



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 95 - 05

INFORME : MONITOREO DE LAS CONDICIONES
FINAL BIOCEANOGRAFICAS EN LA I Y II
REGIONES

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

REQUIRENTE:

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

EJECUTOR:

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

JEFE DE PROYECTO:

MAURICIO BRAUN A.

AUTORES:

**MAURICIO BRAUN A.
JOSE BLANCO G.
JORGE CASTILLO P.**

• Octubre de 1997 •

I. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento, correspondiente al Informe final del proyecto FIP 95-05 "Monitoreo de las condiciones bioceanográficas en la I y II regiones" presenta los resultados de las condiciones oceanográficas físicas, la distribución geográfica y abundancia de huevos y larvas de los recursos anchoveta, sardina, jurel y caballa y su variabilidad estacional y la distribución de los recursos detectados por medio de técnicas hidroacústicas en la I y II regiones, registradas durante los cruceros estacionales de monitoreo MONOR 1 - 9605, MONOR 2 - 9608/09, MONOR 3 - 9612 y MONOR 4 - 9703, realizados en otoño, invierno y primavera de 1996 y verano de 1997, respectivamente.

Los cruceros estacionales de monitoreo se realizaron a bordo de los B/I "Carlos Porter" y "Abate Molina" abarcando la zona comprendida entre los 23°40'S (Antofagasta - II Región) y los 18°25'S (Arica - I Región), desde una milla hasta una distancia máxima de 100 mn de la costa, prospectándose el área con un total de 5 transectas perpendiculares a la costa y equidistantes entre sí cada 80 mn.

Las estaciones bio - oceanográficas se localizaron a 1, 5, 10, 20, 40, 70 y 100 millas de la costa. En ellas se tomaron registros de temperatura, salinidad y oxígeno, hasta una profundidad máxima de 300 metros y se realizaron pescas planctónicas mediante arrastres verticales desde una profundidad máxima de 100 m a superficie con una red modelo WP-2 de 297 micras de abertura de malla, complementada con medidores de flujo TSK calibrados, realizándose un total de 159 estaciones oceanográficas físicas y 139 planctónicas.

El diseño de muestreo zooplanctónico para los cruceros de monitoreo consideró un total de 5 transectas. Cada transecta contempló un total de 7 estaciones de muestreo

planctónico situadas a 1, 5, 10, 20, 40, 70 y 100 mn, realizándose un total de 139 estaciones.

El trabajo de laboratorio consistió en (i) la extracción de cada una de las muestras, la totalidad de los estadios tempranos de peces (huevos y larvas), (ii) la Identificación taxonómica de huevos y larvas de anchoveta, sardina, jurel y caballa, (iii) la cuantificación de huevos y larvas de las especies objetivo, y (iv) la enumeración y agrupación del resto del ictioplancton, bajo la denominación de "otras especies".

La evaluación zooplanctónica consideró la determinación de la distribución geográfica y abundancia de huevos y larvas de anchoveta, sardina, jurel y caballa y su variabilidad estacional. En forma adicional se entrega un estimado estacional de la biomasa zooplanctónica total aspecto no contemplado en las bases técnicas y administrativas del proyecto.

Las condiciones oceanográficas registradas durante los cruceros estacionales de monitoreo, indican que los vientos presentaron una gran variabilidad en su intensidad, con una dirección predominante del segundo y tercer cuadrante. La magnitud de los vientos en otoño de 1996 alcanzó un máximo de 6,2 m/s, disminuyendo en invierno a valores máximos de 5,1 m/s. Durante la primavera se registran los mayores valores con un promedio de 4,1 m/s y un máximo de 10,3 m/s, para disminuir en forma drástica en el verano de 1997, época en la cual se registraron valores máximos iguales a 2,6 m/s.

La temperatura superficial del mar durante el periodo de estudio presentó valores que aumentan de sur a norte y desde la costa hacia el sector oceánico, disminuyendo levemente por fuera de las 70 millas de la costa.

La anomalía de temperatura superficial respecto a los promedios de largo plazo, presenta valores negativos durante todo el período de estudio, mostrando claramente la tendencia desde anomalías negativas en mayo de 1996 hacia valores normales en marzo de 1997, dando término así, al período frío iniciado a mediados de 1995.

La temperatura bajo la termoclina desciende monotónicamente alcanzando a 500 m de profundidad valores de 8°C frente a Arica y 7° C en invierno y primavera y 8°C en verano y otoño, frente a Antofagasta.

La salinidad superficial y al igual que la distribución de temperatura, aumenta sus valores de sur a norte y desde la costa hacia el sector oceánico.

Durante los cruceros de monitoreo la densidad superficial en valores de sigma-t, disminuye de norte a sur y del sector oceánico hacia la costa, con una distribución de las isopícnas similar a la presentada por las isotermas.

En el área se identifican cinco masas de agua. Estas son: agua Subtropical oceánica (AST-1), Subtropical costera (AST-2), subantártica (ASAA), ecuatorial subsuperficial (AESS) e intermedia antártica (AIAA).

Las mayores variaciones en la composición relativa de estas masas de agua ocurren fundamentalmente en las capas superficiales, correspondientes al AST y ASAA. En menor grado se observan cambios importantes en el AESS, mientras que el AIAA prácticamente no sufre modificaciones en sus valores t-s característicos del límite superior, en las distintas estaciones. El orden de las masas de agua en la vertical se mantiene a lo largo del año, ubicándose la AST en superficie, bajo ella el ASAA, seguida por el AESS y finalmente el AIAA.

Información de carácter global señala la tendencia general desde fines de 1995 hacia un evento frío, principalmente en el sector costero sudamericano.

Los índices oceánicos y atmosféricos indican que en el mes de mayo 1996 las condiciones climáticas en el océano Pacífico tropical continúan mostrando características climáticas típicas de un período frío de intensidad entre débil y moderada, con tendencia a su normalización.

Con la presencia de anomalías negativas de la TSM y con los vientos alisios moderadamente mas intensos que lo normal en todo el Pacífico ecuatorial, con la actividad convectiva menos intensa que sus valores normales en el Pacífico tropical central, se verifica que el océano Pacífico ecuatorial continúa en la fase fría del ciclo ENOS de intensidad entre débil a moderado, y se prevé, de acuerdo a los resultados de los modelos estadísticos y numéricos, la continuación de estas condiciones térmicas hasta agosto con probabilidades de extenderse hasta fin de año.

Los valores de temperatura observados durante el crucero de mayo concuerdan plenamente con lo señalado por los índices globales, confirmando la presencia de un evento frío. Si bien los vientos en el área ecuatorial se intensificaron, durante el crucero los vientos observados fueron de baja intensidad, lo que explica que la surgencia registrada fuera débil.

Durante el mes de septiembre de 1996, información de carácter global señalaba que el evento frío iniciado a fines de 1995, se encuentra en la fase de normalización en la zona del Pacífico ecuatorial, observándose aún anomalías negativas de la TSM en el sector costero de la costa de Sudamérica.

De acuerdo al Boletín de alerta Climático N°71, los índices oceánicos y atmosféricos indican que en el mes de agosto las condiciones climáticas en el océano Pacífico tropical tienden a la normalización, aun cuando los vientos alisios permanecen con intensidad mayor de lo normal y la actividad convectiva es menor.

Las perspectivas futuras, de acuerdo a los resultados de algunos modelos estadísticos y numéricos, son de extenderse las condiciones frías hasta fines de año, con una tendencia a la normalización.

Los valores de temperatura observados durante el crucero concuerdan con lo señalado por los índices globales y costeros, confirmando la tendencia a la normalización. Sin embargo los bajos valores de salinidad superficial registrados podrían inferir una continuación del evento frío por un período mayor que lo que sugieren los modelos, restableciéndose las condiciones después del período de verano.

Para el mes de noviembre y diciembre de 1996, información de carácter global (Boletín de Alerta Climática N° 74 y 75, CPPS; Boletín Climático 2,11 y 2, 12, U. Chile), señala que con la normalización de la TSM en el Pacífico ecuatorial central y occidental y la continuación de las anomalías negativas de la TSM en el Pacífico ecuatorial oriental, con los vientos alisios más intensos y ligeramente más intensos que lo normal en la región del Pacífico ecuatorial occidental, central y oriental respectivamente y con la actividad convectiva menos intensa que sus valores normales en el Pacífico tropical central, se verifica que el océano Pacífico ecuatorial tiende a retornar a un período de normalización, pero se prevé, la continuación de un período frío de intensidad débil en el Pacífico ecuatorial hasta los primeros meses de 1997. Se anticipa que la TSM frente y a lo largo de la costa Sudamérica al norte de los 12° Sur, se mantenga entre sus valores normales y moderadamente más fríos durante los próximos tres meses.

Los valores observados durante el crucero de diciembre de 1996 confirman lo señalado por los índices globales, en cuanto a la disminución de las anomalías y la tendencia a la normalización.

En febrero de 1997 se señala la continuación de la tendencia a condiciones normales, en marzo a pesar de que se mantienen ciertas condiciones comienzan a detectarse anomalías en los vientos en el sector del área de estudio (JMA, 1997), lo que genera un debilitamiento de la surgencia y por lo tanto un aumento de la temperatura y la aparición de anomalías positivas en el sector costero, situación que debiera ir en aumento durante los próximos meses.

El procesamiento y análisis de las 139 muestras colectadas durante los cruceros estacionales de monitoreo, permitió determinar la presencia de 332.580 huevos y 171.241 larvas, de los cuales 247.501 huevos (74,4%) y 99.731 larvas (58,3%) fueron identificados a nivel específico.

Durante el crucero Monor 1, inexistente fue la presencia tanto de huevos como larvas de sardina y jurel, presentando la caballa sólo un registro positivo para huevos. En invierno de 1996, el total de especies objetivo de este estudio se hicieron presentes para ambas fases del desarrollo, a excepción de las larvas de caballa. En primavera de 1996, no se registraron estaciones positivas para huevos y larvas de sardina y finalmente durante el verano de 1997, no se observaron registros positivos de jurel y caballa para los dos estadíos y para huevos de sardina.

En otoño de 1996, la distribución espacial de huevos de anchoveta muestra que las estaciones con presencia de huevos de esta especie se distribuyeron en todo el rango latitudinal de la zona de estudio, a excepción de la transecta 4 correspondiente a la localidad de punta Junín (19°40'S).

En invierno de 1996, se presenta el mismo patrón de distribución latitudinal descrito para otoño, pero con una mayor presencia de ellos, involucrando a todas las transectas.

La abundancia de huevos de anchoveta detectada en invierno de 1996, presenta un decremento con respecto a otoño igual a -6,6%, concentrándose el 99,2% de éstos en las primeras 40 mn, exhibiendo una tendencia creciente en sus niveles de abundancia en sentido sur - norte.

