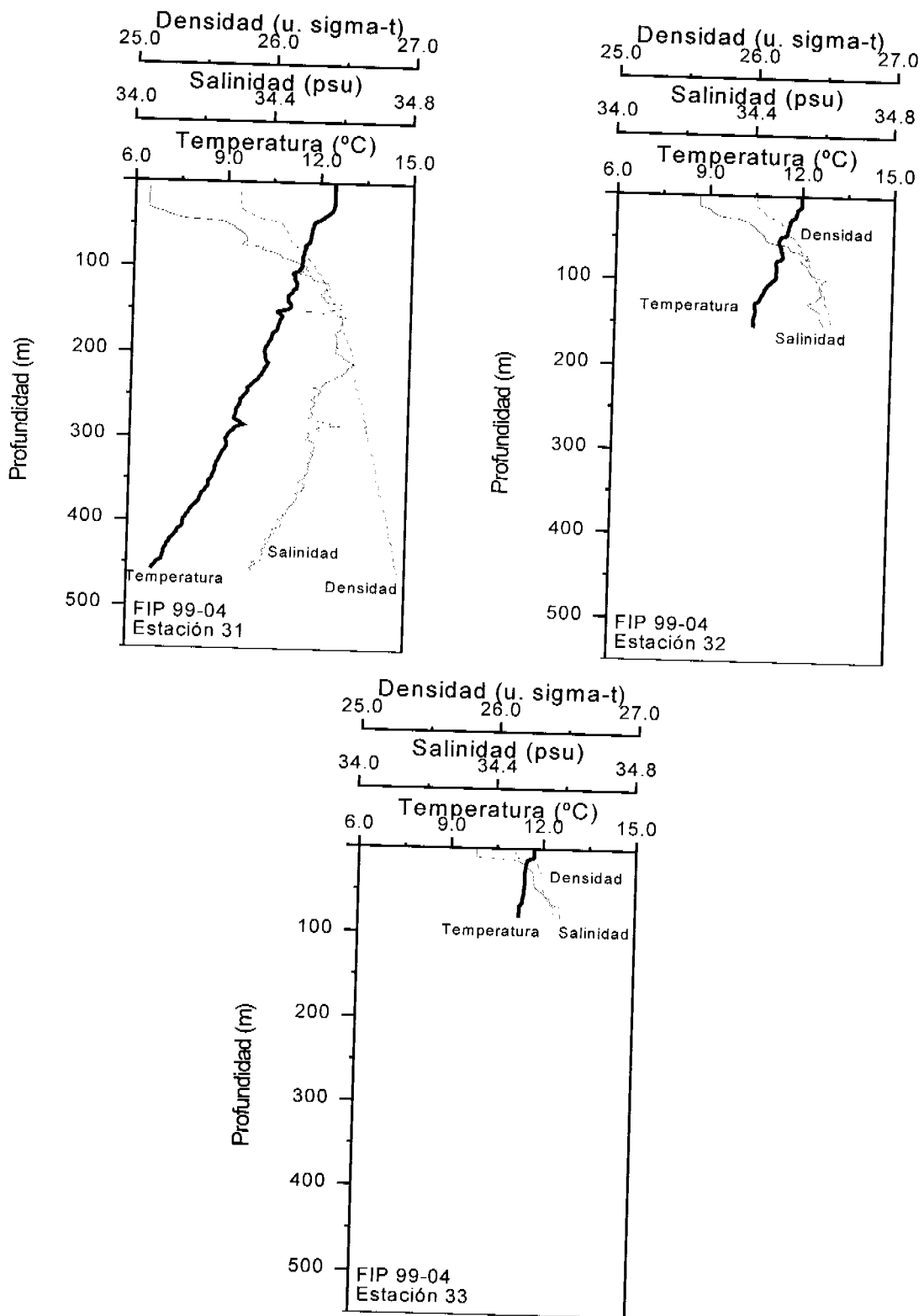


Figura 63. Perfiles verticales de temperatura (°C), salinidad y densidad de las estaciones dispuestas en la Transecta 11.

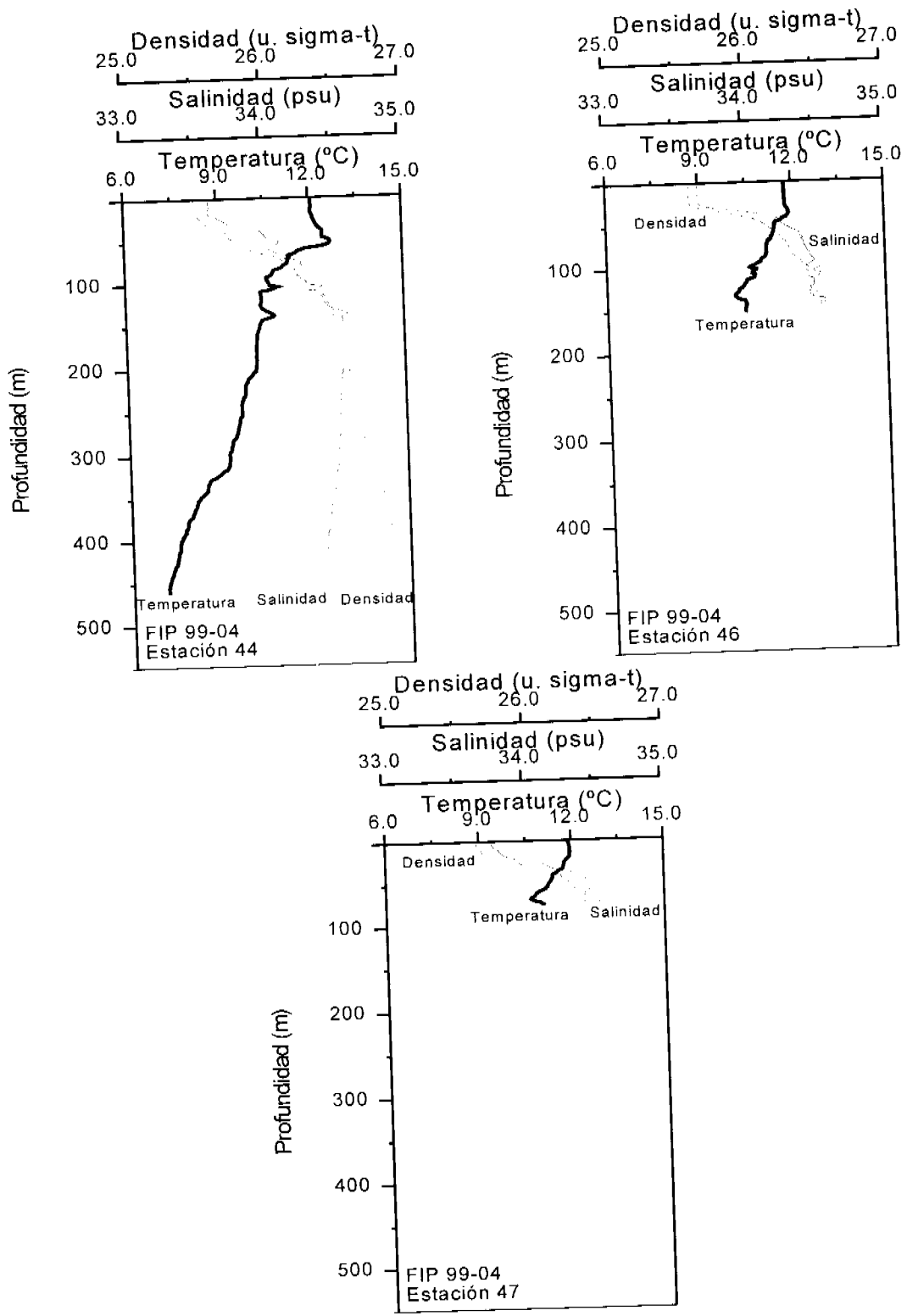


Figura 64. Perfiles verticales de temperatura (°C), salinidad y densidad de las estaciones dispuestas en la Transecta 15.

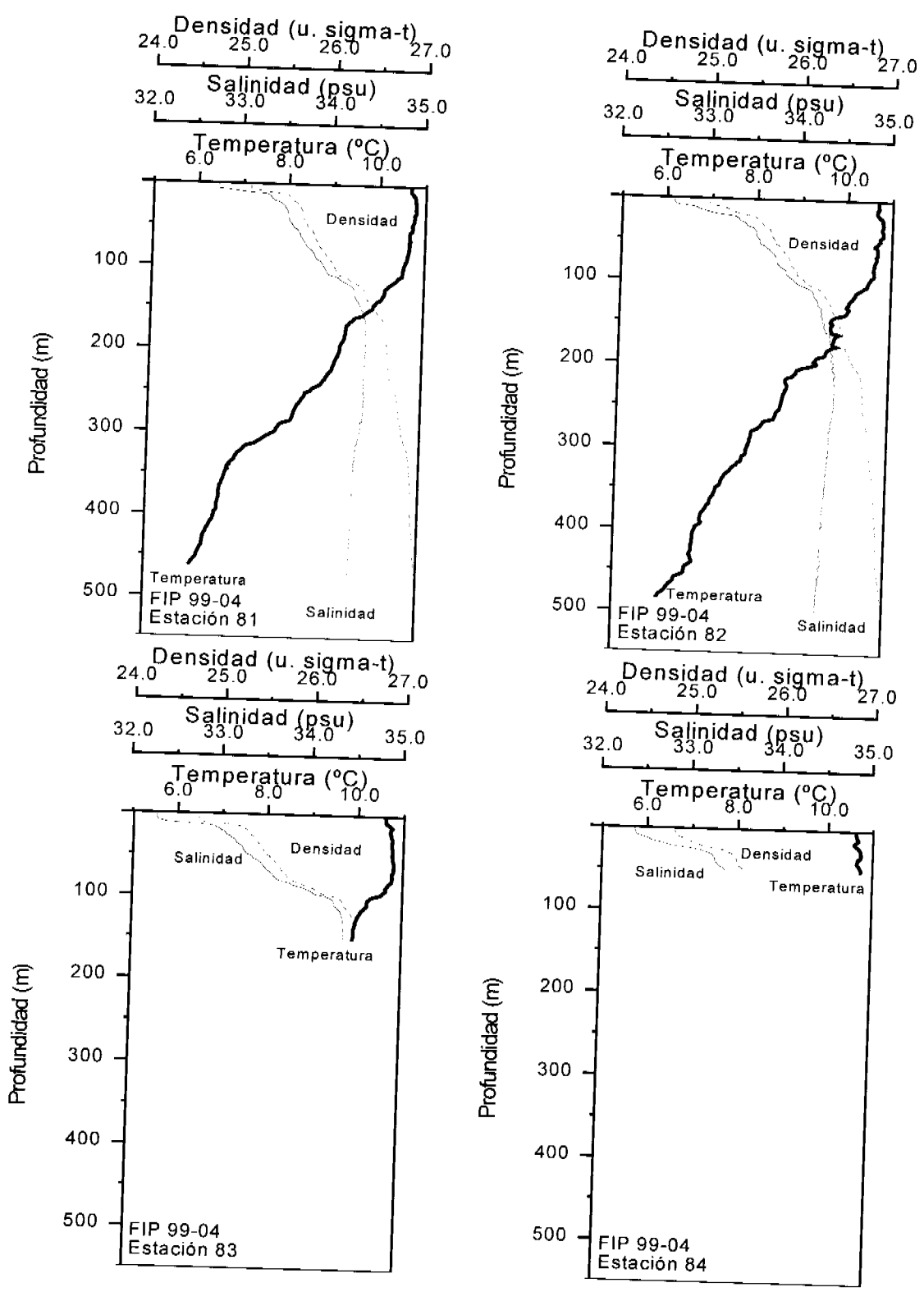


Figura 65. Perfiles verticales de temperatura (°C), salinidad y densidad de las estaciones dispuestas en la Transecta 11.

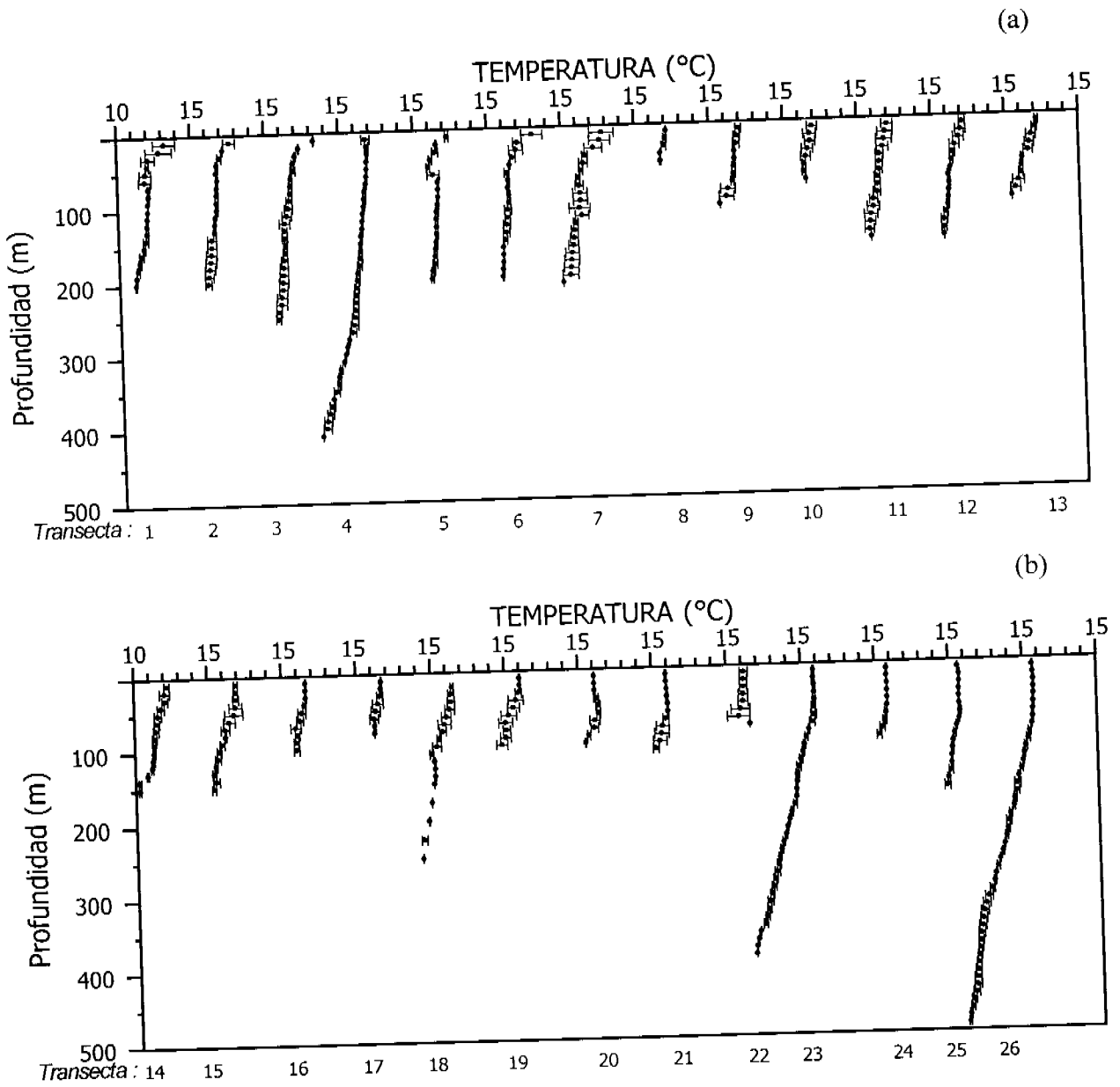


Figura 66. Perfiles verticales promedio de temperatura (°C) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.

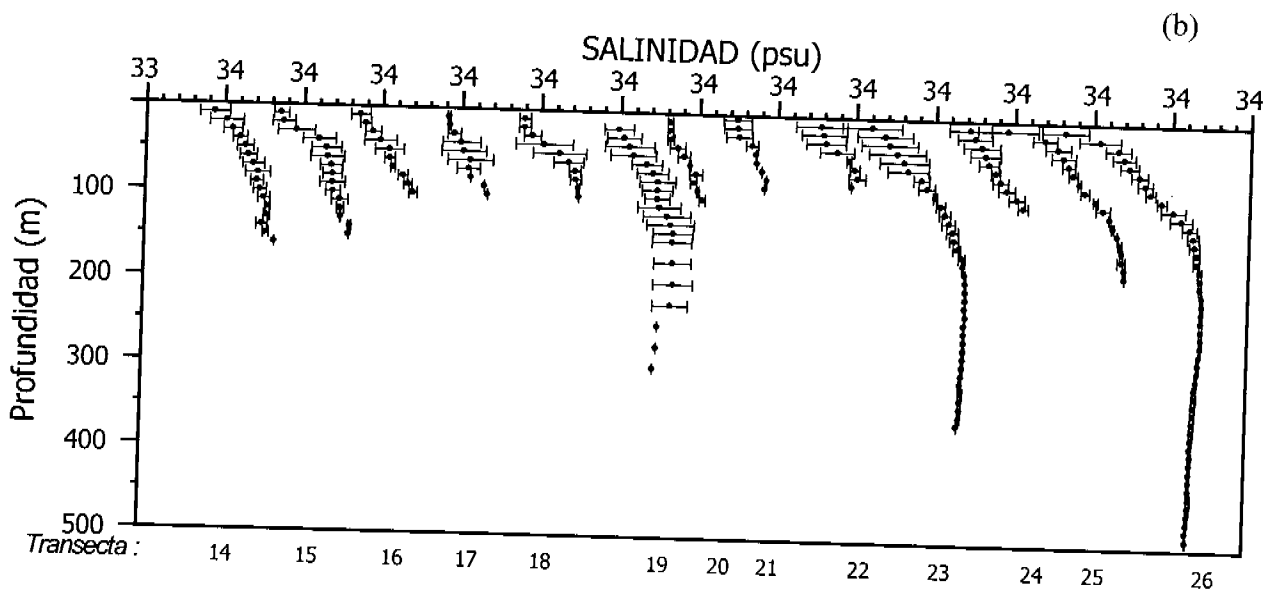
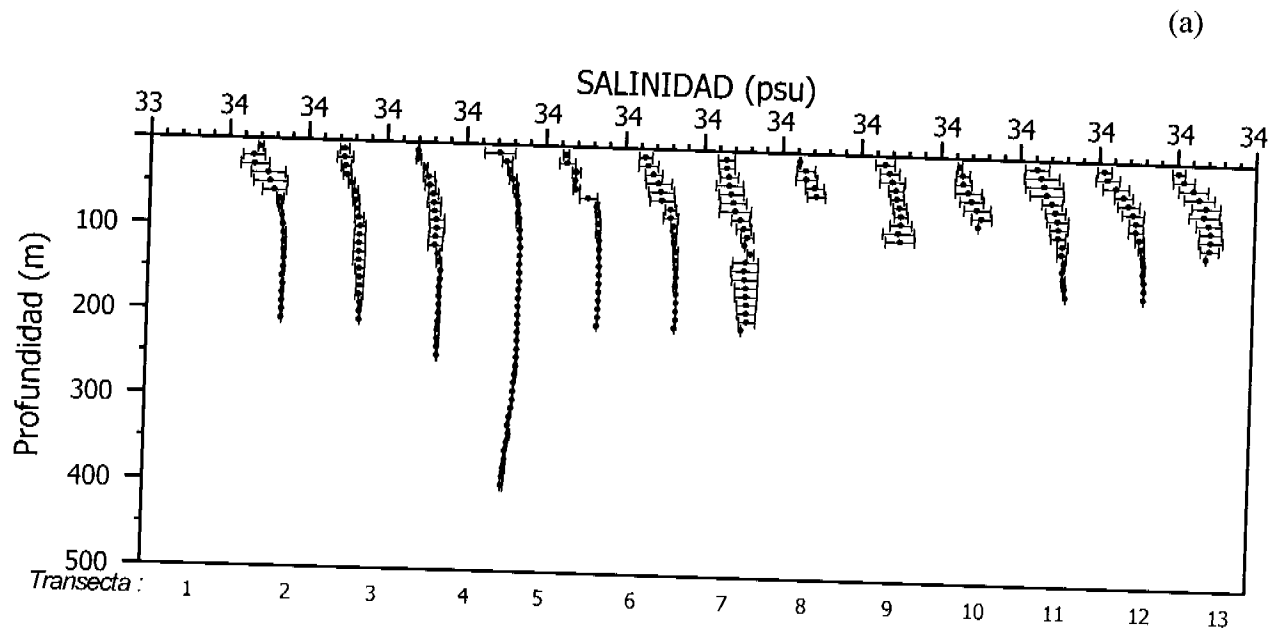


Figura 67. Perfiles verticales promedio de salinidad (psu) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.

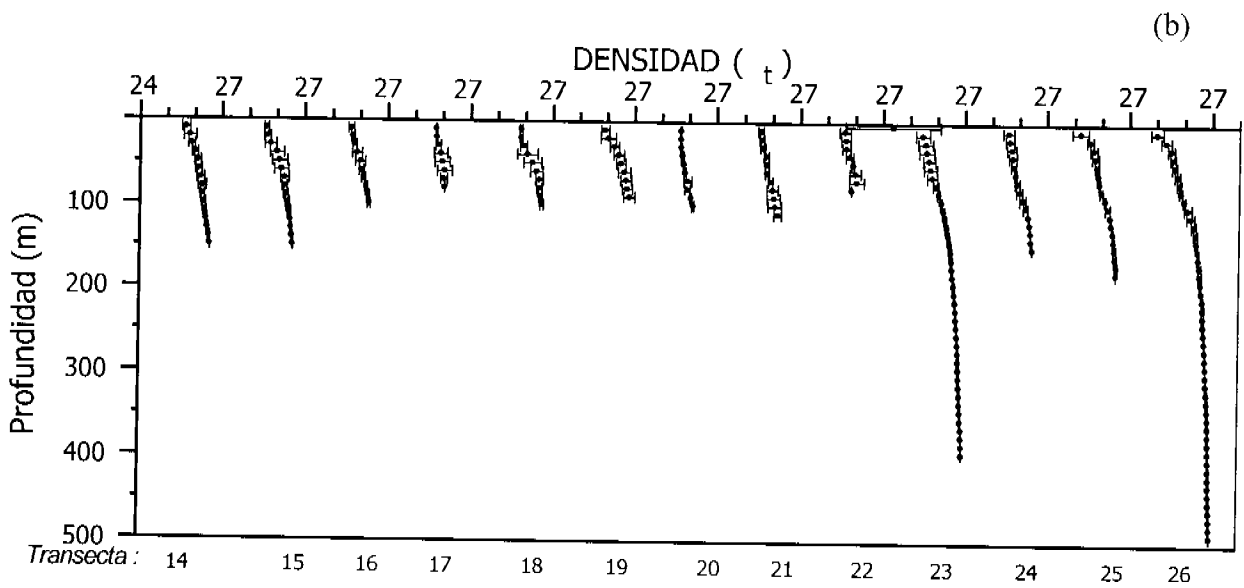
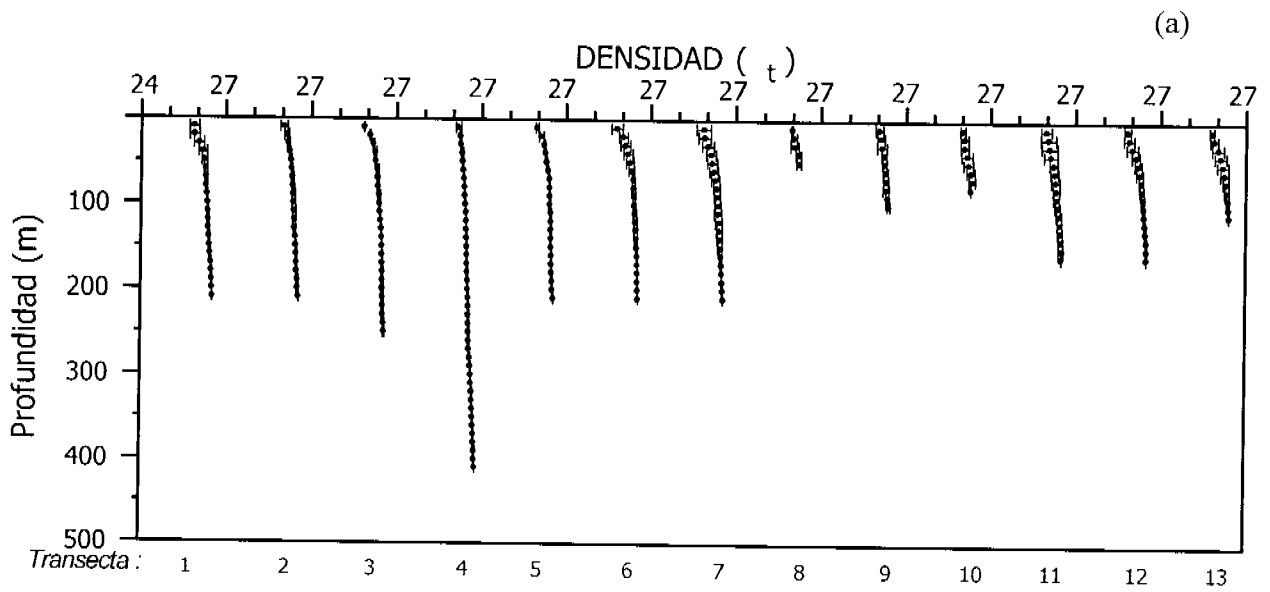


Figura 68. Perfiles verticales promedio de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.

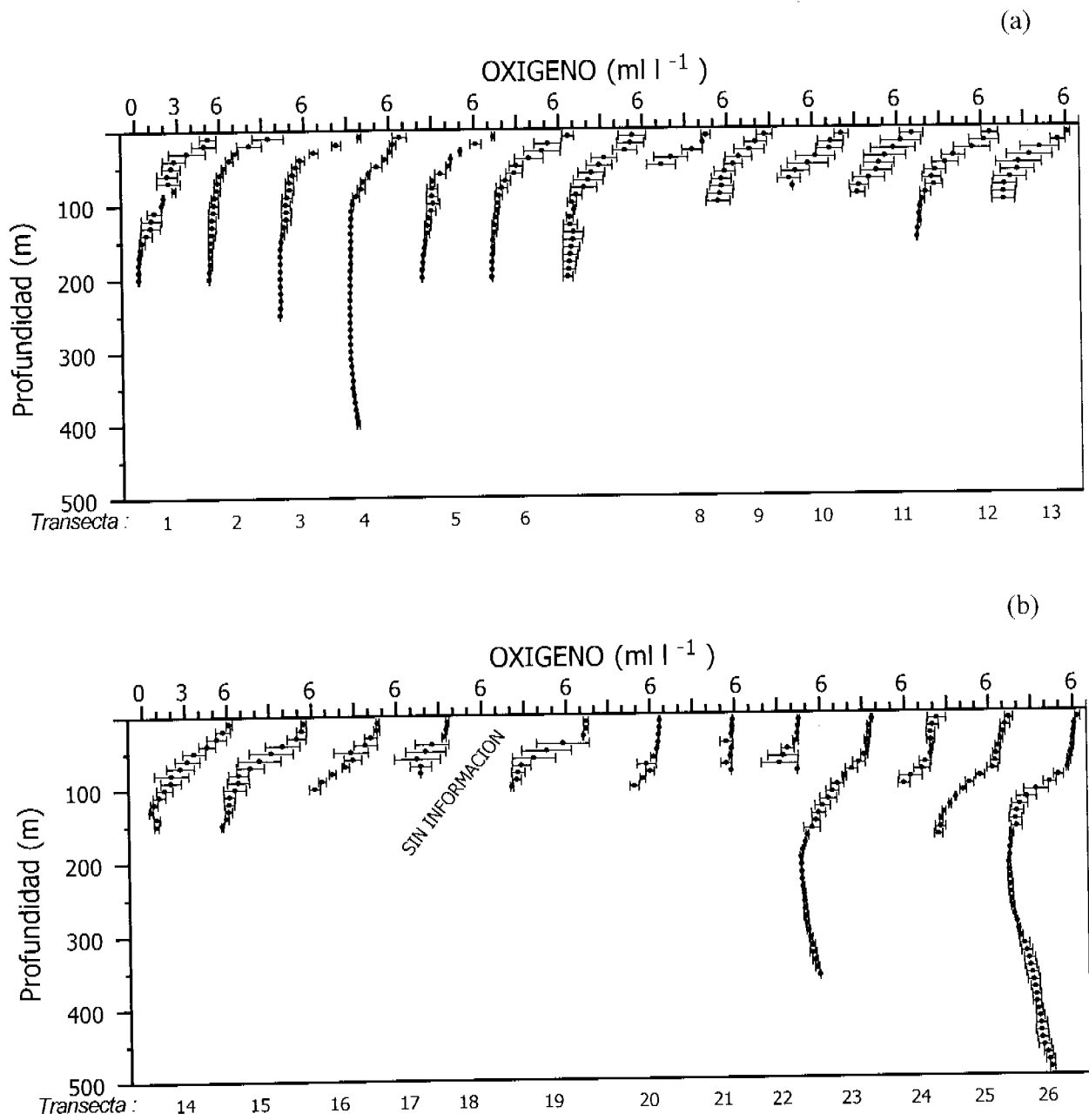


Figura 69. Perfiles verticales promedio de oxígeno disuelto (ml l⁻¹) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.

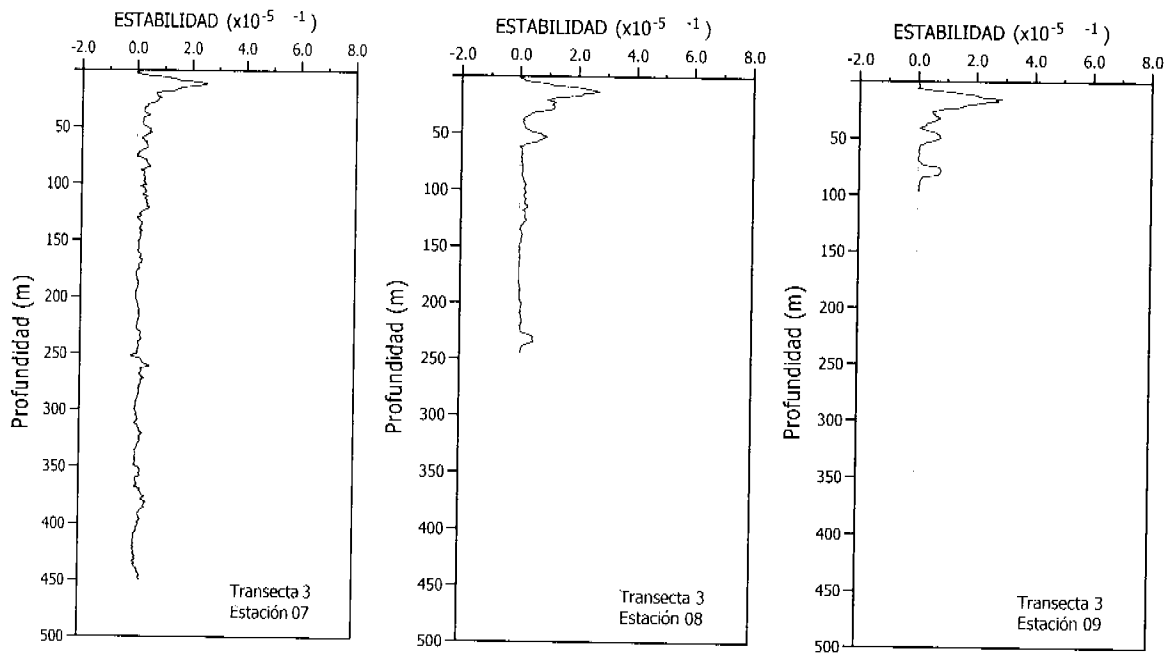


Figura 70. Distribución vertical de la estabilidad (10^{-5} m^{-1}) para las estaciones de la Transecta 3.

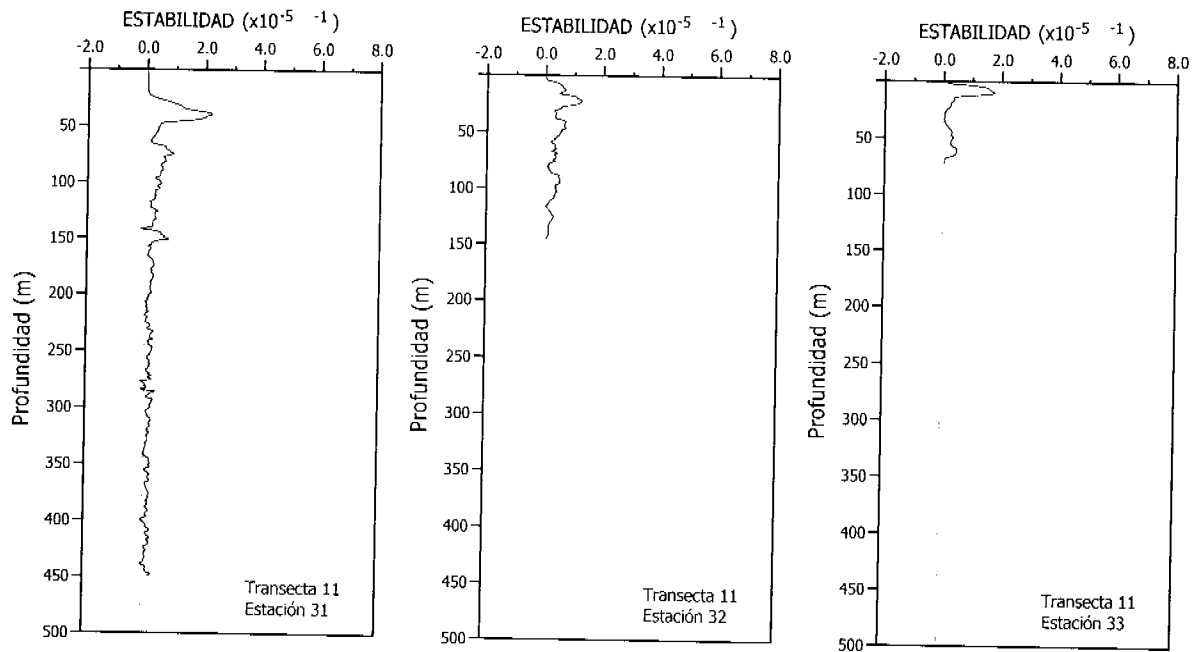


Figura 71. Distribución vertical de la estabilidad (10^{-5} m^{-1}) para las estaciones de la Transecta 11.