En primavera de 1996 crucero MONOR 3, la distribución y abundancia relativa de huevos de anchoveta revela que en esta oportunidad los focos de desove más importantes se localizaron frente a bahía Moreno y Arica, determinándose la presencia de 8 registros positivos los cuales presentaron una densidad promedio por estaciones totales y positivas igual a 4.224 y 18.482 huevos/10m², respectivamente.

Con respecto a los cruceros de otoño e invierno de 1996 y además del cambio que experimentan en su patrón de distribución longitudinal, los huevos de anchoveta acusan tasas de cambio significativas del orden de 199% y 261%, respectivamente.

La distribución y abundancia de las larvas de anchoveta durante los cruceros estacionales de monitoreo se presentaron, con una frecuencia de estaciones positivas superior a la registrada para la fase de huevos, pero con una densidad promedio menor exceptuando el crucero de verano de 1997; situación que señala una actividad reproductiva moderada.

En otoño de 1996, la distribución espacial de las larvas ocupó el rango latitudinal comprendido entre Antofagasta y Arica y longitudinalmente están presentes y en forma ocasional hasta una distancia de 100 mn frente a punta Junín (19°40'S),

asociándose preferentemente su cobertura geográfica a las primeras 20 mn de la costa, franja en la cual se concentró el 76,5% de las estaciones positivas.

Durante el crucero MONOR 2, invierno de 1996, la frecuencia de estaciones positivas a larvas de anchoveta experimenta un significativo incremento con respecto a otoño, exhibiendo un porcentaje de cambio igual a 94,1%.

En el curso de las colectas realizadas en primavera de 1996, MONOR 3, aparecen 22 registros positivos a larvas de anchoveta (62,8%) con densidades promedio por estaciones totales y positivas iguales a 1.496 y 941 larvas/10 m², respectivamente.

Durante el verano de 1997 se identificaron 23 estaciones positivas para larvas de anchoveta, lo que representó una frecuencia de 65,7% y una dominancia numérica igual a 24,4%, la que con respecto al crucero de primavera experimenta un porcentaje de cambio igual a -62,5%.

En el transcurso de los cuatro cruceros estacionales de monitoreo se encontraron 2 estaciones positivas para huevos y 5 para larvas de sardina, lo que representó una frecuencia de 1,4% y 3,6% y una dominancia numérica igual a 0,2% y 0,1% para cada una de las fases de desarrollo respectivamente.

Durante los cruceros de monitoreo realizados en otoño y primavera de 1996 y verano de 1997 no se registraron estaciones positivas a huevos de esta especie.

En invierno de 1996, se reconocieron 2 estaciones positivas para huevos en las cuales se colectaron 598 huevos, no registrándose estaciones positivas a huevos de esta especie en las transectas del extremo norte de la zona de estudio. Las

estaciones positivas se localizaron a 40 mn de bahía Moreno (23°40'S) y caleta Lobos (21°00'S), con densidades de 564 y 34 huevos/10 m² respectivamente.

En el Crucero MONOR 2, su presencia se limitó a 3 estaciones las que presentaron una frecuencia y dominancia numérica de 8,8 y 0,3%, respectivamente. La distribución geográfica de larvas de sardina no excedió los 22°20'S de latitud y se localizaron a 40 mn al oeste de bahía Moreno (23°40'S) coincidiendo con la distribución presentada por los huevos, y a 40 y 70 mn al oeste de punta Copaca.

Durante el verano de 1997 se constató la presencia de estaciones positivas para larvas de sardina las cuales se localizaron al oeste de Antofagasta específicamente a 1 y a 5 mn de la costa en densidades muy bajas.

En el transcurso de los cuatro cruceros estacionales de monitoreo se identificaron 8 estaciones positivas para huevos y 9 para larvas de jurel, lo que representó una frecuencia de 5,8% y 6,5% y una dominancia numérica igual a 0,3% y 0,2% para cada una de las fases de desarrollo respectivamente. El análisis de las 139 muestras colectadas durante los cruceros estacionales permitió determinar la presencia de 947 huevos y 377 larvas.

Durante los cruceros MONOR 1 y MONOR 4 realizados en otoño de 1996 y verano de 1997 no se consignaron registros positivos para huevos de jurel.

En el curso de la prospección de invierno 1996, Crucero MONOR 2, se encontraron 4 estaciones positivas a huevos de jurel, con una frecuencia y dominancia numérica igual a 11,8% y 1,0% respectivamente, presentando una densidad promedio por estaciones totales y positivas de 17 y 144 huevos/10 m², situación que es característica de una actividad reproductiva no iniciada, ya que de acuerdo a los antecedentes disponibles

durante los meses de agosto - septiembre, el desove tendría un origen reciente, sin descartar la posibilidad de que durante su desarrollo esta fase del desarrollo sea afectada por procesos de transporte fuera de la zona de estudio.

En el curso de las colectas realizadas en primavera de 1996, MONOR 3, aparecen 4 registros positivos a huevos de jurel con densidades promedio por estaciones totales y positivas iguales a 11 y 93 huevos/10 m², respectivamente. Estos índices señalan una cobertura espacial del desove el cual involucró el rango latitudinal comprendido desde Antofagasta hasta punta Lobos (21°00'S) y longitudinalmente se extendió hasta las 70 mn al oeste de esta última localidad.

Al igual que la fase de huevos, durante los cruceros MONOR 1 y MONOR 4 realizados en otoño de 1996 y verano de 1997 no se registraron estaciones positivas para larvas de jurel.

En primavera de 1996, la actividad reproductiva de jurel de acuerdo a lo indicado por las larvas, señala que éstas ocupan un área geográfica significativamente mayor que la colonizada en invierno de 1996, presentando además una mayor intensidad de desove, lo que se refleja en la frecuencia y en la densidad promedio por estaciones positivas, las que acusaron tasas de cambio iguales a 700% y 26,5%, respectivamente.

El análisis de las 139 muestras colectadas durante los cruceros estacionales de monitoreo permitió determinar la presencia de 381 huevos y 608 larvas de caballa; reconociéndose 4 estaciones positivas para huevos y 5 para larvas, lo que representó una frecuencia de 2,9% y 3,6% y una dominancia numérica igual a 0,1% y 0,4% para cada una de las fases de desarrollo, respectivamente

Durante el transcurso de los cruceros estacionales de otoño e invierno de 1996, esta especie sólo estuvo representada por la fase de huevos, los que se constituyeron en una estación única, lo que se traduce en un bajo porcentaje en la frecuencia de ocurrencia, 2,9% para ambos cruceros. En invierno, se registró la más baja de las abundancias, exhibiendo con respecto a otoño y primavera porcentajes de cambio iguales a - 78,4% y -83,1% respectivamente.

La distribución geográfica de los huevos de caballa, se circunscribió a la estación de 1mn al oeste de Arica y punta Lobos (21°00'S) para la estación de otoño e invierno, respectivamente.

Las larvas de esta especie se encontraron solamente en las muestras colectadas en primavera de 1996, crucero MONOR 3, revelando el carácter estival del desove de esta especie, situación que ha sido reseñada por Serra *et al.*, (1981) analizando los antecedentes aportados por Retamales y González (MS), Muñano y Castillo (1971) y Santander y Castillo (1972).

En general durante los tres cruceros realizados, la anchoveta fue la especie más frecuente y más abundante, la sardina se registró solamente en el invierno (MONOR 9609), estando ausente en los otros dos cruceros. El jurel estuvo presente en los tres períodos, pero en muy bajas densidades, la caballa se presentó esporádicamente en la primavera tendiendo a aumentar en el otoño. El mote también tuvo una presencia esporádica solamente en la primavera de 1996.

El análisis de la distribución espacial de anchoveta en los tres cruceros considerados (invierno, primavera y verano), sugieren un incremento en los niveles de abundancia de la especie desde el invierno hacia la primavera, con una aproximación hacia la

costa en esta última estación, para observarse un desplazamiento de la distribución hacia el sur de Tocopilla en el verano.

El jurel durante el período considerado, fue escaso y en bajas densidades, detectándose un leve incremento de las densidades en el verano de 1997, respecto al invierno y primavera de 1996.

La caballa tuvo una presencia escasa durante la primavera de 1996 presentando un incremento relativo en las densidades en el crucero de verano, respecto a lo registrado en la primavera, distribuyéndose exclusivamente entre Arica y Pisagua, desde la costa hasta las 45 mn.

La sardina se detectó solamente en el invierno de 1996 (MONOR 9609) en forma altamente contagiosa en el sector limitado por Tocopilla y Antofagasta, entre las 40 y 80 mn.

II. INDICE GENERAL

Página

I. RESUMEN EJECUTIVO	1
II. INDICE GENERAL.....	13
III. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	16
IV. OBJETIVOS	27
1. Objetivo general	27
2. Objetivos específicos	27
3. Objetivos adicionales	28
V. PERSONAL PARTICIPANTE	29
VI. INTRODUCCIÓN	30
VII. METODOLOGIA DE TRABAJO	36
1. Zona de estudio	36
1.1 Cruceros	36
2. Oceanografía Física	37
2.1 Colecta de muestras y registro de datos	37
2.2 Procesamiento de la información	38
3. Ictioplancton.....	39
3.1 Calibración de flujómetros TSK	39
3.2 Descripción de la red modelo WP-2	40
3.3 Colecta de las muestras	41
3.4 Procesamiento de las muestras y análisis de la información	42
3.4.1 Huevos y larvas	42

3.5	Biomasa zoplanctónica	46
4.	Distribución espacial e índices de abundancia de los recursos	47
4.1	Calibración del sistema acústico	47
4.1.1	Calibración electroacústica	47
4.1.2	Identificación de especies	49
4.1.3	Distribución de los recursos	50
4.1.4	Índices de cobertura y densidad	50
VIII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
1.	Condiciones oceanográficas	52
1.1	Viento	52
1.2	Temperatura superficial	53
1.3	Anomalía de temperatura superficial	55
1.4	Profundidad de la isoterma de 15°C	56
1.5	Distribución vertical de temperatura	58
1.6	Salinidad superficial	59
1.7	Anomalía de salinidad superficial	61
1.8	Distribución vertical de salinidad	61
1.9	Densidad superficial	63
1.10	Distribución vertical de densidad	63
1.11	Oxígeno disuelto en superficie	64
1.12	Distribución vertical de oxígeno	65
1.13	Masas de agua	66
1.14	Comentario general	69
2.	Ictioplancton	71
2.1	Calibración de medidores de flujo	71
2.2	Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces	72
2.2.1	Anchoveta	73
2.2.2	Sardina	80
2.2.3	Jurel	82
2.2.4	Caballa	84

2.3	Desove de otoño	86
2.4	Desove de invierno	87
2.5	Desove de primavera	91
2.6	Desove de verano	93
2.7	Densidad larval y su relación con la temperatura superficial	94
2.8	Biomasa zooplanctónica	97
3.	Distribución geográfica de los recursos	101
3.1	Total de especies	101
3.2	Anchoveta	101
3.3	Mote	102
3.4	Jurel	103
3.5	Caballa	104
3.6	Sardina	104
3.7	Indices de cobertura y densidad	105
IX.	CONCLUSIONES	107
X.	BASE DE DATOS.....	113
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	119

TABLAS**FIGURAS**

III. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

- Tabla 1. Bitácora de estaciones bio-oceanográficas y registro de datos meteorológicos. Crucero MONOR 1 - 9605, Otoño de 1996.
- Tabla 2. Bitácora de estaciones bio-oceanográficas y registro de datos meteorológicos. Crucero MONOR 2 - 9608/09, Invierno de 1996.
- Tabla 3. Bitácora de estaciones bio-oceanográficas y registro de datos meteorológicos. Crucero MONOR 3 - 9612, Primavera de 1996.
- Tabla 4. Bitácora de estaciones bio-oceanográficas y registro de datos meteorológicos. Crucero MONOR 4 - 9703, Verano de 1997.
- Tabla 5. Fecha y número total de estaciones bio-oceanográficas realizadas durante los cruceros estacionales de monitoreo.
- Tabla 6. Categorías por densidad.
- Tabla 7. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos de peces. Cruceros estacionales de monitoreo.
- Tabla 8. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de larvas de peces. Cruceros estacionales de monitoreo.
- Tabla 9. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens* por crucero.
- Tabla 10. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Sardinops sagax* por crucero.
- Tabla 11. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Trachurus murphyi* por crucero.