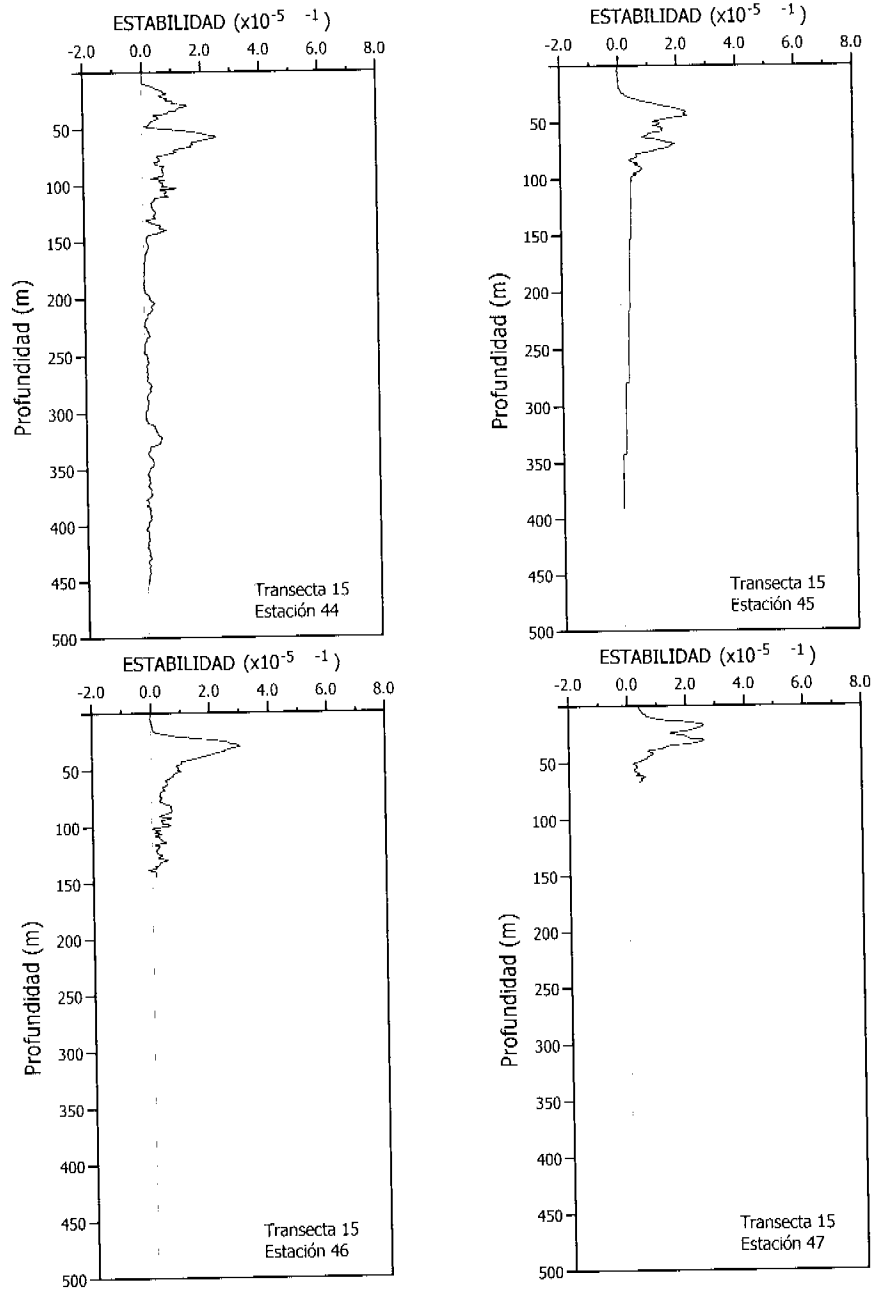


Figura 72. Distribución vertical de la estabilidad (10^{-5} m^{-1}) para las estaciones de la Transecta 15.

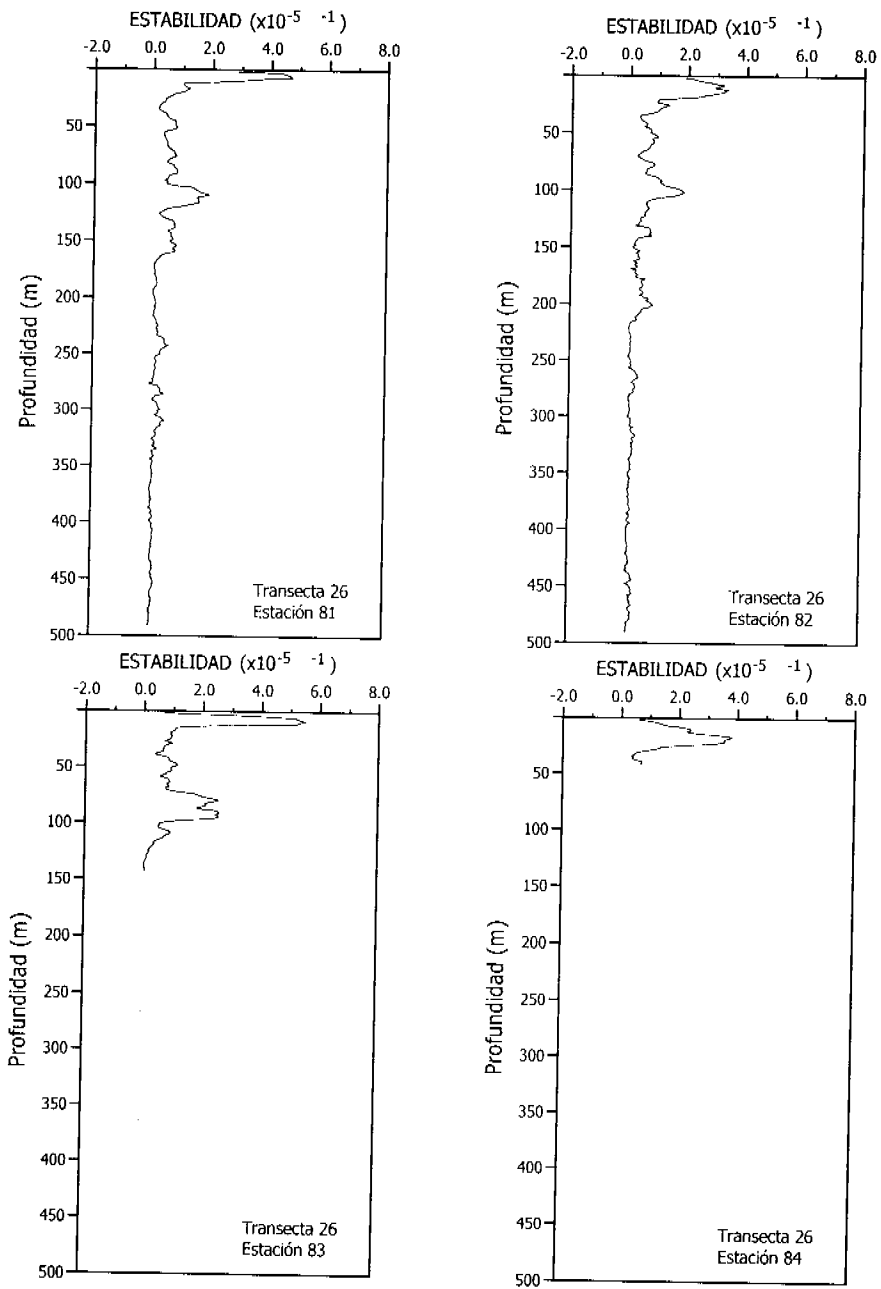


Figura 73. Distribución vertical de la estabilidad (10^{-5} m^{-1}) para las estaciones de la Transecta 26.

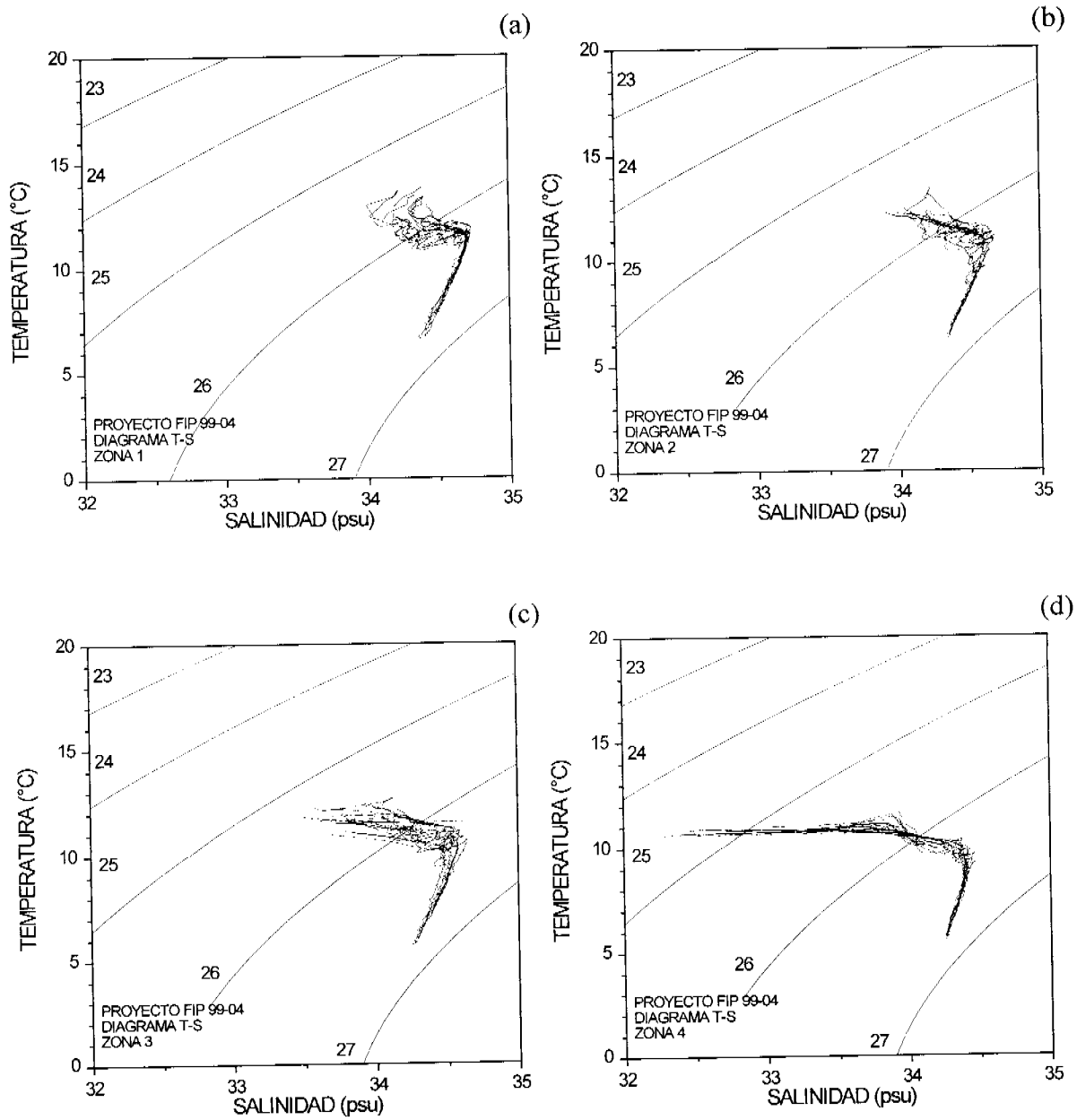


Figura 74. Diagramas TS para : (a) Zona 1, (b) Zona 2, (c) Zona 3 y (d) Zona 4.

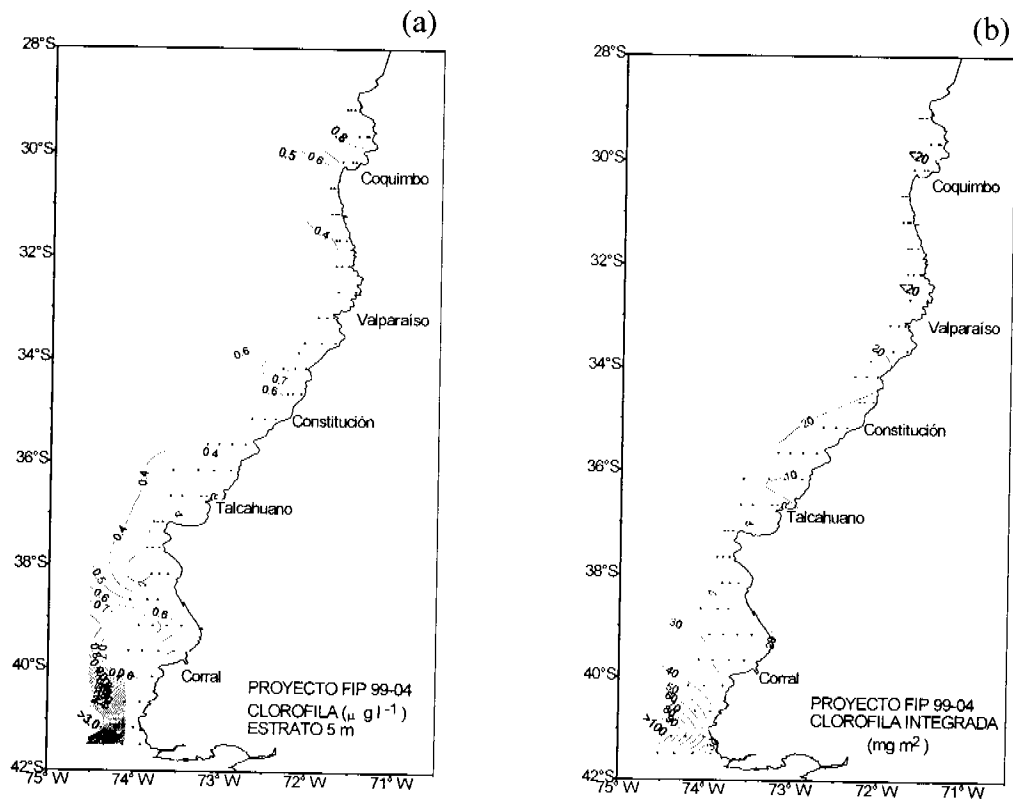


Figura 75. Distribución horizontal de (a) clorofila superficial, estrato de 5 m ($\mu\text{g l}^{-1}$) y (b) clorofila integrada (mg m^2) entre los 70 y 5 m de profundidad.

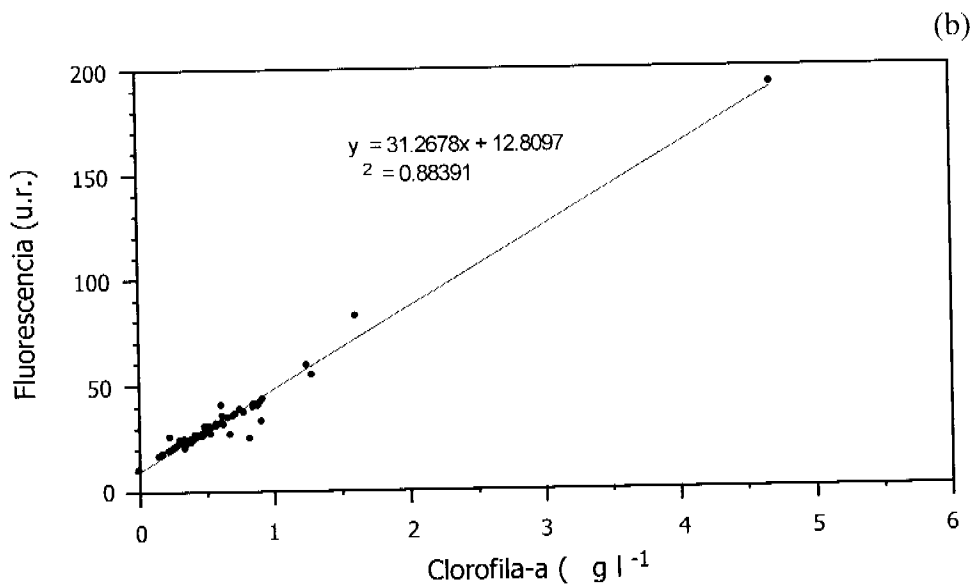
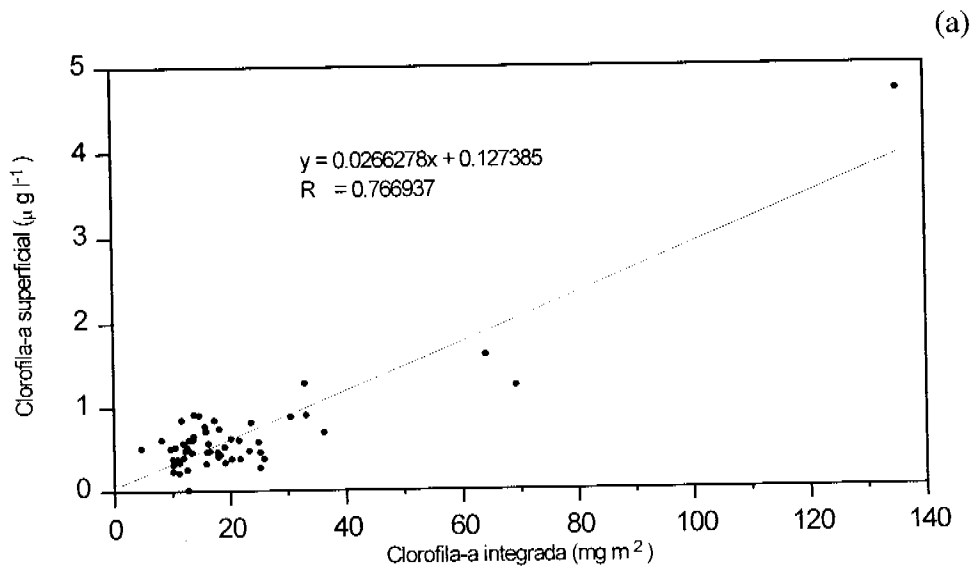


Figura 76. (a) Relación entre la clorofila-a superficial y la clorofila a integrada entre 0 y 70 m de profundidad, y (b) Relación entre la clorofila-a superficial y la fluorescencia *in vivo*.

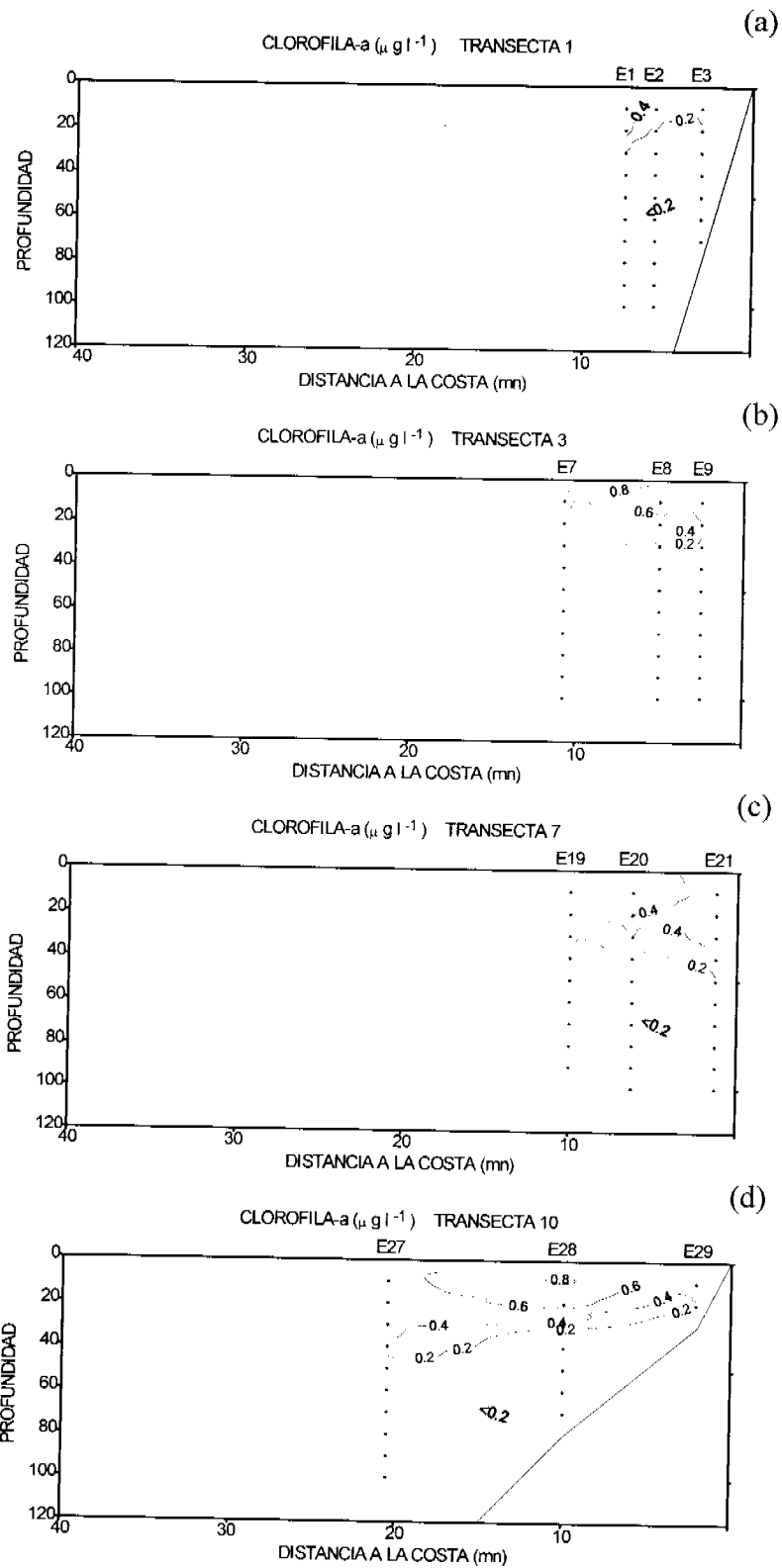


Figura 77. Distribución vertical de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) de: (a) transecta 1, (b) transecta 3, (c) transecta 7 y (d) transecta 10.

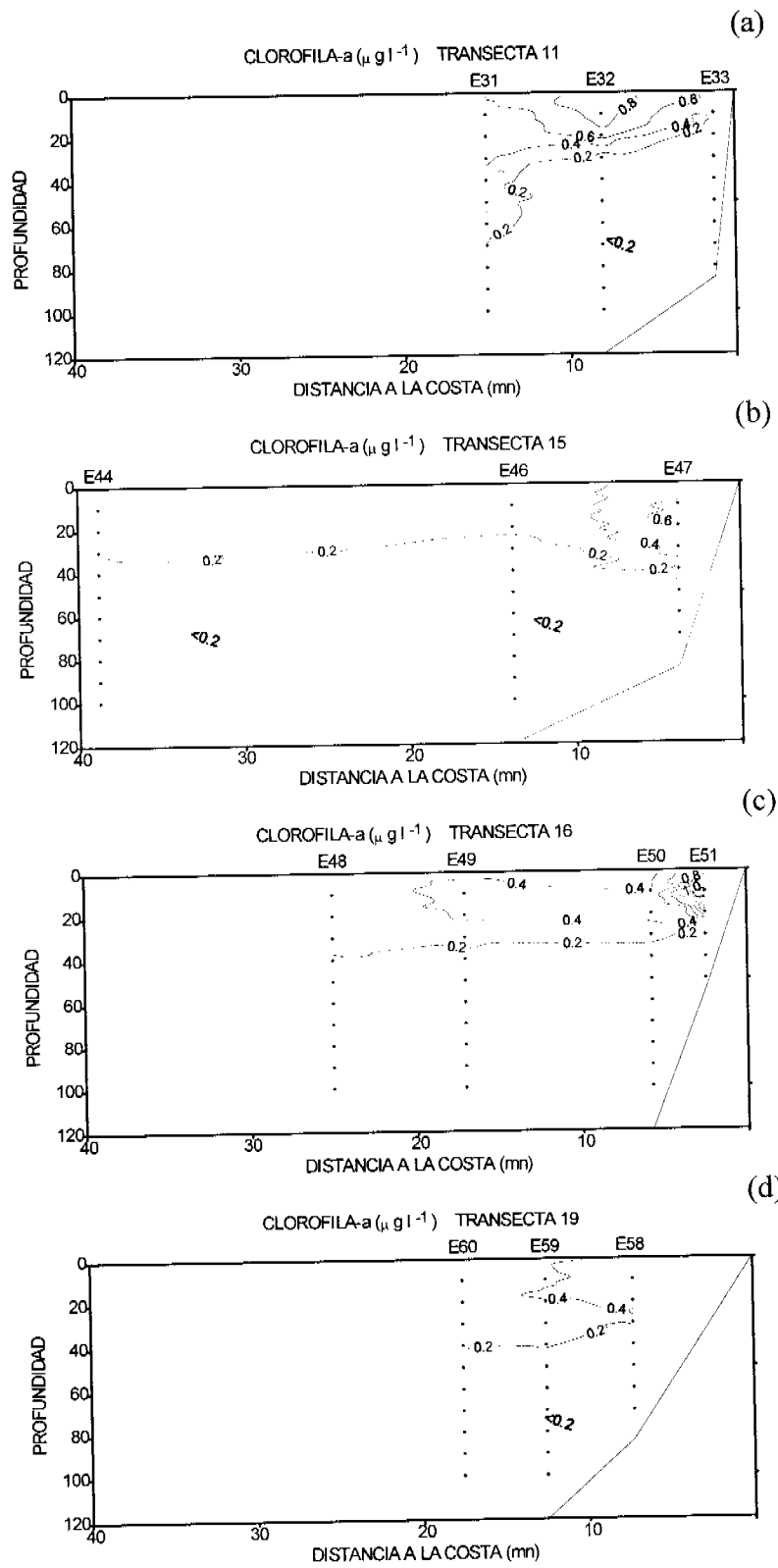


Figura 78. Distribución vertical de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) de: (a) transecta 11, (b) transecta 15, (c) transecta 16 y (d) transecta 19.

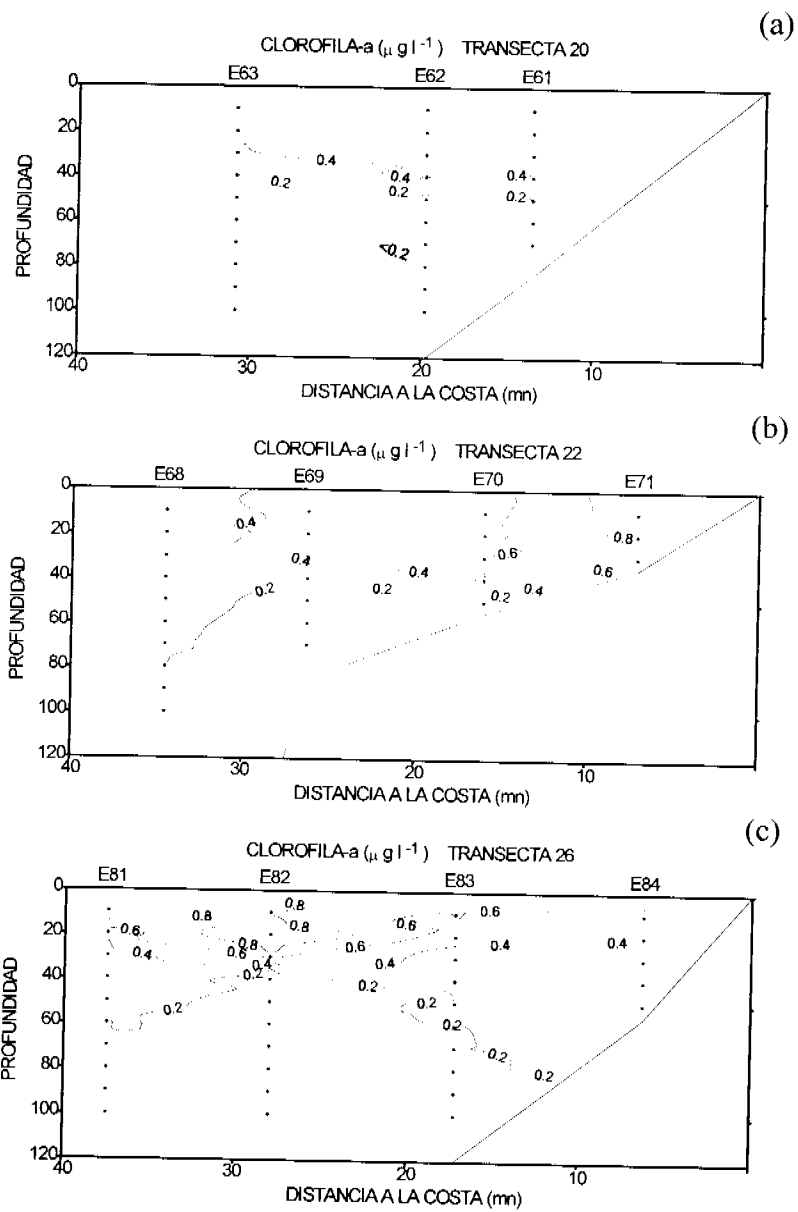


Figura 79. Distribución vertical de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) de: (a) transecta 20, (b) transecta 22 y (c) transecta 26 .

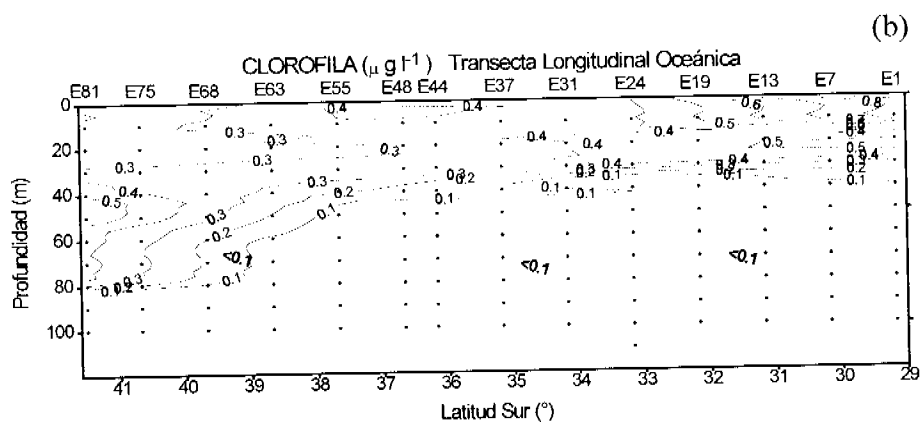
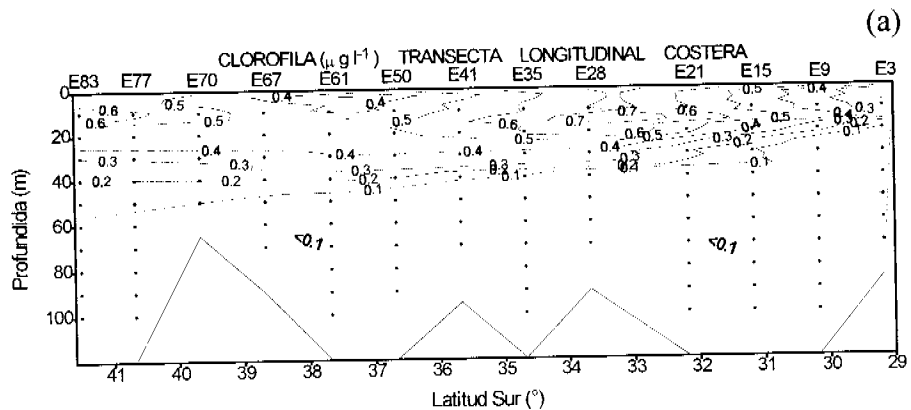


Figura 80. Distribución vertical de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) en: (a) transecta longitudinal oceánica y (b) transecta longitudinal costera.