-
- Tabla 12. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Scomber japonicus* por crucero.
- Tabla 13. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Sardinops sagax*, Cruceros Otoño. 1984/1996.
- Tabla 14. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, Cruceros Otoño. 1984/1996.
- Tabla 15. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Trachurus murphyi*, Cruceros Otoño. 1984/1996.
- Tabla 16. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, Cruceros Invierno. 1983/1996.
- Tabla 17. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Sardinops sagax*, Cruceros Invierno. 1983/1996.
- Tabla 18. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Trachurus murphyi*, Cruceros Invierno. 1983/1996.
- Tabla 19. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, Cruceros Primavera. 1983/1996.
- Tabla 20. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Sardinops sagax*, Cruceros Primavera. 1983/1996.
- Tabla 21. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Trachurus murphyi*, Cruceros Primavera. 1983/1996.
- Tabla 22. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, Cruceros Verano. 1982/1997.
- Tabla 23. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Sardinops sagax*, Cruceros Verano. 1982/1997.
- Tabla 24. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Trachurus murphyi*, Cruceros Verano. 1982/1997.

Tabla 25. Índices de cobertura (%) por cruceros y especie.

Tabla 26. Índices de densidad (t/mn^2) por crucero y especie.

FIGURAS

Figura 1. Localización de las estaciones bioceanográficas. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

Figura 2. Dirección e intensidad del viento medido en las estaciones. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

Figura 3. Distribución superficial de temperatura ($^{\circ}C$). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

Figura 4. Distribución superficial de anomalía de temperatura ($^{\circ}C$), respecto a los promedios de largo Plazo de Blanco (1996). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

Figura 5. Distribución de la profundidad de la isoterma de $15^{\circ}C$ (m). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

Figura 6. Distribución superficial de salinidad (psu). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

Figura 7. Distribución superficial de anomalía de salinidad (psu), respecto a los promedios de largo Plazo de Blanco (1996). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

Figura 8. Distribución superficial de densidad ($\sigma-t$). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

Figura 9. Distribución superficial de concentración de oxígeno disuelto (ml/l). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

-
- Figura 10. Distribución vertical de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la Transecta 1. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 11. Distribución vertical de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la Transecta 2. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 12. Distribución vertical de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la Transecta 3. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 13. Distribución vertical de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la Transecta 4. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 14. Distribución vertical de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la Transecta 5. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 15. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 1. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 16. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 2. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 17. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 3. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 18. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 4. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 19. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 5. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 20. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 1. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 21. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 2. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 22. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 3. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

-
- Figura 23. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 4. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 24. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 5. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 25. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 1. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 26. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 2. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 27. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 3. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 28. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 4. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 29. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 5. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 30. Diagramas TS de las estaciones a 20 millas de la costa. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 31. Diagramas TS de las estaciones a 100 millas de la costa. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.
- Figura 32. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 1 - Otoño 1996.
- Figura 33. Distribución de huevos y larvas de anchoveta y huevos de caballa con respecto a la distancia de la costa. Crucero Monor 1 - Otoño 1996.
- Figura .34. Abundancia promedio y curvas de tendencia de huevos y larvas de anchoveta y huevos de caballa con respecto a la latitud. Crucero Monor 1 - Otoño 1996.

-
- Figura 35. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.
- Figura 36. Abundancia promedio y curso de tendencia de huevos y larvas de sardina, anchoveta, jurel y huevos de caballa con respecto a la latitud. Crucero Monor 2- Invierno 1996.
- Figura 37. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 3- Primavera 1996.
- Figura 38. Abundancia promedio y curvas de tendencia de huevos y larvas de anchoveta, jurel y caballa con respecto a la latitud. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.
- Figura 39. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 4 - Verano 1997.
- Figura 40. Abundancia promedio y curvas de tendencia de huevos y larvas de anchoveta y larvas de sardina con respecto a la latitud. Crucero Monor 4 - Verano 1997.
- Figura 41. Intensidad y concentración del desove por crucero para las fases de huevos y larvas de las especies objetivo.
- Figura 42. Distribución y abundancia de larvas de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 1 - Otoño 1996.
- Figura 43. Distribución y abundancia de larvas de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.
- Figura 44. Distribución y abundancia de larvas de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.
- Figura 45. Distribución y abundancia de larvas de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 4 - Verano 1997.
- Figura 46. Distribución y abundancia de huevos de sardina, *Sardinops sagax*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.

-
- Figura 47. Distribución y abundancia de larvas de sardina, *Sardinops sagax*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.
- Figura 48. Distribución y abundancia de larvas de sardina, *Sardinops sagax*. Crucero Monor 4 - Verano 1997.
- Figura 49. Distribución y abundancia de huevos de jurel, *Trachurus murphyi*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.
- Figura 50. Distribución y abundancia de huevos de jurel, *Trachurus murphyi*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.
- Figura 51. Distribución y abundancia de larvas de jurel, *Trachurus murphyi*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.
- Figura 52. Distribución y abundancia de larvas de jurel, *Trachurus murphyi*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.
- Figura 53. Distribución y abundancia de huevos de caballa, *Scomber japonicus*. Crucero Monor 1 - Otoño 1996.
- Figura 54. Distribución y abundancia de huevos de caballa, *Scomber japonicus*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.
- Figura 55. Distribución y abundancia de huevos de caballa, *Scomber japonicus*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.
- Figura 56. Distribución y abundancia de larvas de caballa, *Scomber japonicus*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.
- Figura 57. Abundancia promedio de huevos de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1984/1996.
- Figura 58. Abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1984/1996.
- Figura 59. Intensidad en el desove de *Sardinops sagax* para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1984/1996.

-
- Figura 60. Intensidad en el desove de *Engraulis ringens* para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1984/1996.
- Figura 61. Abundancia promedio de huevos de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.
- Figura 62. Abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.
- Figura 63. Intensidad en el desove de *Sardinops sagax* para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.
- Figura 64. Intensidad en el desove de *Engraulis ringens* para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.
- Figura 65. Intensidad en el desove de *Trachurus murphyi* para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.
- Figura 66. Abundancia promedio de huevos de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.
- Figura 67. Abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.
- Figura 68. Intensidad en el desove de *Sardinops sagax* para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.
- Figura 69. Intensidad en el desove de *Engraulis ringens* para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.
- Figura 70. Intensidad en el desove de *Trachurus murphyi* para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.
- Figura 71. Abundancia promedio de huevos de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.
- Figura 72. Abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.

-
- Figura 73. Intensidad en el desove de *Sardinops sagax* para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.
- Figura 74. Intensidad en el desove de *Engraulis ringens* para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.
- Figura 75. Intensidad en el desove de *Trachurus murphyi* para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.
- Figura 76. Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de sardina para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1983/1996.
- Figura 77. Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1983/1996.
- Figura 78. Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de sardina para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.
- Figura 79. Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.
- Figura 80. Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de sardina para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.
- Figura 81. Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.
- Figura 82. Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de sardina para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.

-
- Figura 83. Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.
- Figura 84. Promedio y rangos de biomasa zooplanctónica cruceros estacionales de monitoreo.
- Figura 85. Distribución de frecuencias y porcentaje acumulado de la biomasa zooplanctónica cruceros estacionales de monitoreo.
- Figura 86. Distribución y abundancia estacional de la biomasa zooplanctónica (ml zooplancton/1000 m.³ de agua filtrada).
- Figura 87. Abundancia promedio y rangos de la biomasa zooplanctónica total en otoño de los años 1989/1996 para la zona Antofagasta - Arica.
- Figura 88. Abundancia promedio y rangos de la biomasa zooplanctónica total en invierno de los años 1985/1996 para la zona Antofagasta - Arica.
- Figura 89. Abundancia promedio y rangos de la biomasa zooplanctónica total en primavera de los años 1985/1996 para la zona Antofagasta - Arica.
- Figura 90. Distribución geográfica de anchoveta en los cruceros de invierno y primavera de 1996 (MONOR 9609 y 9612) y otoño de 1997 (MONOR 9703).
- Figura 91. Distribución batimétrica de anchoveta, como histogramas de frecuencias y de las lecturas acústicas (Sa), para los cruceros MONOR 9609, 9612 y 9703.
- Figura 92. Distribución geográfica de mote y sardina en los cruceros de invierno y primavera de 1996 (MONOR 9609 y 9612).
- Figura 93. Distribución geográfica de jurel en los cruceros de invierno y primavera de 1996 (MONOR 9609 y 9612) y verano de 1997 (MONOR 9703).

- Figura 94. Distribución batimétrica de jurel, como histogramas de frecuencias y de las lecturas acústicas (Sa), para los cruceros MONOR 9609, 9612 y 9703.
- Figura 95. Distribución geográfica de caballa en los cruceros de invierno de 1996 (MONOR 9609) y verano de 1997 (MONOR 9703).
- Figura 96. Distribución batimétrica de caballa, como histogramas de frecuencias y de las lecturas acústicas (Sa), para los cruceros MONOR 9609 y 9703.
- Figura 97. Distribución batimétrica de sardina, como histogramas de frecuencias y de las lecturas acústicas (Sa), para los cruceros MONOR 9609 y 9612.