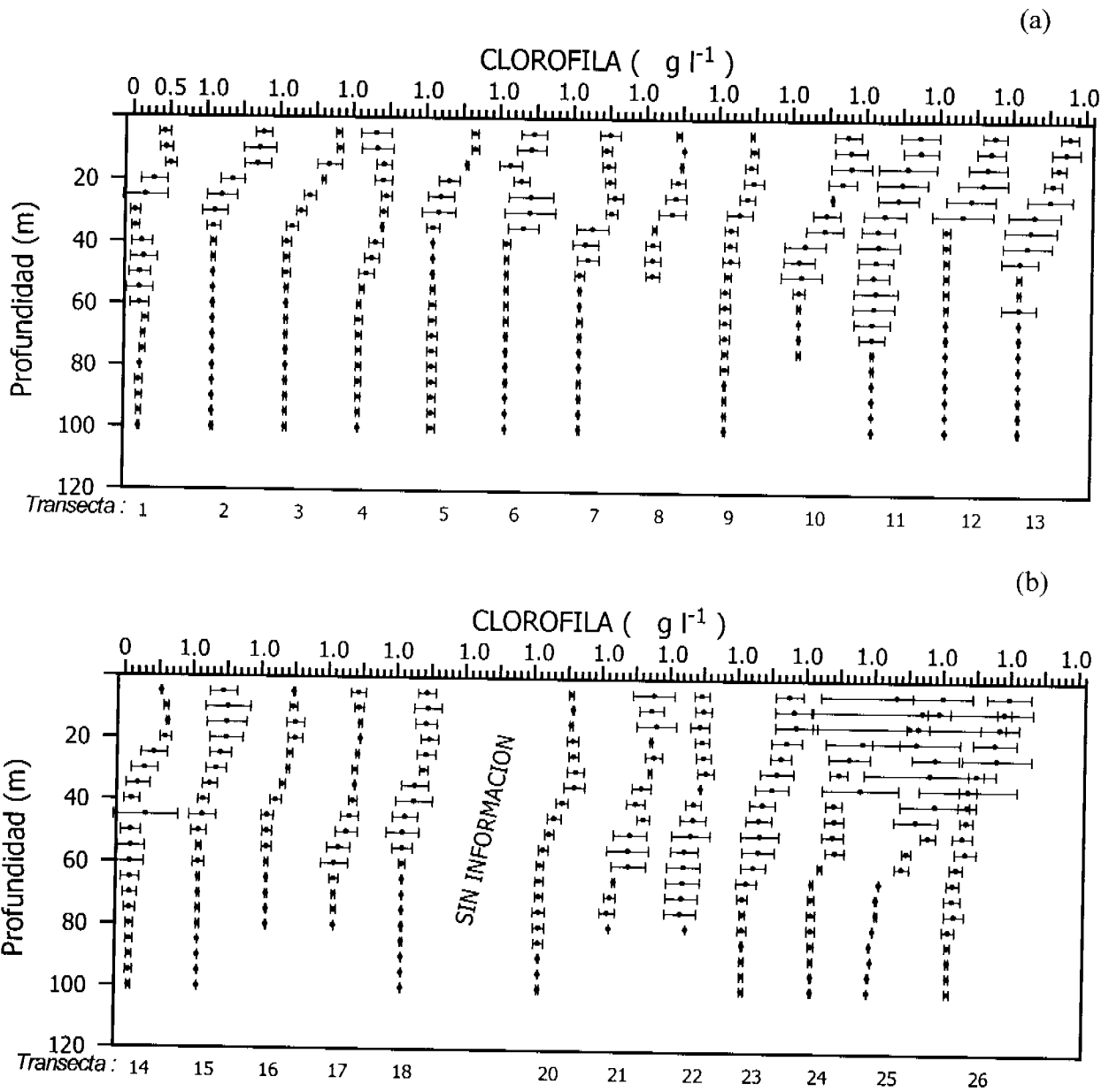


Figura 81. Perfiles verticales promedio de clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$) para : (a) transectas 1 a la 13 y (d) transectas 14 a la 26.

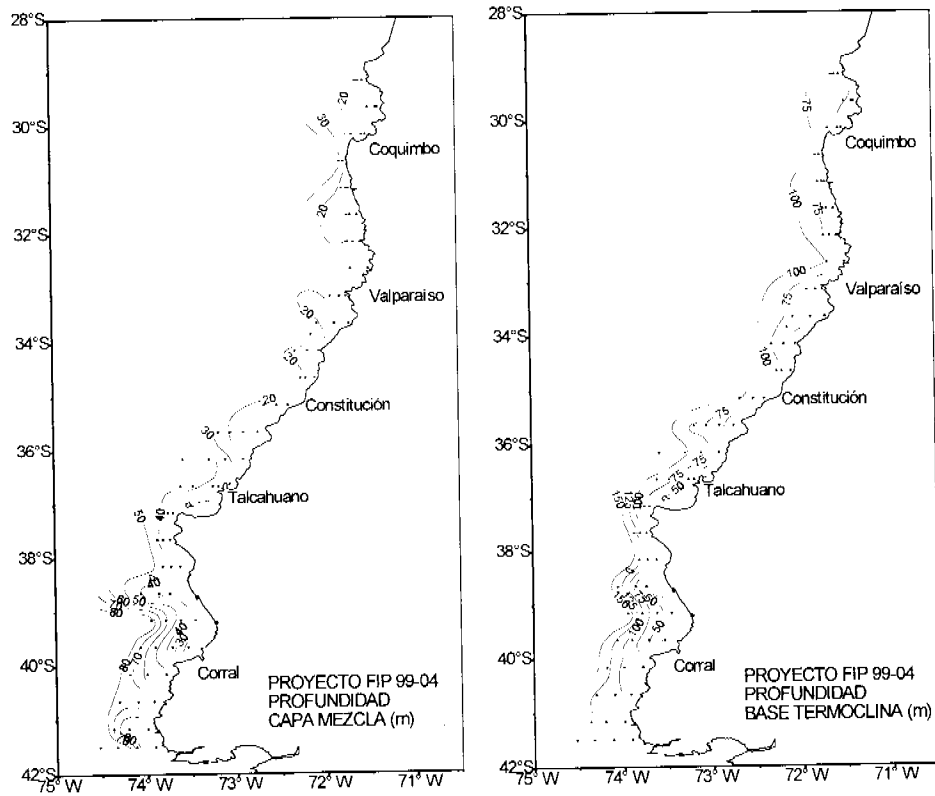


Figura 82. Distribución horizontal de (a) profundidad de la capa de mezcla superficial y (b) profundidad base de la termoclina.

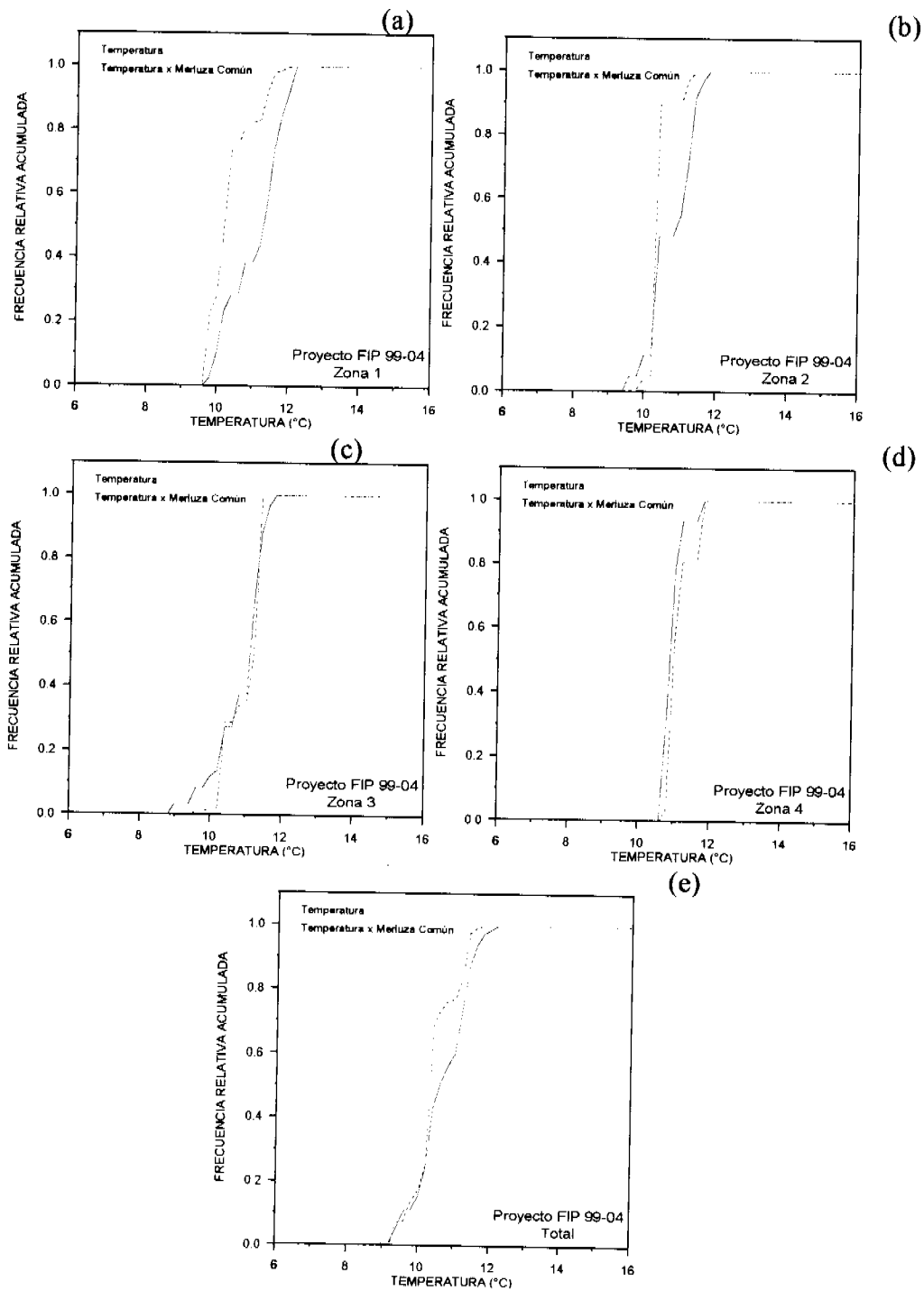


Figura 83. Curvas de frecuencia relativa acumulada para la variable temperatura y la variable (temperatura)*abundancia de merluza común por zonas (a-d) y agrupando todas las estaciones (e).

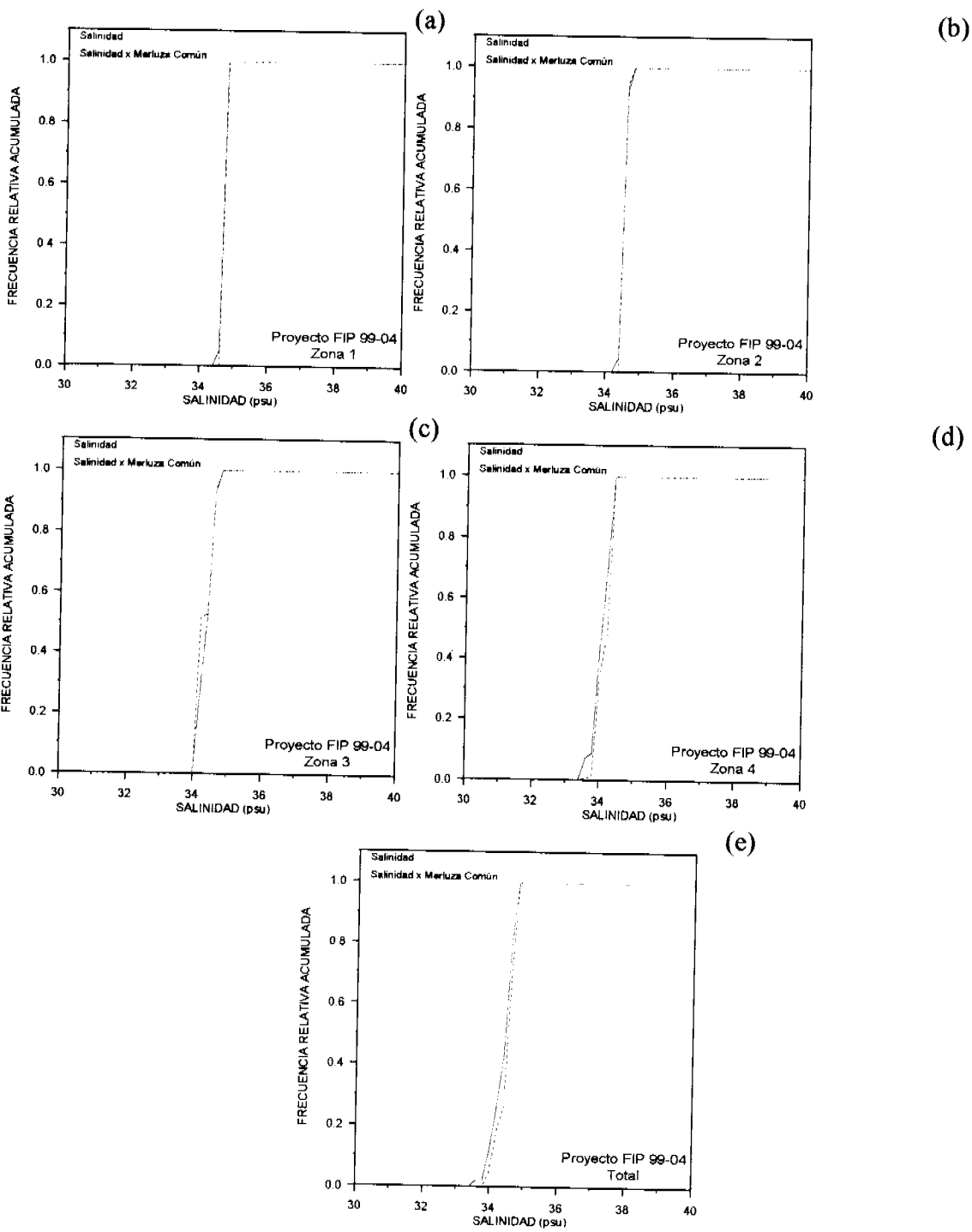


Figura 84. Curvas de frecuencia relativa acumulada para la variable salinidad y la variable (salinidad)*abundancia de merluza común por zonas (a-d) y agrupando todas las estaciones (e).

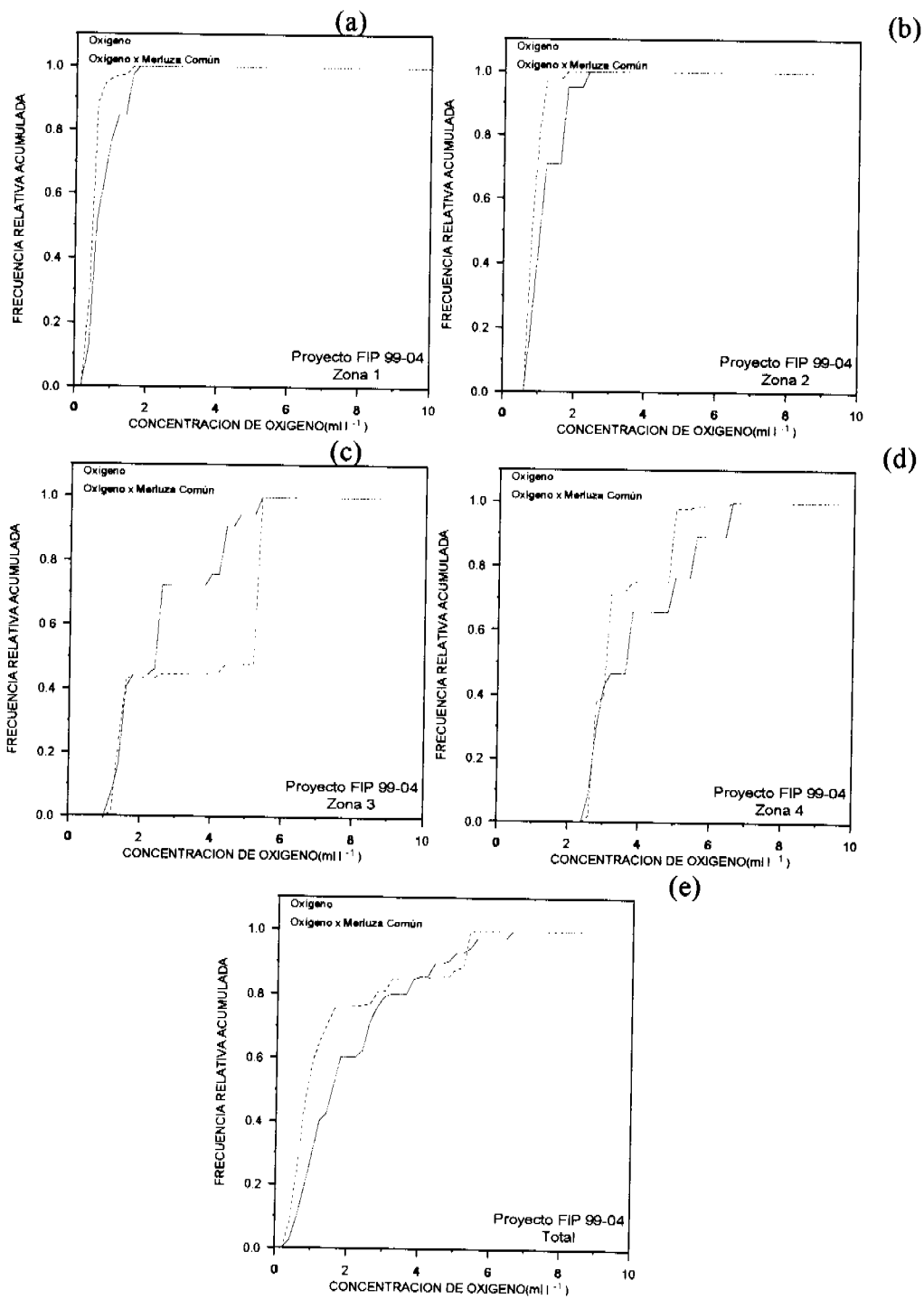


Figura 85. Curvas de frecuencia relativa acumulada para la variable salinidad y la variable (salinidad)*abundancia de merluza común por zonas (a-d) y agrupando todas las estaciones (e).