IV. OBJETIVOS

1. Objetivo general

El objetivo general del estudio es describir y evaluar las condiciones bio-oceanográficas en la zona comprendida entre la I y II Regiones, a través del monitoreo de transectas fijas y perpendiculares a la costa hasta una distancia de 100 millas náuticas.

2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos del proyecto son:

- 2.1** Describir y analizar el patrón estacional de temperatura y salinidad superficial en la zona de estudio.
- 2.2** Describir y analizar la distribución vertical estacional (0 a 200m) de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en la zona de estudio.
- 2.3** Describir y analizar la distribución y abundancia estacional del ictioplancton, incluyendo huevos y larvas de las siguientes especies: anchoveta, sardina, jurel y caballa en la zona de estudio.

3. Objetivos adicionales

Los objetivos adicionales del proyecto son:

- 3.1** Estimar estacionalmente la biomasa zooplanctónica .
- 3.2** Describir y analizar la distribución de los recursos detectados mediante técnicas hidroacústicas

V. PERSONAL PARTICIPANTE

Oceanografía Física

José Luis Blanco G. Oceanógrafo
José Raúl Cañón Oceanógrafo - Empresa Pesquera Eperva S.A.

Ictioplancton

Mauricio Braun A. **Jefe de Proyecto**
Vivian Valenzuela C. Biólogo Marino
Hernán Miles U. Técnico
Guillermo Pizarro Técnico Pesquero - Empresa Pesquera Eperva S.A.

Acústica

Jorge Castillo P. Ingeniero Pesquero

VI. INTRODUCCIÓN

La pesquería pelágica de la zona norte, que explota los recursos anchoveta (*Engraulis ringens*), sardina española (*Sardinops sagax*), jurel (*Trachurus murphyi*) y caballa (*Scomber japonicus*), es la segunda en importancia en el país, sustentando un complejo industrial productor de harinas y aceite de pescado, situado en las regiones I y II de Chile.

Desde un punto de vista regulatorio administrativo, esta pesquería se encuentra sometida a un régimen de plena explotación, según el Título III de la Ley de Pesca y Acuicultura. Durante 1995 la anchoveta se constituyó en el principal recurso pelágico de la zona norte de Chile, sosteniendo más del 80% de las capturas no existiendo recursos alternativos para la industria de reducción que permitan incrementar su producción por aumentos de las capturas.

Entre 1977 y 1991, la sardina española predominó en los desembarques de la flota cerquera industrial, y a partir de 1985 sus capturas comenzaron a disminuir anualmente hasta llegar a las 31.000 toneladas en 1995, es decir, el stock de sardina española colapsó y desde esos años no se advierten cambios importantes de biomasa y en la actualidad sus capturas están constituidas por ejemplares bajo la talla de primera madurez sexual, lo cual implica que el stock se está reproduciendo, pero la fortaleza de sus reclutamientos aún son débiles, lo que no ha permitido recuperar sus antiguos niveles de biomasa.

Con respecto a la anchoveta sus capturas se han incrementado de manera notable después del fenómeno El Niño 1982-83, destacándose los años 1986, 1989 y el período 1992-1995 en que se capturaron en promedio dos millones de toneladas anuales. Cabe señalar que las capturas en los años 1987 y 1990 tuvieron un

decremento debido a los cambios en la disponibilidad del recurso, producto de anomalías oceanográficas.

La variabilidad de la abundancia en estas especies es conocida y presenta un claro componente estacional, asociado a la fase del pulso de reclutamiento y a los patrones de explotación; una anual dependiente principalmente de la amplitud del pulso del reclutamiento y de la sobrevivencia larval subsecuente; e interanual asociada a cambios climáticos que afectan los procesos ya señalados, teniendo especial relevancia entre los factores climáticos el fenómeno de El Niño el cual se presenta con una periodicidad de 5 a 7 años.

El monitoreo de esta pesquería data desde el año 1963, habiendo generado la segunda base de datos más completa del mundo en pesquerías pelágicas. Desde 1963 a 1972 existe una cobertura trimestral ininterrumpida de secciones bio-oceanográficas para la zona Arica - Antofagasta, que en algunos años alcanza frecuencia mensual. Con posterioridad, en 1980 y dada la importancia adquirida por la pesquería pelágica de la zona norte y ante la necesidad de conocer los niveles de biomasa que la sustentaban, las autoridades pesqueras impulsaron el establecimiento de un programa regular de evaluación directa por métodos acústicos, con frecuencia estacional. Cabe señalar que a partir de 1982 y en forma paralela a los esfuerzos del sector estatal, las principales empresas pesqueras privadas de la zona, encargaron al Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) la ejecución de investigaciones que permitieran conocer la distribución y abundancia estacional de las especies sujetas a explotación. En atención a los resultados obtenidos, los cruceros de prospección acústica efectuados desde 1985 y financiados por el sector privado, incluyeron estudios oceanográficos y de distribución y abundancia de huevos y larvas de peces, con el fin de determinar las relaciones entre las condiciones del ambiente y el potencial de los recursos en estudio.

Hasta la fecha se han efectuado más de 40 cruceros estacionales entre la costa y las 100 mn (ocasionalmente hasta las 200 mn) en el litoral entre la I y la II región, para monitorear las condiciones oceanográficas y la distribución y abundancia relativa de las formas adultas y juveniles de sardina española, anchoveta y jurel, siendo esta base de datos, por sus especiales características, una de las pocas que puede ser utilizada para detectar un cambio climático global sobre las pesquerías, separando los efectos naturales de los antrópicos.

En base a los resultados de dichas investigaciones, ha sido posible establecer la estacionalidad de la biomasa de los principales recursos pelágicos sometidos a explotación y su relación, en algunos casos, con las características físicas, químicas y biológicas del ambiente, las que afectan directamente a la distribución y abundancia de los huevos y larvas de peces. Especialmente relevante en la distribución espacial de los recursos, son aquellas características dinámicas de la columna de agua que permiten su estabilización y la posterior agregación de alimento, evento que es especialmente crítico para las larvas de los pequeños pelágicos tales como la anchoveta. Para la cuantificación de la oferta ambiental de alimentación, la variable más utilizada, por su costo razonable y rapidez del análisis, es la clorofila-a, la que debe ser utilizada sólo como un indicador de biomasa y en ningún caso reemplaza a las mediciones de producción primaria y/o de carbono y nitrógeno orgánico.

Los recursos pelágicos localizados en la I y II regiones son especialmente sensibles a los cambios del medio ambiente, entre los cuales se encuentran los efectos producidos por los eventos de El Niño que se presentan aperiódicamente.

Es así, como durante el último decenio y particularmente con posterioridad a El Niño 1982 -1983, se han registrado importantes cambios en el ecosistema pelágico de la zona norte, los cuales se han caracterizado por variaciones en la composición

específica y en la distribución geográfica de la fauna íctica pelágica, las cuales se expresan por un proceso de transición desde una pesquería monoespecífica con la sardina como especie dominante hacia una pesquería multiespecífica de anchoveta, jurel y sardina. Alteraciones similares vinculadas a las variaciones de los stock han sido descritas en comunidades pelágicas que habitan los ecosistemas altamente productivos de los márgenes orientales de los océanos, provocando importantes trastornos socio - económicos (Murphy, 1974).

Entre las diversas teorías que se formulan para explicar dichas variaciones, adquieren día a día mayor fuerza la hipótesis formulada por Hjort (1914, 1926) en el sentido de que la magnitud de las clases anuales estaría condicionada por la tasa de sobrevivencia durante las primeras fases del desarrollo de los peces, considerándose especialmente importante la etapa de transición desde la fase de cría a larva, la cual constituye el comienzo de la dependencia del individuo de su medio externo, para satisfacer sus requerimientos nutricionales, etapa que ha sido denominada "período crítico". Sin embargo, esta relación no se presenta en forma directa y simple por cuanto el ambiente como conjunto de variables condiciona en diferentes sentidos la magnitud del desove, crecimiento y sobrevivencia de los huevos y fases larvarias que van a sustentar una clase anual en particular.

Existen antecedentes acerca de las primeras fases de la vida de los peces y del efecto que la variabilidad ambiental ejerce sobre éstas, los cuales han sido documentados en diferentes publicaciones (Sharp, 1981; Hempel, 1979; Lasker y Sherman, 1981; Parsons et al., 1978). Al mismo tiempo se han propuesto programas de investigación a nivel internacional orientados a identificar y comprobar el efecto que sobre el potencial reproductivo, crecimiento y sobrevivencia, ejercen determinadas variables ambientales como: temperatura, turbulencia, transporte, alimentación y predación (Sullivan, 1982).

Los estudios cuantitativos relacionados con distribución y abundancia de huevos y larvas de peces, han sido utilizados con éxito en estimaciones de la biomasa de poblaciones de algunos peces pelágicos, como es el caso de *Sardinops caerulea* (Smith, 1972) y *Engraulis mordax* (Staufer, 1980; Staufer y Parker, 1980).

En relación a las variaciones del ambiente es posible señalar que a partir de fines de 1991, en la zona norte de Chile imperaron condiciones meteorológicas y oceanográficas anómalas, correspondientes a un evento cálido, el cual se prolongó con algunos cambios en su intensidad hasta el verano de 1995, donde se dio inicio a una fase opuesta "evento frío" que se mantiene hasta la fecha y que de acuerdo a información de carácter global estaría en una fase de normalización de las condiciones, para posiblemente dar paso a un nuevo período cálido.

Debido a la importancia de este tipo de investigaciones para aumentar la comprensión de la influencia de los factores oceanográficos en la distribución y abundancia de los recursos en estudio y de las capturas que de ellos se obtienen, el Consejo del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura ha decidido mantener el monitoreo de los pequeños peces pelágicos costeros y del medio dentro del programa de investigación para 1996.

En el presente informe se entregan los resultados de los cruceros de otoño, invierno, primavera de 1996 y verano de 1997 de las condiciones oceanográficas físicas y la distribución geográfica y abundancia estacional de huevos y larvas de anchoveta, sardina, jurel y caballa, registradas en la zona Antofagasta -Arica entre la costa y las 100mn. Finalmente cabe señalar que la distribución de plancton está limitada a los primeros 100 m de la columna de agua.

En forma adicional se incluye un estimado estacional de la biomasa zooplanctónica y la distribución de los recursos detectados por técnicas hidroacústicas durante la ejecución de los cruceros realizados en invierno y primavera de 1996 y verano de 1997, aspectos no contemplados en las bases administrativas y especiales del proyecto.

VII. METODOLOGIA DE TRABAJO

1. Zona de estudio

Los cruceros estacionales de monitoreo abarcaron la zona comprendida entre los 23°40'S (Antofagasta - II Región) y los 18°25'S (Arica - I Región), desde una milla hasta una distancia máxima de 100 mn de la costa.

1.1 Cruceros

Durante el período comprendido entre mayo de 1996 y marzo de 1997, el Instituto de Fomento Pesquero, IFOP, realizó a bordo de los B/I "Carlos Porter" y "Abate Molina" los cruceros estacionales de monitoreo: MONOR 1-9605 (26 de mayo - 01 de junio 1996), MONOR 2-9608/09(31 de agosto - 09 de septiembre de 1996), MONOR 3-9612 (11 - 16 de diciembre de 1996) y MONOR 4-9703 (19 - 27 de marzo de 1997) correspondientes a otoño, invierno y primavera de 1996 y verano de 1997 respectivamente, prospectando el área de estudio con un total de 5 transectas perpendiculares a la costa, equidistantes entre sí cada 80 mn (**Fig. 1; Tablas 1, 2, 3 y 4**).

Durante los cruceros de otoño e invierno de 1996 se realizaron estaciones oceanográficas adicionales en las intertransectas a objeto de delimitar de mejor forma los focos costeros de surgencia y determinar la extensión de la intrusión de las masas de agua subtropicales (**Tabla 5**).

2. Oceanografía Física

2.1 Colecta de muestras y registro de datos

Para cada uno de los cruceros estacionales se efectuaron 35 estaciones oceanográficas distribuidas en 5 transectas perpendiculares a la costa separadas cada 80 mn. Las estaciones se localizaron en las transectas a 1, 5, 10, 20, 40, 70 y 100 millas de la costa (**Tablas 1, 2, 3 y 4**), realizándose estaciones oceanográficas adicionales en los cruceros de otoño e invierno de 1996.

En cada una de las estaciones de la grilla de muestreo se obtuvieron registros continuos de temperatura (°C) y salinidad con profundidad (dbar) hasta un máximo de 500 dbar, mediante CTD, utilizándose en otoño un CTD marca OCEAN SENSOR modelo OS200 con sensor de oxígeno, en invierno CTD SEA BIRD modelo 19; en primavera un CTDO NEIL BROWN y en verano de 1997 un CTD SEA BIRD modelo 19, equipados todos con un muestreador automático tipo roseta, marca GENERAL OCEANICS, con 12 botellas Niskin de 5 l y termómetros de inversión.

En todas las estaciones se colectó muestras de agua a las profundidades estándares de 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 y 500 m como máximo, para la cuantificación de la salinidad y del oxígeno disuelto, a objeto de verificar el funcionamiento de los sensores de conductividad y oxígeno del CTD (cruceros de otoño y primavera), al mismo tiempo se leyeron las temperaturas de los termómetros de inversión para contrastar con los registros de los CTD.

2.2 Procesamiento de la información

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

Los datos de temperatura y salinidad registrados mediante CTD fueron comparados con los datos discretos obtenidos mediante botellas que estuvieran en profundidades con poco gradiente vertical, registrándose durante los cuatro cruceros una desviación máxima de $\pm 0,017$ en temperatura y $\pm 0,005$ psu en salinidad, por lo que operacionalmente no fue necesario aplicar un factor de corrección, ya que estos valores se encuentran muy cercanos a la precisión de los termómetros de inversión y del salinómetro y de los sensores del CTD dados por sus fabricantes.

En el caso particular del oxígeno disuelto y para los cruceros de otoño y primavera de 1996, al valor medido se le aplicó un factor de corrección determinado por las muestras analizadas ($n= 150$) durante los cruceros, ya que no se detectó deriva en el sensor, los valores resultantes presentaron una diferencia de $\pm 0,06$ ml/l en el crucero de otoño y de $\pm 0,05$ ml/l, en el de primavera, lo que se encuentra dentro del rango dado por el método.

Posteriormente, se revisó cada uno de los perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno, con el objeto de validar la información. Para ello se tuvo presente los perfiles típicos para el área y época del año (Kelly *et al.*, 1983), las características oceanográficas generales y estacionales de la zona de estudio, el estado del mar y la operación y funcionamiento de los instrumentos.

Con los datos así obtenidos, se calculó para profundidades estándar de CTD, la densidad (**sigma-t**) mediante la ecuación internacional de estado del agua de mar de 1980 dada por Millero y Poisson (1981) y UNESCO (1981a, 1981b).

Con los datos procesados y para los cuatro cruceros estacionales, se confeccionaron cartas superficiales de distribución de las variables temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, densidad (**sigma-t**), anomalía superficial de temperatura respecto a los promedios mensuales de Reynolds (1982) y batimetría de la isoterma de 15°C.

Asimismo, se confeccionaron gráficos de distribución vertical de temperatura, salinidad, densidad y oxígeno disuelto en todas las transectas. Para el análisis de las masas de agua se utilizaron los diagramas t-s de las estaciones a 20 y 100 millas de la costa para cada una de las transectas.

Con respecto a la información meteorológica, en cada una de las estaciones oceanográficas, se registraron los siguientes datos: temperatura del aire (bulbo seco y húmedo), presión atmosférica, intensidad y dirección del viento, tipo y cantidad de nubes y altura y dirección de las olas; utilizando para estos efectos las normas, tablas y códigos del National Oceanographic Data Center (NODC, 1991). Los datos de viento se graficaron como vectores en cada una de las estaciones.

3. Ictioplancton

3.1 Calibración de flujómetros TSK

Para determinar el factor de arrastre estándar de cada uno de los lances planctónicos, se complementó la boca de la red con la colocación de un flujómetro calibrado, registrando minuciosamente el número de las revoluciones durante cada lance.

El factor de calibración (**f**) del flujómetro es una expresión del número de metros que este recorre por cada revolución de su hélice (m/rev), siendo **f** diferente para flujómetros distintos y para cada velocidad de arrastre. El mismo aparato puede cambiar su **f** gradualmente, o puede cambiarlo repentinamente, si por ejemplo, es golpeado, razón por la cual debe verificarse su comportamiento antes de cada crucero.

Para calibrar el flujómetro se le remolcó a lo largo de una distancia conocida de agua a distintas velocidades, registrando en forma separada el número de revoluciones para cada prueba. Las velocidades de calibración incluyeron valores lo suficientemente lentos para definir el punto de fricción de cada aparato y lo suficientemente altos como para alcanzar el rango de velocidades a las que el flujómetro fue sometido durante los cruceros de monitoreo.

La calibración de los flujómetros que se utilizaron durante los cruceros de monitoreo, se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por Smith y Richardson (1979) y metodología estándar del Instituto Nacional de Hidráulica de Chile.

3.2 Descripción de la red modelo WP-2

Esta es una red cilindro-cónica con una abertura de 57 centímetros (cm) de diámetro ($0,25 \text{ m}^2$ de área de boca) y una longitud total de 261 cm. La red está compuesta por dos secciones, la anterior de forma cilíndrica, tiene 57 cm de diámetro y 95 cm de longitud y esta confeccionada con malla sintética monofilamento de 297 micras de abertura y posee dos bandas de lona de 10 cm en sus extremos anterior y posterior, destinadas a fijar la red al aro (sector anterior) y para utilizar en forma opcional un mecanismo de estrangulación para pescas planctónicas estratificadas (sector posterior).

La sección posterior es de forma cónica con 57 cm de diámetro anterior, 11 cm de diámetro posterior y 166 cm de largo y está confeccionada con malla de características similares a la sección cilíndrica. La red termina en una sección separable (copo colector) consistente en una bolsa colectora fabricada con malla de iguales características a la descrita para la sección filtrante y a la que se fija mediante una sección tubular de aluminio y abrazaderas metálicas.

El área efectiva de filtración de esta red es de 2,996 m² y la relación área filtrante/área de la boca (R) es de 6,48, la cual puede considerarse altamente favorable para evitar la oclusión de las mallas en circunstancias de pescas prolongadas o de gran densidad de plancton (Smith et al. 1968).

La utilización de esta red es apropiada y se respalda en los trabajos comparativos efectuados entre las redes WP-2 y Bongo en el marco del proyecto FIP 1994 "Evaluación hidroacústica de los stocks de sardina española, anchoveta y jurel en la zona norte, I a IV Regiones", los que no mostraron diferencias significativas entre ambos sistemas de redes de muestreo para un mismo tipo de lance.

3.3 Colecta de las muestras

Durante los cruceros estacionales de monitoreo se realizaron pescas planctónicas a través de lances verticales con una red modelo WP-2 (UNESCO, 1968), complementada con un medidor de flujo marca TSK el que permitió cuantificar el volumen de agua filtrado en cada lance.

Las pescas de zooplancton orientadas a determinar la abundancia de los huevos y larvas de sardina, anchoveta, jurel y caballa, se realizó desde profundidades máximas de 100 m hasta la superficie, o desde 5 m sobre el fondo, en el caso de registros

batimétricos menores a la profundidad límite de muestreo. La red fué calada a una velocidad aproximada de 0.8 m/s e izada a 0.6 m/s. La profundidad real de muestreo fué corregida mediante la medición del ángulo del cable a máxima profundidad, a través de un clinómetro manual.

Las muestras obtenidas en cada una de las estaciones fueron fijadas inmediatamente después de extraídas del copo colector de la red, en una solución de formalina al 5% en agua de mar neutralizada con disodio tetraborato (bórax). El proceso de fijación se realizó tan pronto como estas muestras fueron extraídas del colector, para evitar de esta manera un posible deterioro de los ejemplares capturados.

Durante la ejecución de cada lance planctónico se registró en planillas especialmente diseñadas los siguientes datos de carácter básico: código de crucero, número de estación, duración del lance, posición geográfica, tipo de red y de pesca, número de revoluciones del flujómetro, lecturas del clinómetro y cable arriado e información climática de carácter complementario.

3.4 Procesamiento de las muestras y análisis de la información

3.4.1 Huevos y larvas

El procesamiento de las muestras contempló cuatro etapas:

- Extraer de cada una de las muestras, la totalidad de los estadios tempranos de peces (huevos y larvas),
- Identificación taxonómica de huevos y larvas de anchoveta, sardina, jurel y caballa,

-
- Cuantificación de huevos y larvas de las especies objetivo, y finalmente la
 - Enumeración y agrupación del resto del ictioplancton, bajo la denominación de "otras especies".

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

La determinación taxonómica de las especies objetivo de este estudio, se realizó mediante la ayuda de descripciones de desarrollo embrionario publicadas por diversos investigadores utilizando de preferencia las de: Balbontín y Garretón, (1977); Fischer, (1958); Greenwodd et al., (1966); Moser y Ahlstrom, (1970); Pérez, (1978); Santander y Castilla, (1971); Einarsson y Rojas, (1963); Aron, (1980); Balbontín y Pérez, (1980); Boltovskoy, (1981); Fahay, (1983); Orellana y Balbontín, (1983); Santander et al., (1984); Sinclair y Tremblay, (1984); Sinclair et al., (1985); Matarese et al., (1989) y Olivar y Fortuño, (1991).