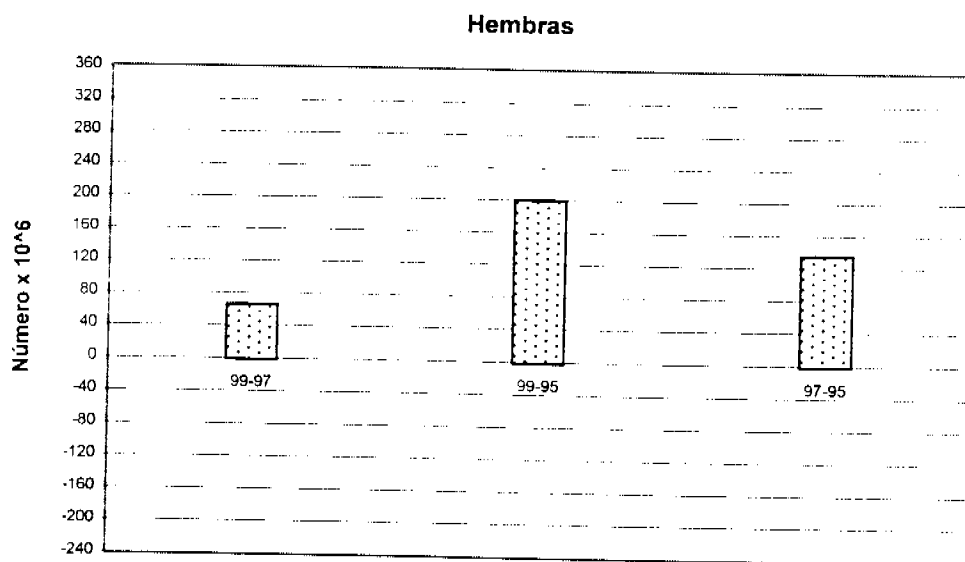
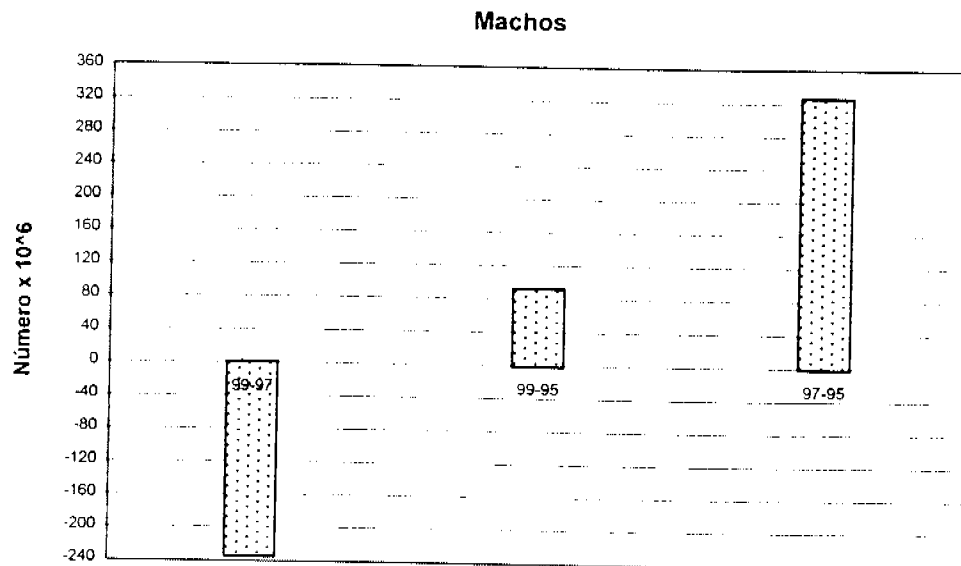


Figura 86. Diferencia en número total por sexo entre años

a) Hembras

b) Machos

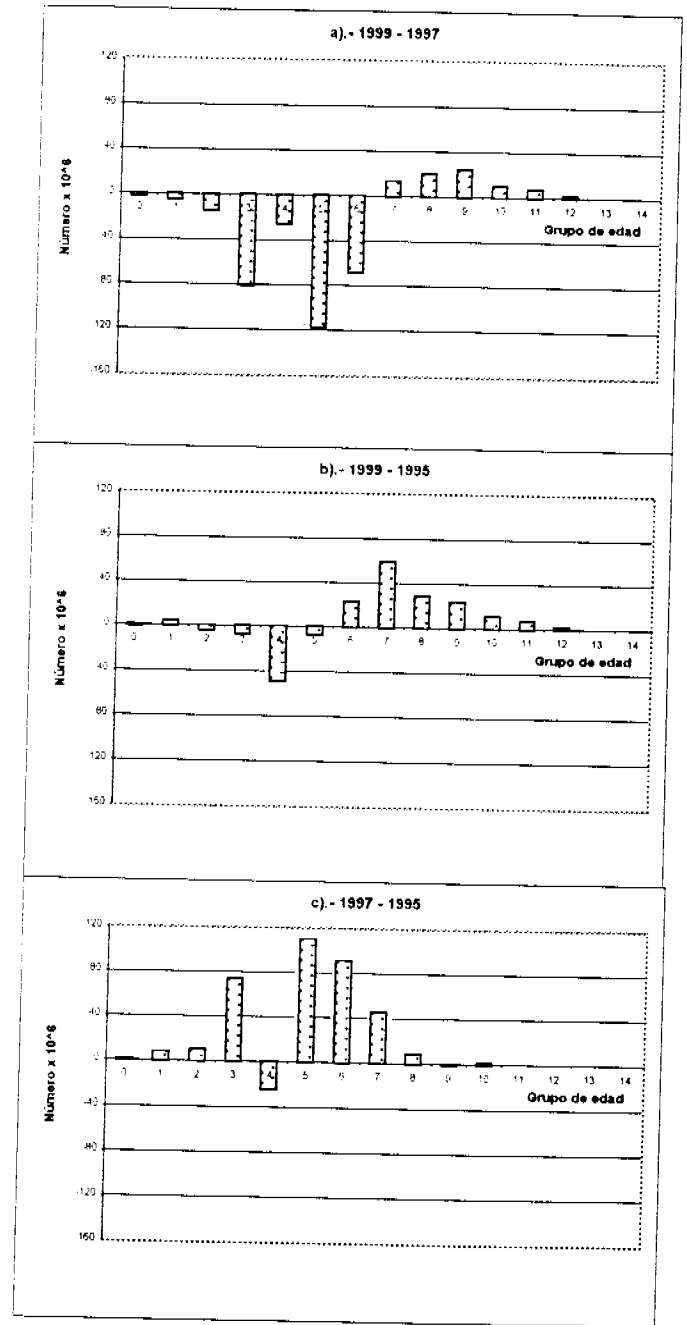
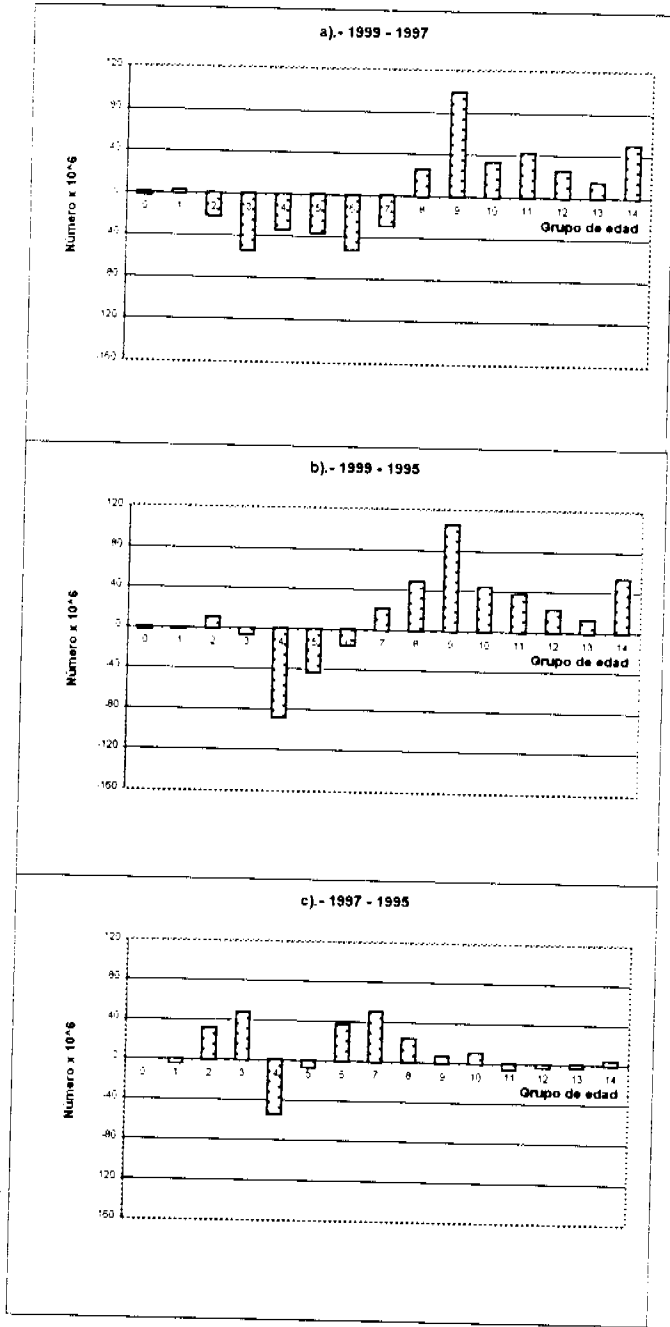


Figura 87. Diferencias en numero por sexo y grupo de edad entre años a) hembras, b) machos.



INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

ANEXO

Tabla 1
Bitácora de estaciones y registro de datos meteorológicos durante las estaciones oceanográficas.