Con el propósito de obtener un buen nivel de comparación en el análisis del ictioplancton, el número de huevos y larvas obtenido en los diferentes lances planctónicos realizados durante los cruceros estacionales de monitoreo, se estandarizó a una base común en términos de número de huevos y larvas, presentes en una unidad de área estándar de 10 m², de acuerdo a la siguiente expresión:

$$C = 10 * \frac{d}{w} * c$$

donde:

- C = número de huevos o larvas en una unidad de área de mar (10 m^2)
 d = profundidad máxima del lance (m).
 w = volumen de agua filtrado (m^3).
 c = número de huevos o larvas en la muestra.

El valor "d" se obtiene de los datos del lance por medio de la ecuación:

$$d = L_0 * \cos \theta$$

donde :

- L_0 = Cantidad de cable arriado (m).
 $\cos \theta$ = coseno del ángulo registrado antes del virado de la red.

El volumen de agua filtrado "w" se calculó por la ecuación:

$$w = Q * t$$

donde :

- Q = volumen de agua filtrado por unidad de tiempo (m^3/seg).
 t = tiempo empleado en el arrastre (seg).

El valor de "Q" se calcula de la ecuación:

$$Q = V * A$$

donde :

V = velocidad de arrastre de la red expresada en m/seg.

A = área de la boca de la red (m²).

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

$$V = a * N + b$$

donde :

N = número de revoluciones por segundo.

a y b = constantes

Basado en los valores cuantitativos de los análisis y con el propósito de contar con antecedentes comparativos entre las fases de desarrollo de las especies ictioplanctónicas, se determinaron algunos parámetros tales como el poblacional, densidad promedio respecto de las estaciones totales y positivas y los 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 en que se encontró huevos o larvas de cada 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 cada especie, respecto al total de los especímenes recolectados.

Para la confección de mapas de distribución y abundancia y asignación de categorías de densidad para huevos y larvas anchoveta, sardina española, jurel y caballa se utilizó la escala geométrica de Frontier (1966) modificada.

Para efectos de establecer una comparación interanual se emplearon datos estandarizados del ictioplancton de las especies objetivo, obtenidos en otoño, invierno, primavera y verano precedentes para la zona Antofagasta - Arica, desde la costa hasta una distancia máxima de 100 mn hacia el oeste.

3.5 Biomasa zooplanctónica

Con posterioridad a la extracción del ictioplancton y a objeto de evitar posibles daños a los huevos y larvas de peces que pudieran dificultar su identificación y posterior clasificación, se procedió a la determinación de la biomasa zooplanctónica total, como medida estimativa de la productividad secundaria de la zona de estudio.

Para la muestra total de zooplancton se determinó su biomasa a través de la medición de los biovolúmenes, empleándose para tales efectos el método de desplazamiento de volumen húmedo descrito por Yashnov (1959) modificado por Robertson (1970). El volumen se determinó dos veces para cada una de las muestras y el resultado corresponde al promedio de ambas determinaciones. Se excluyeron solamente de las mediciones aquellos organismos cuyo volumen excedía los 5ml.

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

$$Y = 1.000 \left(\frac{X}{W} \right)$$

donde:

Y = ml de zooplancton por 1.000 m³

X = ml de zooplancton

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

4. Distribución espacial e índices de abundancia relativa de los recursos

Durante el período comprendido entre mayo de 1996 y marzo de 1997, se realizó hidroacústica en los cruceros estacionales de monitoreo correspondientes a las estaciones de invierno y primavera de 1996 y verano de 1997.

4.1 Calibración del sistema acústico

4.1.1 Calibración electroacústica

El procedimiento de calibración electroacústica del sistema de ecointegración SIMRAD EK 500 consiste en un proceso iterativo, en que se mide las señales de la intensidad de blanco (TS) y ecointegración (Sa) provenientes de un blanco de referencia conocido, ubicado en el centro del haz acústico, los que deben converger hacia el valor teórico del blanco de referencia (Foote et al., 1987).

Para este fin se utilizaron blancos estándar de cobre diseñados para las frecuencias de 38 y 120 KHz, según las recomendaciones del Grupo de Trabajo de Acústica del ICES y por el fabricante (Foote, *op cit*). De acuerdo a este método es posible alcanzar un nivel de precisión de $\pm 0,5$ dB, siendo aceptable con ± 1 dB.

Los controles de los equipos durante la calibración deben ser iguales que los utilizados durante la prospección, por lo tanto ante eventuales cambios en estos controles es necesario realizar las mediciones con las diferentes alternativas ó repetir la medición.

Las mediciones correspondientes a los cruceros se efectuaron en Mejillones entre el 18 y 19 de noviembre de 1996, antes del inicio de la prospección. El buque se fondeó con dos anclas por la proa y una por la popa (barbas de gato).

Con el objeto de minimizar el movimiento de la esfera en el proceso de calibración, ésta se ubicó en el haz acústico mediante tres líneas de nailon monofilamento, utilizándose carretes de cañas de pescar para variar y controlar la ubicación del blanco en el haz.

El procedimiento de medición del TS consiste en medir las ganancias del transductor, ajustándose según:

$$G_1 = G_0 + \frac{TSm - TSb}{2}$$

donde:

G_1 = nueva ganancia del transductor

G_0 = ganancia antigua

Tsm = intensidad de blanco medida (dB)

TSb = intensidad de blanco teórico (dB)

Para ajustar los parámetros de las lecturas del econtegrador (S_a) se aplica el siguiente procedimiento:

$$G_i = G_o + \frac{10 \log \frac{Sa_{(m)}}{Sa_{(t)}}}{2}$$

siendo:

$$Sa_{(t)} = \frac{4\pi r_o^2 \sigma_{bs} (1852)^2}{\psi r^2}$$

donde:

- S_{bs} = sección dispersante de la esfera (dB).
- r = profundidad de la esfera (m).
- r_o = profundidad de referencia (1 m).
- ψ = ángulo equivalente del haz acústico (dB).
- $Sa_{(t)}$ = salida teórica del ecointegrador.
- $Sa_{(m)}$ = salida medida del ecointegrador.

4.1.2 Identificación de especies

La identificación de especies fue realizada mediante la aplicación del método acústico (Guzmán *et al.*, 1983). Durante el crucero MONOR 9612 se utilizó la información de los tipos de agregación recolectada en el crucero de Evaluación del Reclutamiento de Anchoqueta, realizado días antes, particularmente en la especie denominada mote.

El método acústico (Guzmán *op. cit.*) considera el análisis de la forma geométrica de los cardúmenes y su relación con la señal acústica, según la siguiente formulación:

$$S_v = \frac{C1xV^2}{LxD}$$

donde:

- S_v = coeficiente volúmetrico de dispersión de la agregación ó cardúmen.
 $C1$ = constante de calibración electrónica del equipo. En el caso del EK 500 está incluida en la salida calibrada del econtegrador.
 L = longitud de la agregación (m)
 D = altura media de la señal remitida por la agregación (m).

4.1.3 Distribución de los recursos

La información acústica por Intervalo Básico de Muestreo (I.B.M.) acústico de 0,5 mn, separada por especie, es presentada en mapas de distribución espacial, utilizando una escala de densidad (t/mn^2), determinada por la siguiente expresión $75 \cdot 2^{(n-1)}$, donde n representa el nivel de la categoría, siendo $0 < n \leq 4$ (**Tabla 6**).

Los mapas de distribución espacial se confeccionaron realizando una interpolación según el método de la distancia inversa al cuadrado entre las I.B.M's y transectas cercanas, trazando líneas de isodensidad según las categorías señaladas anteriormente.

4.1.4 Índices de cobertura y densidad

El índice de cobertura indica el porcentaje del área ocupada efectivamente por la especie, señalando el grado de agregación presentado por la especie en el momento de la prospección. Su cálculo se realiza según:

$$IC = \frac{k}{Z} \times 100$$

La abundancia relativa de los recursos se determinó con el índice de densidad (I.D.), que indica el grado de concentración de los recursos en aquellas observaciones acústicas que detectaron la presencia de éstos. El procedimiento de cálculo es:

$$ID = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \frac{Sa_{ij} \times C_e}{k}$$

donde:

- k = número de observaciones acústicas con presencia de recurso
- Z = número total de observaciones acústicas en el crucero.
- Sa_{ij} = lecturas acústicas en la i-ésima I.B.M de la j-ésima transecta.
- C_e = factor de eointegración, obtenido en base a un TS_{kg} de -32,5 dB/kg (t/mn²/Sa).
- IC = índice de cobertura (%)
- ID = índice de densidad en t/mn².

VIII. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Condiciones oceanográficas

1.1 Viento

En la **figura 2** se presentan los vectores del viento medidos en cada una de las estaciones oceanográficas durante el desarrollo de los cruceros. En general, el viento presentó gran variabilidad en intensidad, con una dirección predominante del segundo y tercer cuadrante. La magnitud de los vientos en otoño (mayo) alcanzó un máximo de 6,2 m/s, disminuyendo en invierno (agosto) a valores máximos de 5,1 m/s, durante primavera (diciembre) se alcanzaron los mayores valores con un promedio de 4,1 m/s y un máximo de 10,3 m/s, disminuyendo notoriamente en verano de 1997 (marzo), período en el cual se registraron valores máximos de 2,6 m/s.

El área de estudio se encuentra ubicada en el margen oriental del anticiclón del Pacífico sur, cuya principal característica, es el predominio de los vientos con dirección S y SW durante todo el año y la intensidad registra una variación estacional, siendo en el área oceánica, máxima en invierno (agosto) y mínima a fines del verano (marzo) (Bjerknes, 1966; Fuenzalida, 1971; Hellerman y Rosenstein, 1983; Bakun, 1985; Bakun y Parrish, 1982; Bakun y Nelson, 1991). El patrón encontrado en la zona oceánica en los cuatro cruceros, concuerda respecto de que los vientos predominantes son del segundo y tercer cuadrante, sin embargo la intensidad registrada en el período de invierno fue más bien débil, siendo ésta notoriamente menor que la obtenida en otoño.

Por otra parte, Fuenzalida (1989) y Montecinos (1991), utilizando datos de viento de estaciones costeras, indican la presencia de viento favorable a la surgencia durante

todo el año, con valores máximos desde fines de primavera a comienzo del verano y mínimos de fines de otoño a comienzo del invierno, contrario a lo descrito por Bjerknes (*op. cit.*) para la zona oceánica. Lo anterior sería producto del efecto combinado entre el forzamiento térmico local - regional y el campo de presión a gran escala (Montecinos, 1991). Además, encuentran que durante los eventos cálidos de 1976 y 1982, la magnitud de los vientos favorables a la surgencia aumentaron. En particular, durante el invierno de 1983 y 1993 la intensidad de los vientos superó a las de verano de ese mismo año, mostrando sin embargo una mayor variabilidad (Fuenzalida, 1989; Braun *et al*, 1994). Los vientos registrados durante el crucero de marzo de 1997 indican una anomalía respecto de los patrones descritos, producto de un debilitamiento importante del sistema de presiones en el sector del área de estudio iniciado a principios de año (JMA, 1997).

1.2 Temperatura superficial

La temperatura superficial del mar presentó, en los cuatro períodos de estudio, valores que aumentan de sur a norte y desde la costa hacia el sector oceánico, disminuyendo levemente por fuera de las 70 millas de la costa (**Fig. 3**). En el sector costero (primeras 20 millas) las isotermas se presentan paralelas a la costa, mientras que en el sector oceánico se ubican casi diagonalmente, formando una lengua en dirección al sur. Este patrón se mantiene en los cuatro períodos, variando principalmente en los valores y en la intensidad del gradiente costero.

Durante el otoño la temperatura presentó valores entre 14,8 y 19,5°C, con un débil gradiente en las primeras 20 millas (1 a 2°C). Se observa un extenso núcleo de agua fría que se desprende de la zona de surgencia costera entre Mejillones y Tocopilla.

En invierno se presentaron los valores más bajos de los cuatro períodos, alcanzando entre 13,9 y 16,7°C, con un gradiente costero menor de 1°C en las primeras 20 mn.

Durante la primavera los valores de temperatura aumentaron, registrándose de 14,7 a 22,5°C, intensificándose también el gradiente de la zona costera, el que en promedio fue de 6°C/20 mn.

En verano se registraron los valores más altos, 15,4 a 24,9°C. El gradiente costero fue de 4°C como promedio en las primeras 20 mn, disminuyendo en intensidad respecto del período anterior pero aumentando su extensión hasta las 40 mn.

Los valores de temperatura superficial para los cuatro períodos indican una variación térmica anual de 8°C en el sector oceánico norte, 6°C en el área oceánica sur y 2 a 3°C en el área costera.

Los procesos de surgencia costera en la zona norte de Chile, generados por los vientos provenientes del S y SW (Smith, 1968), producen que las isotermas se distribuyan paralelas a la costa en las primeras 20 a 40 millas de la costa, mientras que en el sector oceánico la distribución superficial de las isotermas evidencia la entrada de aguas cálidas hacia el sur y la presencia o avance hacia el norte de aguas más frías en el sector oceánico, por fuera de las 70 mn, patrón que se mantiene en los cuatro períodos variando sólo en su intensidad.

La surgencia costera se manifiesta, entre otras cosas, por el gradiente horizontal de temperatura paralelo a la costa. Sin embargo, la falta de un intenso gradiente costero no refleja, necesariamente, la debilidad o falta de surgencia ya que éstos dependen de las temperaturas de las aguas surgentes y de las temperaturas superficiales presentes en mar abierto. Es por ello que la falta de un gradiente horizontal intenso,

durante el invierno de 1996, no indica una surgencia débil o ausente en este período, por el contrario, el fenómeno estuvo presente y se ve reflejado en el levantamiento de las isotermas y en el valor y comportamiento en la vertical de otras variables como la densidad, salinidad y oxígeno disuelto.

1.3 Anomalía de temperatura superficial

La anomalía de temperatura superficial, con respecto a los promedios de largo plazo de Blanco (1996) (Fig. 4), presenta valores negativos durante todo el periodo de estudio.

En otoño la anomalía presenta valores menores de -1°C en casi toda la zona, con núcleos de hasta -3°C a las 70 mn entre Arica y Pisagua y 20 a 40 mn frente a Tocopilla. En la franja costera los valores son mayores que en la oceánica.

En invierno los valores de la anomalía son casi homogéneos y fluctúan en torno a -1°C .

En primavera se observa por fuera de las 20 millas valores negativos entre 0 y -1°C . Hacia la costa la anomalía aumenta alcanzando hasta -3°C frente a Arica y al sur de Iquique.

En verano, la anomalía aumenta levemente respecto del período anterior, con valores positivos mayores que cero en el sector oceánico (> 40 mn), costero (< 5 mn) entre Arica y Pisagua una lengua de hasta 2°C frente a la península de Mejillones. En el sector costero entre Iquique y Mejillones se registran valores de hasta -3°C .

Los valores de temperatura superficial en mayo, en el área oceánica, respecto registros de igual época en años anteriores, son inferiores en 1°C que los años 69, 87 y 90, 2°C que los años 81 y 88, 3 grados y más que los años 83 y 89. El sector costero en cambio, presenta diferencias positivas respecto a los años 67, 87, 88, 89 y 90, valores similares que los años 69 y 81.

En septiembre, respecto registros de igual época en años anteriores, los valores son similares que los de los años 74, 84, 85, 86, 88, 90 y 95, inferiores en 1°C que los años 65, 72, 82, 89, 91 y 94.

En diciembre, respecto a registros de igual época en años anteriores, son similares que los reportados en 1971, 1980, 1987, 1988 y 1990; superiores en 1°C que los años 1969, 1970, 1972, 1974 y 1984; inferiores en 1°C que los años 1968, 1973, 1986 y 1991

En marzo, los valores son similares en toda el área a los reportados en 1979, 1988, 1990, y 1991; similares sólo en el sector oceánico que los años 1967, 1969, 1980, 1982 y 1989;

En general, la anomalía observada en todo el período, muestra claramente la tendencia desde anomalías negativas en mayo de 1996 hacia valores normales en marzo de 1997, dando término así al período frío iniciado a mediados de 1995.

1.4 Profundidad de la isoterma de 15°C

La isoterma de 15°C (**Fig. 5**), que representa la base de la termoclina entre la latitud 18°S y 24°S, se presenta en invierno a profundidades entre los 10 y 20 m en el área

costera, aumentando hacia el sector oceánico. La máxima profundidad (40 m) se observa por fuera de las 70 millas.

En invierno la profundidad es aproximadamente 10 m mayor que la observada en otoño, encontrándose de 10 m en la costa a 50 m en el sector oceánico, con un máximo de 70 m ubicado entre Tocopilla y Mejillones a las 100 millas de la costa.

En otoño la isoterma aumenta la profundidad respecto de la medida en invierno, encontrándose las mayores profundidades por fuera de las 20 mn entre Tocopilla y Mejillones.

En verano se encuentra un poco más profunda aún, con una distribución similar a la registrada en primavera, con valores mayores de 50 m por fuera de las 40 mn.

La isoterma de 15°C se ubica en esta zona, generalmente en la base de la termoclina (Enfield, 1980; Blanco y Díaz 1985), por lo que su batimetría es un buen índice de la profundidad de la termoclina. Comparativamente con años anteriores la profundidad de esta isoterma durante el crucero de mayo fue menor en 10 m en toda el área que la reportada los años 67, 81, 88, 89 y 90 y 20 m menor que los años 69 y 87.

En invierno, los valores de profundidad de esta isoterma son 10 m mayor que los años 67, 74 y 82, similar que los años 88, 89 y 94, menor en 10 m que la reportada para la misma época de los años 65, 84, 85, 86, 90 y 95 20 m menor que los años 87, 92 y 93.

En diciembre, es 10 m mayor que la medida en los años 1967, 1971, y en el sector costero en 1973, 1986 y 1988. Similar que la de 1969, 1980, 1987 y 1990. Inferior en 10 m con respecto a los años 1972, 1974, 1984, 1991 y 1993, e inferior en más de 20 m que los años 1982 y 1992.

En marzo la profundidad es similar a la medida los años 1969, 1973, 1979, 1987, 1988 y 1991. Inferior en 10 m respecto al año 1982, e inferior en más de 20 m que los años 1980, 1983, 1992.

1.5 Distribución vertical de temperatura

La distribución de temperatura en función de la profundidad (**Figs. 10 a 14**), muestra las isotermas en los primeros 100 m en forma casi horizontal, ascendiendo hacia la superficie en el sector costero.

Durante el período de otoño, la capa de mezcla alcanzó un espesor máximo de 20 a 30 m en el sector oceánico. La termoclina se presenta en forma intensa para toda el área entre 30 y 40 m de profundidad con un gradiente de $1,2^{\circ}\text{C}/10\text{ m}$. Bajo los 100 m de profundidad, las isotermas presentaron una marcada profundización hacia la costa.

En invierno el ascenso de agua ocurre en las primeras 10 millas de la costa y lo hace desde el nivel de 40 m, aproximadamente. La capa de mezcla se presenta preferentemente en el sector oceánico al sur del área, con un espesor aproximado de 40 m. A lo largo del sector costero la capa de mezcla se manifiesta en menor grado. La termoclina permanente se presenta bajo la capa de mezcla, siendo ésta más intensa y superficial hacia el sector oceánico al norte del área, con un gradiente aproximado para el período de $0,8^{\circ}\text{C}/10\text{ m}$.

En primavera la capa de mezcla disminuyó su espesor a 20 m como máximo en el área, siendo más importante en el sector sur. Debido a la alta temperatura de la capa superficial, se presentó una fuerte termoclina en toda el área con un espesor variable de 40 a 60 m y un gradiente térmico entre $1,0$ y $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ m}$, siendo al igual que

durante el invierno, mucho más intensa y superficial hacia el norte del área de estudio. Las isotermas se presentaron en forma casi horizontal, exceptuando la franja comprendida entre la costa y las 20 mn, donde las isotermas sobre los 100 m experimentan un ascenso hacia el sector costero y bajo este nivel un hundimiento.

En verano la capa de mezcla se manifiesta escasamente, alcanzando de 10 a 20 m en lugares muy localizados. Debido al aumento de la temperatura superficial en toda el área, se intensifica la termoclina, alcanzando un espesor de 30 a 40 m y un gradiente térmico entre 2,2 y 3,0°C/10 m. Las isotermas se presentan en forma casi horizontal, exceptuando la franja comprendida entre la costa y las 20 mn, donde las isotermas sobre los 100 m experimentan un ascenso hacia el sector costero y bajo ellos un hundimiento. El ascenso de las isotermas que forman la termoclina, es lo que origina los intensos gradientes costeros encontrados en superficie.

En general para los cuatro períodos, la temperatura bajo la termoclina desciende monótonicamente, alcanzando a 500 m de profundidad valores de 8°C frente a Arica y 7°C en invierno y primavera y 8°C en verano y otoño, frente a Antofagasta.

1.6 Salinidad superficial

Los valores de salinidad superficial (**Fig. 6**), al igual que la distribución de temperatura, aumentan sus valores de sur a norte y desde la costa hacia el sector oceánico, con la excepción de algunos núcleos de baja o alta salinidad.

Durante el crucero de otoño los valores fluctuaron entre 34,46 y 35,21 psu. El valor mínimo se encontró entre Tocopilla y Mejillones en las primeras 40 millas de la costa y el máximo en el área oceánica entre Arica e Iquique, alcanzando hasta el sector costero frente a Pisagua. Al igual que lo observado en la temperatura, la salinidad

presentó en el área norte, valores menores en 0,1 psu que los de los años 69, 81, 87, 89 y 90. Siendo levemente mayores que los reportados el año 88.