| N° | FECHA | | | HORA | | | LAT | | LONG | | PROF. | PRESION | TEMP.AIRE | | OLAS | | VIENTO | | NUBES | |
|----|-------|----|----|------|----|-----|------|-----|-------|------|-------|---------|-----------|---------|------|--------|--------|--------|-------|-----|
| | EST | AA | MM | DD | HH | MIN | GR | MIN | GR | MIN | | | ECOS | ATMOSF. | SECA | HUMEDA | ALT. | DIR. | DIR. | VEL |
| 1 | 99 | 7 | 22 | 1 | 20 | 29 | 9.7 | 71 | 36.5 | 510 | 18.00 | 12.30 | 10.00 | 4 | 180 | 180 | 18 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 99 | 7 | 24 | 3 | 23 | 29 | 10.0 | 71 | 34.4 | 250 | 17.00 | 12.30 | 10.00 | 4 | 180 | 180 | 15 | 6 | 8 | 8 |
| 3 | 99 | 7 | 24 | 4 | 52 | 29 | 9.8 | 71 | 31.5 | 95 | 16.00 | 12.20 | 10.00 | 4 | 180 | 180 | 13 | 6 | 8 | 8 |
| 4 | 99 | 7 | 25 | 1 | 45 | 29 | 40.2 | 71 | 21.5 | 127 | 16.00 | 12.00 | 10.00 | 2 | 180 | 50 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 5 | 99 | 7 | 25 | 2 | 43 | 29 | 40.0 | 71 | 22.9 | 254 | 15.50 | 12.00 | 10.00 | 2 | 180 | 40 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| 6 | 99 | 7 | 25 | 4 | 39 | 29 | 40.0 | 71 | 28.3 | 505 | 15.30 | 12.00 | 10.00 | 2 | 180 | 120 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| 7 | 99 | 7 | 26 | 2 | 30 | 30 | 10.0 | 71 | 39.3 | 512 | 15.00 | 11.60 | 9.50 | 2 | 180 | 180 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 8 | 99 | 7 | 26 | 4 | 43 | 30 | 10.0 | 71 | 32.4 | 247 | 14.20 | 11.20 | 9.50 | 2 | 180 | 210 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 9 | 99 | 7 | 26 | 6 | 12 | 30 | 9.8 | 71 | 30.0 | 154 | 14.50 | 10.80 | 9.50 | 2 | 210 | 210 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 10 | 99 | 7 | 26 | 23 | 52 | 30 | 40.0 | 71 | 44.9 | 150 | 16.00 | 11.00 | 10.00 | 5 | 190 | 180 | 7 | 7 | 0 | 0 |
| 11 | 99 | 7 | 27 | 0 | 34 | 30 | 40.0 | 71 | 45.3 | 440 | 16.80 | 11.00 | 9.00 | 4 | 190 | 200 | 4 | 7 | 0 | 0 |
| 12 | 99 | 7 | 27 | 1 | 57 | 30 | 40.0 | 71 | 47.5 | 1050 | 16.00 | 11.60 | 10.00 | 5 | 190 | 180 | 4 | 7 | 0 | 0 |
| 13 | 99 | 7 | 27 | 19 | 5 | 31 | 10.0 | 71 | 46.4 | 610 | 15.20 | 11.90 | 10.00 | 4 | 220 | 0 | 0 | 7 | 8 | 8 |
| 14 | 99 | 7 | 27 | 20 | 35 | 31 | 10.0 | 71 | 43.5 | 240 | 15.50 | 12.10 | 11.00 | 4 | 220 | 0 | 0 | 7 | 8 | 8 |
| 15 | 99 | 7 | 27 | 21 | 43 | 31 | 10.0 | 71 | 41.7 | 144 | 16.00 | 12.10 | 11.50 | 4 | 220 | 0 | 0 | 7 | 8 | 8 |
| 16 | 99 | 7 | 28 | 3 | 12 | 31 | 40.0 | 71 | 43.0 | 585 | 15.50 | 12.00 | 10.00 | 2 | 200 | 10 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 17 | 99 | 7 | 28 | 4 | 35 | 31 | 40.0 | 71 | 40.8 | 230 | 15.40 | 12.30 | 10.00 | 2 | 200 | 0 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 18 | 99 | 7 | 28 | 6 | 4 | 31 | 40.0 | 71 | 36.1 | 91 | 16.00 | 11.90 | | 2 | 200 | 0 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 19 | 99 | 7 | 29 | 1 | 38 | 32 | 10.0 | 71 | 42.8 | 553 | 23.50 | 11.70 | 11.50 | 2 | 200 | 340 | 3 | 7 | 8 | 8 |
| 20 | 99 | 7 | 29 | 3 | 29 | 32 | 10.0 | 71 | 38.1 | 250 | 24.00 | 11.70 | 11.00 | 2 | 220 | 320 | 4 | 6 | 8 | 8 |
| 21 | 99 | 7 | 29 | 4 | 47 | 32 | 10.0 | 71 | 34.3 | 128 | 24.50 | 11.60 | 11.00 | 2 | 200 | 130 | 4 | 6 | 8 | 8 |
| 22 | 99 | 7 | 30 | 3 | 21 | 32 | 40.0 | 71 | 40.9 | 650 | 23.20 | 11.60 | 9.00 | 5 | 210 | 200 | 20 | 6 | 3 | 3 |
| 23 | 99 | 7 | 30 | 6 | 20 | 32 | 40.0 | 71 | 29.0 | 80 | 16.20 | 9.60 | 9.00 | 3 | 210 | 90 | 5 | 0 | | |
| 24 | 99 | 7 | 31 | 19 | 51 | 33 | 9.0 | 71 | 54.7 | 610 | 15.60 | 12.10 | 11.00 | 3 | 210 | 180 | 12 | | | |
| 25 | 99 | 7 | 31 | 21 | 50 | 33 | 10.0 | 71 | 48.6 | 136 | 16.00 | 12.00 | 11.00 | 4 | 210 | 180 | 12 | | | 0 |
| 26 | 99 | 7 | 31 | 22 | 58 | 33 | 10.0 | 71 | 44.2 | 109 | 16.00 | 11.80 | 11.00 | 4 | 210 | 140 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| 27 | 99 | 7 | 1 | 19 | 58 | 33 | 40.0 | 72 | 4.0 | 580 | 11.90 | 12.90 | 12.00 | 4 | 200 | 200 | 13 | | | |
| 28 | 99 | 7 | 1 | 22 | 24 | 33 | 40.0 | 71 | 52.2 | 107 | 12.50 | 12.30 | 11.50 | 3 | 200 | 340 | 12 | | | 0 |
| 29 | 99 | 8 | 2 | 0 | 4 | 33 | 40.0 | 71 | 42.6 | 44 | 13.00 | 11.80 | 11.00 | 2 | 200 | 340 | 12 | 1 | 3 | 3 |
| 30 | 99 | 8 | 2 | 13 | 6 | 33 | 52.3 | 72 | 7.9 | 330 | 16.00 | 12.60 | 11.00 | 4 | 200 | 200 | 18 | 7 | 8 | 8 |
| 31 | 99 | 8 | 2 | 18 | 41 | 34 | 10.0 | 72 | 18.7 | 497 | 16.80 | 12.50 | 12.00 | 3 | 10 | 200 | 12 | 7 | 8 | 8 |
| 32 | 99 | 8 | 2 | 20 | 57 | 34 | 10.0 | 72 | 10.4 | 177 | 17.00 | 12.50 | 12.00 | 3 | 100 | 30 | 2 | 7 | 8 | 8 |
| 33 | 99 | 8 | 2 | 22 | 28 | 34 | 10.0 | 72 | 2.2 | 95 | 17.00 | 12.20 | 11.50 | 3 | 20 | 30 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 34 | 99 | 8 | 3 | 4 | 29 | 34 | 40.0 | 72 | 5.7 | 90 | 17.20 | 12.20 | 11.00 | 2 | 30 | 50 | 5 | 7 | 8 | 8 |
| 35 | 99 | 8 | 3 | 5 | 48 | 34 | 40.0 | 72 | 11.8 | 185 | 17.50 | 12.20 | 11.00 | 2 | 30 | 50 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 36 | 99 | 8 | 3 | 6 | 54 | 34 | 40.0 | 72 | 15.2 | 550 | 18.10 | 12.30 | 11.00 | 2 | 20 | 50 | 10 | 7 | 8 | 8 |
| 37 | 99 | 8 | 4 | 3 | 8 | 35 | 10.0 | 72 | 39.9 | 540 | 20.00 | 12.40 | 11.00 | 2 | 20 | 350 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 38 | 99 | 8 | 4 | 5 | 20 | 35 | 10.0 | 72 | 31.3 | 135 | 18.70 | 11.70 | 10.50 | 2 | 20 | 80 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 39 | 99 | 8 | 4 | 21 | 4 | 35 | 9.7 | 72 | 23.7 | 68 | 16.50 | 12.00 | 12.00 | 6 | 270 | 360 | 20 | 9 | 8 | 8 |
| 40 | 99 | 8 | 5 | 22 | 35 | 35 | 40.0 | 72 | 44.2 | 44 | 21.00 | 11.80 | 11.00 | 5 | 240 | 240 | 5 | 9 | 8 | 8 |
| 41 | 99 | 8 | 6 | 0 | 1 | 35 | 40.0 | 72 | 53.7 | 116 | 20.50 | 11.50 | 11.00 | 4 | 240 | 220 | 6 | 9 | 8 | 8 |
| 42 | 99 | 8 | 6 | 1 | 29 | 35 | 40.0 | 73 | 2.6 | 184 | 21.00 | 10.50 | 10.00 | 4 | 240 | 240 | 6 | 9 | 8 | 8 |
| 43 | 99 | 8 | 6 | 3 | 17 | 35 | 40.0 | 73 | 10.7 | 513 | 21.00 | 10.40 | 10.40 | 4 | 230 | 240 | 8 | 9 | 8 | 8 |
| 44 | 99 | 8 | 7 | 0 | 59 | 36 | 10.0 | 73 | 34.4 | 512 | 28.50 | 10.10 | 9.00 | 4 | 200 | 170 | 10 | | | |
| 45 | 99 | 8 | 7 | 4 | 0 | 36 | 10.0 | 73 | 17.0 | 134 | 27.60 | 9.50 | 8.00 | 3 | 200 | 180 | 10 | | | |
| 46 | 99 | 8 | 7 | 5 | 40 | 36 | 10.0 | 73 | 6.2 | 210 | 26.80 | 9.50 | 7.50 | 3 | 200 | 180 | 8 | 7 | 3 | 3 |
| 47 | 99 | 8 | 7 | 7 | 34 | 36 | 9.8 | 72 | 54.3 | 93 | 28.00 | 9.40 | 7.50 | 3 | 210 | 180 | 8 | 7 | 2 | 3 |
| 48 | 99 | 8 | 8 | 6 | 25 | 36 | 40.0 | 73 | 36.2 | 520 | 22.00 | 12.00 | 11.50 | 4 | 250 | 34 | 9 | Niebla | | |
| 49 | 99 | 8 | 8 | 20 | 24 | 36 | 40.0 | 73 | 28.0 | 130 | 21.50 | 12.00 | 11.00 | 4 | 250 | 340 | 10 | 2 | 8 | 8 |
| 50 | 99 | 8 | 8 | 22 | 0 | 36 | 40.0 | 73 | 19.7 | 126 | 21.50 | 12.00 | 11.00 | 4 | 250 | 310 | 7 | 2 | 8 | 8 |
| 51 | 99 | 8 | 8 | 23 | 1 | 36 | 40.0 | 73 | 11.0 | 90 | 21.50 | 11.90 | 11.90 | 2 | 250 | 0 | 0 | 2 | 8 | 8 |
| 52 | 99 | 8 | 11 | 6 | 50 | 37 | 10.0 | 73 | 41.3 | 80 | 14.20 | 10.50 | 9.00 | 3 | 240 | 220 | 12 | 6 | 2 | 2 |
| 53 | 99 | 8 | 11 | 7 | 44 | 37 | 10.0 | 73 | 44.8 | 119 | 15.00 | 10.50 | 9.00 | 3 | 240 | 220 | 12 | 6 | 3 | 3 |
| 54 | 99 | 8 | 11 | 8 | 30 | 37 | 10.0 | 73 | 47.4 | 690 | 25.50 | 10.50 | 9.50 | 4 | 250 | 200 | 14 | | | 4 |
| 55 | 99 | 8 | 12 | 1 | 36 | 37 | 40.0 | 73 | 52.0 | 550 | 33.50 | 9.80 | 8.90 | 4 | 200 | 160 | 24 | 0 | 0 | 0 |
| 56 | 99 | 8 | 12 | 3 | 25 | 37 | 40.0 | 73 | 48.1 | 241 | 33.00 | 9.70 | 8.70 | 4 | 170 | 160 | 22 | 0 | 0 | 0 |
| 57 | 99 | 8 | 12 | 4 | 59 | 37 | 40.0 | 73 | 43.5 | 104 | 33.00 | 8.20 | 7.00 | 4 | 170 | 160 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| 58 | 99 | 8 | 14 | 22 | 50 | 38 | 10.0 | 73 | 37.9 | 94 | 12.00 | 13.50 | 12.50 | 2 | 100 | 70 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| 59 | 99 | 8 | 14 | 23 | 53 | 38 | 10.0 | 73 | 43.0 | 154 | 12.50 | 13.00 | 12.00 | 3 | 150 | 50 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 60 | 99 | 8 | 15 | 1 | 13 | 38 | 10.0 | 73 | 48.5 | 517 | 12.00 | 12.00 | 11.00 | 3 | 150 | 50 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 61 | 99 | 8 | 16 | 3 | 59 | 38 | 40.0 | 73 | 44.0 | 97 | 18.50 | 11.00 | 10.00 | 2 | 360 | 360 | 18 | 8 | 8 | 8 |
| 62 | 99 | 8 | 16 | 5 | 15 | 38 | 40.0 | 73 | 51.2 | 130 | 18.20 | 11.00 | 9.50 | 2 | 360 | 360 | 12 | 7 | 8 | 8 |
| 63 | 99 | 8 | 16 | 7 | 10 | 38 | 40.0 | 74 | 3.3 | 609 | 18.40 | 11.00 | 10.00 | 3 | 360 | 360 | 18 | 8 | 7 | 7 |
| 64 | 99 | 8 | 17 | 8 | 3 | 39 | 9.8 | 73 | 56.7 | 98 | 15.50 | 11.50 | 11.00 | 6 | 10 | 350 | 20 | 7 | 8 | 8 |
| 65 | 99 | 8 | 17 | 10 | 0 | 39 | 10.0 | 73 | 47.1 | 148 | 16.00 | 11.60 | 11.00 | 6 | 340 | 360 | 25 | 7 | 8 | 8 |
| 66 | 99 | 8 | 17 | 22 | 20 | 39 | 10.0 | 73 | 37.2 | 108 | 12.00 | 11.00 | 10.00 | 5 | 320 | 360 | 23 | 7 | 8 | 8 |
| 67 | 99 | 8 | 17 | 23 | 45 | 39 | 10.0 | 73 | 27.4 | 52 | 11.50 | 11.00 | 10.00 | 5 | 320 | 360 | 20 | 7 | 8 | 8 |
| 68 | 99 | 8 | 20 | 19 | 52 | 39 | 40.0 | 74 | 4.0 | 556 | 14.80 | 11.20 | 10.00 | 2 | 320 | 270 | 4 | 7 | 5 | 5 |
| 69 | 99 | 8 | 20 | 21 | 50 | 39 | 40.0 | 73 | 54.0 | 99 | 16.50 | 9.90 | 9.00 | 3 | 320 | 270 | 10 | 9 | 7 | 7 |
| 70 | 99 | 8 | 20 | 22 | 50 | 39 | 40.0 | 73 | 42.8 | 66 | 17.50 | 9.90 | 9.00 | 3 | 320 | 90 | 10 | 9 | 7 | 7 |
| 71 | 99 | 8 | 21 | 0 | 22 | 39 | 40.0 | 73 | 32.3 | 51 | 19.50 | 9.70 | 9.00 | 3 | 320 | 90 | 10 | 9 | 7 | 7 |
| 72 | 99 | 8 | 21 | 20 | 7 | 40 | 10.0 | 74 | 11.9 | 610 | 18.00 | 10.80 | | 2 | 200 | 180 | 15 | | | |
| 73 | 99 | 8 | 21 | 22 | 35 | 40 | 10.0 | 73 | 59.9 | 304 | 28.00 | 10.60 | 9.00 | 3 | 200 | 180 | 5 | | | 0 |
| 74 | 99 | 8 | 22 | 0 | 35 | 40 | 12.0 | 73 | 47.0 | 130 | 27.50 | 9.60 | 8.50 | 3 | 200 | 160 | 20 | | | 0 |
| 75 | 99 | 8 | 22 | 19 | 47 | 40 | 40.0 | 74 | 18.3 | 520 | 20.20 | 10.10 | 8.00 | 7 | 190 | 180 | 28 | | | 0 |
| 76 | 99 | 8 | 22 | 22 | 22 | 40 | 40.0 | 74 | 5.8</ | | | | | | | | | | | |

TABLA 2
BITACORA DE PESCA CRUCERO MERLUZA 9908

| Fecha | Lance | Hora | | Duración (h) | Calado | | Virado | | Profundidad (m) | Captura (kg) | |
|---------|-------|--------|--------|--------------|---------|----------|---------|----------|-----------------|--------------|-------------------|
| | | Calado | Virado | | Latitud | Longitud | Latitud | Longitud | | M. común | Fauna acompañante |
| 24-7-99 | 1 | 752 | 822 | 0,50 | 291750 | 713540 | 291608 | 713488 | 254 | 297,9 | 7,7 |
| 24-7-99 | 2 | 938 | 1007 | 0,48 | 291738 | 713579 | 291873 | 713694 | 304 | 3123,8 | 2,0 |
| 24-7-99 | 3 | 1148 | 1218 | 0,50 | 291626 | 713593 | 291497 | 713509 | 422 | 328,6 | 22,9 |
| 24-7-99 | 4 | 1514 | 1544 | 0,50 | 292849 | 712936 | 292730 | 712942 | 251 | 6387,7 | 2,3 |
| 24-7-99 | 5 | 1734 | 1804 | 0,50 | 292829 | 713208 | 292941 | 713128 | 370 | 401,6 | 1,9 |
| 25-7-99 | 6 | 740 | 810 | 0,50 | 293986 | 712389 | 293867 | 712472 | 298 | 1007,1 | 5,9 |
| 25-7-99 | 7 | 919 | 950 | 0,52 | 293722 | 712242 | 293580 | 712310 | 154 | 45,0 | 0,0 |
| 25-7-99 | 8 | 1145 | 1215 | 0,50 | 294803 | 712274 | 294973 | 712234 | 270 | 863,5 | 3,4 |
| 25-7-99 | 9 | 1318 | 1335 | 0,28 | 294950 | 712405 | 294861 | 712393 | 314 | 454,6 | 1,8 |
| 25-7-99 | 10 | 1635 | 1702 | 0,45 | 300335 | 712800 | 300516 | 712887 | 243 | 181,2 | 14,3 |
| 25-7-99 | 11 | 1818 | 1847 | 0,48 | 300951 | 713344 | 301064 | 713472 | 326 | 976,0 | 8,4 |
| 26-7-99 | 12 | 1052 | 1104 | 0,20 | 302308 | 714405 | 302205 | 714397 | 362 | 216,7 | 4,7 |
| 26-7-99 | 13 | 1753 | 1823 | 0,50 | 303297 | 714465 | 303147 | 714461 | 137 | 15,4 | 4,5 |
| 27-7-99 | 14 | 828 | 858 | 0,50 | 311206 | 714248 | 311006 | 714325 | 257 | 231,8 | 9,5 |
| 27-7-99 | 15 | 953 | 1038 | 0,75 | 311186 | 714348 | 311402 | 714321 | 350 | 2232,0 | 7,4 |
| 27-7-99 | 16 | 1225 | 1255 | 0,50 | 311235 | 714155 | 311070 | 714194 | 170 | 36,9 | 3,5 |
| 27-7-99 | 17 | 1446 | 1550 | 1,07 | 311725 | 714283 | 311724 | 714230 | 296 | 171,4 | 22,5 |
| 27-7-99 | 18 | 1637 | 1704 | 0,45 | 312301 | 713903 | 312165 | 713988 | 169 | 15,4 | 4,2 |
| 28-7-99 | 19 | 819 | 849 | 0,50 | 314362 | 714114 | 314500 | 714063 | 416 | 135,1 | 39,9 |
| 28-7-99 | 20 | 956 | 1026 | 0,50 | 314363 | 714063 | 314213 | 714093 | 333 | 2045,8 | 0,9 |
| 28-7-99 | 21 | 1150 | 1230 | 0,67 | 314300 | 713954 | 314518 | 713020 | 203 | 87,7 | 5,2 |
| 28-7-99 | 22 | 1334 | 1400 | 0,43 | 314829 | 713991 | 314952 | 713916 | 343 | 1227,1 | 11,7 |
| 28-7-99 | 23 | 1634 | 1704 | 0,50 | 320042 | 713894 | 320185 | 713840 | 300 | 3402,1 | 2,5 |
| 29-7-99 | 24 | 751 | 808 | 0,28 | 321290 | 713919 | 321148 | 713989 | 352 | 375,3 | 11,0 |
| 29-7-99 | 25 | 910 | 940 | 0,50 | 321319 | 714030 | 321471 | 713961 | 453 | 30,4 | 73,0 |
| 29-7-99 | 26 | 1059 | 1130 | 0,52 | 321338 | 713676 | 321184 | 713762 | 250 | 768,9 | 6,4 |
| 29-7-99 | 27 | 1346 | 1410 | 0,40 | 322220 | 713552 | 322096 | 713558 | 239 | 770,8 | 1,5 |
| 29-7-99 | 28 | 1556 | 1636 | 0,67 | 322595 | 713712 | 322380 | 713711 | 326 | 928,4 | 1,1 |
| 29-7-99 | 29 | 1822 | 1850 | 0,47 | 322470 | 712959 | 322235 | 713048 | 110 | 13,0 | 4,4 |
| 30-7-99 | 30 | 819 | 849 | 0,50 | 323217 | 713570 | 323036 | 713510 | 180 | 184,4 | 2,9 |
| 30-7-99 | 31 | 1025 | 1055 | 0,50 | 323061 | 713930 | 322910 | 713908 | 440 | 49,3 | 142,7 |
| 30-7-99 | 32 | 1205 | 1235 | 0,50 | 322730 | 713750 | 322594 | 713701 | 316 | 900,0 | 29,2 |
| 30-7-99 | 33 | 1523 | 1553 | 0,50 | 323954 | 713873 | 323802 | 713849 | 190 | 32,4 | 1,7 |
| 31-7-99 | 34 | 1058 | 1130 | 0,53 | 325536 | 714594 | 325386 | 714512 | 365 | 1211,9 | 35,0 |
| 31-7-99 | 35 | 1245 | 1327 | 0,70 | 325455 | 714402 | 325647 | 714581 | 262 | 1232,6 | 1,7 |
| 31-7-99 | 36 | 1442 | 1512 | 0,50 | 325679 | 714200 | 325537 | 7141180 | 145 | 156,6 | 1,4 |
| 31-7-99 | 37 | 1828 | 1900 | 0,53 | 331384 | 715161 | 331203 | 715161 | 190 | 19,9 | 7,5 |
| 1-8-99 | 38 | 813 | 843 | 0,50 | 331832 | 715242 | 331692 | 715250 | 307 | 913,5 | 1,9 |
| 1-8-99 | 39 | 1001 | 1030 | 0,48 | 331542 | 715357 | 331392 | 715355 | 409 | 186,6 | 67,1 |
| 1-8-99 | 40 | 1136 | 1206 | 0,50 | 331804 | 715306 | 331249 | 725250 | 340 | 510,5 | 2150,3 |
| 1-8-99 | 41 | 1336 | 1406 | 0,50 | 332108 | 715125 | 332250 | 715154 | 191 | 85,2 | 6,8 |
| 1-8-99 | 42 | 1659 | 1723 | 0,40 | 334261 | 715645 | 334367 | 715679 | 117 | 48,0 | 2,4 |
| 1-8-99 | 43 | 1830 | 1900 | 0,50 | 334220 | 720036 | 334009 | 715980 | 140 | 19,4 | 10,6 |
| 2-8-99 | 44 | 826 | 842 | 0,27 | 335335 | 715857 | 335171 | 715052 | 89 | 87,2 | 21,5 |
| 2-8-99 | 45 | 943 | 1013 | 0,50 | 334654 | 720010 | 334914 | 720184 | 127 | 133,8 | 1,3 |
| 2-8-99 | 46 | 1130 | 1200 | 0,50 | 334975 | 720754 | 335100 | 720791 | 359 | 361,4 | 364,7 |
| 2-8-99 | 47 | 1537 | 1608 | 0,52 | 340655 | 721319 | 340824 | 721364 | 241 | 319,3 | 8,0 |
| 2-8-99 | 48 | 1710 | 1736 | 0,43 | 340993 | 721595 | 341121 | 721644 | 349 | 354,9 | 1143,3 |
| 3-8-99 | 49 | 831 | 901 | 0,50 | 343650 | 721273 | 343430 | 721190 | 269 | 1738,8 | 17,5 |
| 3-8-99 | 50 | 1036 | 1106 | 0,50 | 343293 | 720540 | 343136 | 720623 | 101 | 12,9 | 19,7 |
| 3-8-99 | 51 | 1159 | 1245 | 0,77 | 342955 | 720910 | 342750 | 720745 | 166 | 228,2 | 9,7 |
| 3-8-99 | 52 | 1400 | 1432 | 0,53 | 342584 | 721177 | 342430 | 721168 | 330 | 1222,2 | 33,3 |
| 3-8-99 | 53 | 1614 | 1645 | 0,52 | 341986 | 721410 | 342114 | 721348 | 408 | 649,7 | 40,9 |
| 4-8-99 | 54 | 831 | 906 | 0,58 | 345226 | 723174 | 345061 | 723021 | 335 | 1579,7 | 27,6 |
| 4-8-99 | 55 | 1121 | 1151 | 0,50 | 345101 | 721449 | 345243 | 721566 | 124 | 84,7 | 8,3 |
| 4-8-99 | 56 | 1234 | 1304 | 0,50 | 345170 | 721377 | 345090 | 721204 | 106 | 30,4 | 14,0 |
| 4-8-99 | 57 | 1452 | 1519 | 0,45 | 345510 | 722212 | 345476 | 722049 | 163 | 171,4 | 5,6 |
| 4-8-99 | 58 | 1815 | 1842 | 0,45 | 350348 | 723784 | 350459 | 723039 | 300 | 5021,0 | 35,6 |
| 5-8-99 | 59 | 745 | 815 | 0,50 | 353542 | 725810 | 353634 | 725027 | 137 | 1016,4 | 11,9 |
| 5-8-99 | 60 | 944 | 1014 | 0,50 | 353825 | 730339 | 353640 | 730287 | 211 | 1872,5 | 74,6 |
| 5-8-99 | 61 | 1133 | 1208 | 0,58 | 353573 | 730545 | 353453 | 730452 | 316 | 757,6 | 120,2 |
| 5-8-99 | 62 | 1344 | 1415 | 0,52 | 354090 | 730280 | 354256 | 730301 | 187 | 431,7 | 28,5 |
| 5-8-99 | 63 | 1532 | 1602 | 0,50 | 354150 | 730090 | 354322 | 730077 | 161 | 90,8 | 5,4 |
| 6-8-99 | 64 | 904 | 935 | 0,52 | 355150 | 724707 | 355200 | 724099 | 119 | 35,6 | 182,2 |
| 6-8-99 | 65 | 1219 | 1256 | 0,62 | 355318 | 725478 | 355451 | 725345 | 162 | 149,0 | 115,7 |
| 6-8-99 | 66 | 1416 | 1444 | 0,47 | 354974 | 730099 | 354849 | 730208 | 202 | 527,5 | 22,9 |
| 6-8-99 | 67 | 1626 | 1656 | 0,50 | 355323 | 730232 | 355207 | 750356 | 270 | 671,9 | 20,6 |

Cont. Tabla 2

| Fecha | Lance | Hora | | Duración (h) | Calado | | Virado | | Profundidad (m) | CAPTURA | |
|---------|-------|--------|--------|-----------------|---------|----------|---------|----------|--------------------|----------|-------------------|
| | | Calado | Virado | | Latitud | Longitud | Latitud | Longitud | | M. común | Fauna acompañante |
| 7-8-99 | 68 | 915 | 930 | 0,25 | 361387 | 730425 | 361221 | 730494 | 122 | 24,4 | 2,1 |
| 7-8-99 | 69 | 1050 | 1120 | 0,50 | 360930 | 730073 | 360846 | 730728 | 267 | 2238,1 | 47,8 |
| 7-8-99 | 70 | 1237 | 1307 | 0,50 | 360689 | 730973 | 360601 | 731146 | 321 | 896,5 | 34,8 |
| 7-8-99 | 71 | 1509 | 1539 | 0,50 | 361385 | 731302 | 361358 | 731090 | 126 | 67,3 | 0,3 |
| 7-8-99 | 72 | 1713 | 1738 | 0,42 | 361688 | 730466 | 361559 | 730435 | 104 | 92,7 | 3,6 |
| 8-8-99 | 73 | 845 | 915 | 0,50 | 364217 | 733467 | 364064 | 733427 | 237 | 2567,6 | 82,5 |
| 8-8-99 | 74 | 1030 | 1100 | 0,50 | 363581 | 732152 | 363405 | 713352 | 172 | 1510,8 | 204,3 |
| 8-8-99 | 75 | 1220 | 1250 | 0,50 | 363367 | 733501 | 363205 | 733457 | 334 | 2931,7 | 56,7 |
| 8-8-99 | 76 | 1416 | 1451 | 0,58 | 362877 | 733373 | 362711 | 733319 | 252 | 6812,1 | 1,9 |
| 8-8-99 | 77 | 1712 | 1742 | 0,50 | 363660 | 731983 | 363817 | 731909 | 124 | 335,0 | 13,6 |
| 9-8-99 | 78 | 1002 | 1032 | 0,50 | 365409 | 732120 | 365399 | 732317 | 124 | 136,4 | 32,7 |
| 9-8-99 | 79 | 1205 | 1225 | 0,33 | 364513 | 731770 | 364421 | 731824 | 133 | 123,7 | 9,8 |
| 9-8-99 | 80 | 1415 | 1442 | 0,45 | 363343 | 731265 | 363205 | 731180 | 103 | 264,1 | 4,9 |
| 11-8-99 | 81 | 1131 | 1201 | 0,50 | 372374 | 734679 | 372540 | 734700 | 190 | 119,3 | 35,1 |
| 11-8-99 | 82 | 1254 | 1324 | 0,50 | 372708 | 734943 | 372865 | 734934 | 248 | 3484,6 | 19,5 |
| 11-8-99 | 83 | 1503 | 1534 | 0,52 | 372811 | 735211 | 372922 | 735097 | 334 | 330,9 | 80,8 |
| 11-8-99 | 84 | 1645 | 1715 | 0,50 | 373055 | 734825 | 373208 | 734808 | 228 | 864,9 | 13,5 |
| 12-8-99 | 85 | 754 | 825 | 0,52 | 374554 | 734738 | 373911 | 734311 | 195 | 920,0 | 136,1 |
| 12-8-99 | 86 | 935 | 1005 | 0,50 | 374094 | 734286 | 373908 | 734308 | 97 | 13,6 | 739,5 |
| 12-8-99 | 87 | 1114 | 1148 | 0,57 | 373424 | 734840 | 373247 | 734849 | 260 | 2120,5 | 15,6 |
| 12-8-99 | 88 | 1628 | 1701 | 0,55 | 374505 | 734921 | 374320 | 734906 | 261 | 1423,9 | 81,4 |
| 14-8-99 | 89 | 1430 | 1502 | 0,53 | 375899 | 735104 | 375717 | 735142 | 151 | 379,3 | 103,0 |
| 14-8-99 | 90 | 1645 | 1719 | 0,57 | 375520 | 735518 | 375377 | 735424 | 241 | 2121,0 | 21,0 |
| 15-8-99 | 91 | 828 | 859 | 0,52 | 383995 | 735032 | 384144 | 734953 | 125 | 9,9 | 534,8 |
| 15-8-99 | 92 | 1030 | 1103 | 0,55 | 384074 | 735823 | 384223 | 735757 | 218 | 618,5 | 199,7 |
| 15-8-99 | 93 | 1158 | 1235 | 0,62 | 384218 | 735936 | 384066 | 735970 | 341 | 2310,8 | 3055,4 |
| 15-8-99 | 94 | 1426 | 1459 | 0,55 | 384445 | 740031 | 384616 | 740050 | 414 | 8,1 | 177,9 |
| 16-8-99 | 95 | 926 | 959 | 0,55 | 384890 | 735594 | 385054 | 735532 | 222 | 755,6 | 188,9 |
| 16-8-99 | 96 | 1159 | 1228 | 0,48 | 385003 | 735825 | 384866 | 735830 | 299 | 1604,1 | 1840,3 |
| 16-8-99 | 97 | 1300 | 1335 | 0,58 | 385468 | 735256 | 385606 | 735120 | 226 | 345,3 | 62,5 |
| 16-8-99 | 98 | 1504 | 1537 | 0,55 | 390453 | 734394 | 390622 | 734407 | 131 | 9,1 | 58,5 |
| 16-8-99 | 99 | 1757 | 1816 | 0,32 | 385340 | 734520 | 385450 | 734489 | 156 | 167,1 | 96,1 |
| 18-8-99 | 100 | 751 | 821 | 0,50 | 391589 | 735311 | 391742 | 735304 | 227 | 4418,7 | 255,2 |
| 18-8-99 | 101 | 955 | 1027 | 0,53 | 391658 | 735085 | 391826 | 735087 | 158 | 27,1 | 11,6 |
| 18-8-99 | 102 | 1115 | 1146 | 0,52 | 392043 | 734815 | 392190 | 734820 | 144 | 39,2 | 64,5 |
| 19-8-99 | 103 | 818 | 849 | 0,52 | 393466 | 734999 | 393626 | 735005 | 91 | 7,6 | 90,0 |
| 19-8-99 | 104 | 1021 | 1044 | 0,38 | 393494 | 735704 | 393623 | 735679 | 150 | 131,8 | 239,0 |
| 20-8-99 | 105 | 746 | 815 | 0,48 | 392777 | 735280 | 392934 | 735313 | 167 | 1622,9 | 89,9 |
| 20-8-99 | 106 | 944 | 1013 | 0,48 | 393604 | 735920 | 393714 | 735976 | 206 | 2571,6 | 56,7 |
| 20-8-99 | 107 | 1138 | 1209 | 0,52 | 394540 | 740110 | 394707 | 740128 | 236 | 3233,7 | 460,9 |
| 20-8-99 | 108 | 1355 | 1424 | 0,48 | 394623 | 740235 | 394778 | 740193 | 342 | 11,6 | 1489,4 |
| 20-8-99 | 109 | 1539 | 1612 | 0,55 | 394998 | 735879 | 395156 | 735994 | 160 | 30,6 | 154,1 |
| 20-8-99 | 110 | 1727 | 1757 | 0,50 | 394690 | 735667 | 394499 | 735734 | 113 | 2,4 | 91,3 |
| 21-8-99 | 111 | 909 | 939 | 0,50 | 400291 | 735736 | 400142 | 735646 | 156 | 474,2 | 239,8 |
| 21-8-99 | 112 | 1103 | 1133 | 0,50 | 400220 | 740398 | 400060 | 740335 | 213 | 6364,0 | 251,8 |
| 21-8-99 | 113 | 1431 | 1501 | 0,50 | 400336 | 740700 | 400195 | 740618 | 322 | 26,1 | 2845,3 |
| 21-8-99 | 114 | 1717 | 1747 | 0,50 | 401488 | 740421 | 401627 | 740463 | 215 | 6851,1 | 19,3 |
| 22-8-99 | 115 | 830 | 900 | 0,50 | 402250 | 735458 | 402089 | 735562 | 147 | 20,4 | 35,5 |
| 22-8-99 | 116 | 1023 | 1054 | 0,52 | 402131 | 740504 | 401955 | 740544 | 199 | 213,3 | 31,8 |
| 22-8-99 | 117 | 1141 | 1211 | 0,50 | 402153 | 740737 | 402295 | 740878 | 250 | 454,5 | 35,3 |
| 22-8-99 | 118 | 1318 | 1355 | 0,62 | 402603 | 741081 | 402812 | 741144 | 320 | 4,2 | 57,2 |
| 22-8-99 | 119 | 1702 | 1745 | 0,72 | 403832 | 741294 | 403614 | 741181 | 233 | 1034,7 | 46,3 |
| 23-8-99 | 120 | 826 | 856 | 0,50 | 405090 | 740966 | 404947 | 741097 | 187 | 38,6 | 164,3 |
| 23-8-99 | 121 | 1040 | 1110 | 0,50 | 404748 | 735995 | 404815 | 740205 | 160 | 13,6 | 54,4 |
| 23-8-99 | 122 | 1258 | 1317 | 0,32 | 404898 | 741523 | 404813 | 741565 | 210 | 4069,8 | 23,1 |
| 23-8-99 | 123 | 1444 | 1514 | 0,50 | 404543 | 741616 | 404382 | 741557 | 276 | 0,0 | 336,5 |
| 23-8-99 | 124 | 1612 | 1642 | 0,50 | 404524 | 741711 | 404692 | 741780 | 379 | 4,3 | 17,5 |
| 23-8-99 | 125 | 1756 | 1826 | 0,50 | 405269 | 741701 | 405433 | 741655 | 272 | 526,9 | 37,9 |
| 24-8-33 | 126 | 816 | 846 | 0,50 | 411824 | 740204 | 411677 | 740213 | 154 | 12,4 | 112,3 |
| 24-8-33 | 127 | 1026 | 1056 | 0,50 | 411780 | 741398 | 411944 | 741455 | 197 | 289,0 | 34,0 |
| 24-8-33 | 128 | 1217 | 1251 | 0,57 | 411948 | 742055 | 411781 | 742099 | 261 | 38,6 | 41,3 |
| 24-8-33 | 129 | 1402 | 1440 | 0,63 | 411656 | 742275 | 411585 | 742022 | 305 | 0,0 | 149,1 |
| 24-8-33 | 130 | 1605 | 1638 | 0,55 | 411475 | 742402 | 411395 | 741897 | 364 | 2,1 | 126,6 |
| 24-8-33 | 131 | 1735 | 1812 | 0,62 | 411226 | 741621 | 411072 | 741482 | 258 | 195,4 | 121,8 |
| 25-8-99 | 132 | 740 | 810 | 0,50 | 411716 | 741404 | 411540 | 741308 | 203 | 175,0 | 75,5 |
| 25-8-99 | 133 | 916 | 946 | 0,50 | 411313 | 741411 | 411164 | 741330 | 215 | 689,6 | 47,6 |
| 25-8-99 | 134 | 1042 | 1112 | 0,50 | 411165 | 741315 | 411315 | 741405 | 215 | 2285,2 | 101,2 |
| 25-8-99 | 135 | 1331 | 1402 | 0,52 | 411148 | 741294 | 411300 | 741389 | 213 | 3823,1 | 42,3 |
| 25-8-99 | 136 | 1512 | 1547 | 0,58 | 411275 | 741377 | 411132 | 741250 | 212 | 1151,9 | 60,3 |
| 25-8-99 | 137 | 1657 | 1735 | 0,63 | 411253 | 714627 | 411456 | 741607 | 257 | 261,2 | 64,7 |