En invierno los valores fluctuaron de 34,36 a 34,94 psu. El mínimo se encuentra al sur de Antofagasta en las primeras 20 millas de la costa y el máximo en el área oceánica entre Arica e Iquique. Comparativamente con años anteriores presentó valores similares sólo el año 88, menores en 0,1 psu que los de los años 65, 74, 86, 87, 90, 91 y 94, menores que 0,2 psu, los años 84, 85, 89, 92 y 94 y menores de 0,3 psu o más que los años 72, 83 y 93.

En primavera la salinidad superficial aumenta de sur a norte y de costa a océano, con valores entre 34,48 y 35,12 psu. Los mayores valores se observaron fuera de las 40 mn desde Iquique hasta Arica. Valores superiores a 35 psu se registraron a 100 mn frente a Arica, y menores a 34,6 psu se observaron en las primeras 20 mn entre Tocopilla y Antofagasta.

Comparativamente con años anteriores, los valores son superiores sólo respecto a 1970, similares que los observados en 1971, menores en 1 a 2 décimas que 1967, 1968, 1969, 1972, 1973, 1980, 1983, 1984, 1986, 1987, 1988, 1990, 1992 y 1993 y menores en 3 a 4 décimas que los años cálidos de 1982 y 1991.

En verano presentó valores entre 34,47 y 35,27 psu. Los mayores valores se observaron entre Arica y Pisagua por fuera de las 70 mn y en un núcleo entre 40 y 70 mn frente a Tocopilla. Valores menores a 35 psu se registraron desde las 40 mn hacia la costa en toda la extensión del área de estudio. Respecto de años anteriores los valores son superiores respecto de los reportados en 1964, 1973, 1982 y 1990, similares que los observados en 1969, 1988, 1989 y 1991, menores en 1 a 2 décimas

que 1967, 1979, 1980 y 1987 y menores en 3 a 4 décimas que los años cálidos 1983 y 1992.

1.7 Anomalía de salinidad superficial

La anomalía de salinidad (**Fig. 7**), respecto de los promedios mensuales de largo plazo de Blanco (1996), presentó durante el crucero de mayo, valores entre -0,1 y 0,1 psu en la mayor parte del área, con dos núcleos menores de -0,2 psu ubicados por fuera de las 70 mn entre Arica y Pisagua y a 40 millas frente a Tocopilla.

En septiembre, la anomalía registró valores menores de -0,2 en el área entre Arica y Tocopilla por fuera de las 10 mn y a 80 mn frente a la península de Mejillones. Alcanza valores de -0,3 psu en el sector entre Iquique y Arica.

En diciembre se observaron solamente anomalías negativas, con un núcleo de -0,3 psu centrado a 40 mn frente a Iquique, disminuyendo radialmente hacia el resto de la zona. Valores menores de -0,1 psu se encontraron al sur de los 23°S y un pequeño sector en la costa frente a Pisagua.

En marzo la anomalía disminuye respecto del período anterior, apareciendo un núcleo con 0,1 psu entre 40 y 70 mn frente a Tocopilla y valores negativos de hasta -0,2 psu en el resto del área.

1.8 Distribución vertical de salinidad

La distribución vertical de salinidad (**Figs. 15 a 19**) en otoño, muestra que los máximos valores de salinidad se ubican en los primeros 20 m de la columna de agua en la zona oceánica, con valores de 34,9 y 35,1 psu en el extremo sur y norte

respectivamente. Bajo el máximo salino se ubica un mínimo subsuperficial, con valores de 34,4 a 34,5 psu en el extremo sur y de 34,7 psu en el extremo norte del área. Entre el máximo superficial y el mínimo subsuperficial se produce una intensa haloclina. El máximo subsuperficial, de un espesor promedio de 200 a 300 m, tiene valores mayores a 34,8 psu en la mitad sur del área y mayores a 34,9 psu en la mitad norte, con núcleos de salinidad > a 35 psu en casi todas las transectas. Bajo el máximo subsuperficial, las isohalinas se ubican horizontalmente disminuyendo la salinidad a valores comprendidos entre 34,7 y 34,6 a 500 m de profundidad.

En invierno, el máximo superficial es muy débil por lo que prácticamente no se genera haloclina. El mínimo de salinidad ubicado entre 60 y 80 m, alcanza el valor de 34,4 psu en el sector sur, aumentando a más de 34,8 psu en el norte, siendo muy débil entre las 40 millas y la costa. Centrado en los 150 m se encuentra el máximo subsuperficial, con un valor promedio para el área de 34,8. Bajo los 300 m los valores disminuyen hasta alcanzar a la profundidad de 500 m valores menores a 34,6 psu.

En primavera, el máximo superficial tiene un espesor de 20 m en el sector sur y 10 o menos en el sector norte. La haloclina se manifiesta más intensa y superficial hacia el sector norte del área. Bajo el máximo superior, se localiza el mínimo subsuperficial, con valores entre 34,4 psu en el sector sur y 34,6 psu en el norte, con un grosor de 20 a 40 m a lo largo de toda el área. Bajo los 70 m se presenta el máximo subsuperficial que se centra en los 200 m y que alcanza hasta los 400 m. A 500 m de profundidad se localiza un mínimo de 34,5 psu.

Durante el verano, el máximo salino superficial alcanza un espesor de 20 a 30 m. Bajo éste se ubica el mínimo salino subsuperficial en una capa de 20 a 40 m de espesor, con valores de 34,5 psu en el sector sur y 34,8 psu en el norte. El máximo subsuperficial durante este período se presenta con valores de 34,8 a 34,9 psu

originando una haloclina más desarrollada en comparación con los otros periodos y principalmente hacia el sector oceánico sur.

1.9 Densidad superficial

Durante los cuatro períodos de estudio la densidad superficial, en valores de sigma-t (**Fig. 9**), disminuye de norte a sur y del sector oceánico hacia la costa, con una distribución de las isopicnas similar a la presentada por las isotermas.

En otoño los valores de sigma-t se encuentran entre 25,0 y 25,8 kg/m³. El gradiente costero se presentó débil, con valores de 0,2 kg/m³ en 20 mn.

En invierno los valores de sigma-t superficial fluctúan entre 25,45 y 25,93 kg/m³. No se observa gradiente costero.

En primavera los valores estuvieron entre 24,17 y 25,86 kg/m³, con un intenso gradiente costero de 1,2 kg/m³/20 mn.

En verano los valores de sigma-t alcanzan los extremos, siendo estos de 23,52 y 25,67 kg/m³. Se destaca en este período la extensión del gradiente costero que alcanza hasta las 40 mn con un gradiente de 0,8 kg/m³/20 mn.

1.10 Distribución vertical de densidad

Al igual que en la distribución superficial de densidad, las isopicnas en la columna de agua (**Figs. 20 a 25**) siguen patrones similares a los observados en la distribución de isotermas. Esto es, casi horizontales en el sector oceánico y ascensos hacia superficie en el sector costero.

En otoño la pycnoclina se ha debilitado en relación al período anterior, sin embargo es aún intensa, con un gradiente de $0,2 \text{ kg/m}^3/10 \text{ m}$. Los ascensos de las isopícnas se observan desde los 80 m como promedio.

En invierno la pycnoclina es muy débil y se ubica entre 40 y 80 m con un gradiente de $0,1 \text{ kg/m}^3/10 \text{ m}$ y el ascenso de aguas en el sector costero es del nivel de 80 m.

En primavera, la pycnoclina se ha intensificado en forma notable, principalmente hacia el sector norte del área, con un gradiente de $0,2$ a $0,3 \text{ kg/m}^3/10 \text{ m}$ y ocupando de los 20 a 100 m en el sector sur y 10 a 80 m en el norte. El ascenso de las isopícnas en la franja costera es desde los 80 m en el sector sur y desde los 60 m en el norte.

En verano la pycnoclina presenta un gradiente promedio de $1,0 \text{ kg/m}^3/10 \text{ m}$, el mayor de los cuatro períodos, siendo más intensa en el sector norte del área. Las isopícnas del sector costero presentan un ascenso desde los 40 m.

1.11 Oxígeno disuelto en superficie

La concentración de oxígeno disuelto superficial (**Fig. 8**), durante el crucero de otoño, presentó valores menores de 4 ml/l en la franja costera desde Arica hasta los 21°S y concentraciones entre 5 y 6 ml/l en el área oceánica, sobresale un núcleo con concentraciones mayores de 7 ml/l a 40 mn frente a Pisagua.

En invierno en casi toda el área se observan los valores mas altos de los cuatro períodos, con concentraciones superiores a 6 ml/l, registrándose algunos mínimos de 4 ml/l en la franja costera.

En primavera los valores de oxígeno disuelto disminuyen, fluctuando entre 4,5 a 5,5 ml/l en el área oceánica, con algunos focos mayores a 5,5 ml/l y menores a 4 ml/l pegados a la costa.

En verano se registraron valores menores a los de primavera, 4,5 a 5,0 ml/l, siendo éstos los más bajos de los cuatro periodos de estudio. Se observa un foco con valores menores a 4 ml/l ubicado en la costa al sur de Iquique.

La concentración de oxígeno disuelto observada en superficie, presenta una marcada variación estacional, donde los máximos valores se registran en invierno y los menores en primavera y verano; presentándose además, bajos valores pegados a la costa, los que están relacionados a los procesos de surgencia producto del ascenso de aguas Ecuatoriales subsuperficiales.

1.12 Distribución vertical de oxígeno disuelto

La concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua (**Figs. 25 a 29**) presenta una fuerte disminución en los primeros 100 m (oxiclina) y una capa de más de 300 m de espesor con valores inferiores a 1 ml/l, para luego aumentar levemente bajo los 500 m. En el sector costero, en todas las transectas perpendiculares a la costa, se aprecia un levantamiento de las isolíneas de los primeros 100 m.

El límite inferior del mínimo de oxígeno correspondiente al agua Ecuatorial Subsuperficial presenta algunas variaciones estacionales, encontrándose valores mayores a 1 ml/l a 500 m de profundidad solamente en las transectas 1 y 2 (sector sur) durante los cruceros de invierno y primavera.

1.13 Masas de agua

En el área se identifican cinco masas de agua (**Figs. 30 y 31**). Estas son: agua Subtropical oceánica (AST-1), Subtropical costera (AST-2), subantártica (ASAA), ecuatorial subsuperficial (AESS) e intermedia antártica (AIAA) (Robles *et al.*, 1974; Silva y Konow 1975; Silva y Sievers, 1981; Blanco y Díaz, 1985; Blanco *et al.*, 1986; Kelly y Blanco, 1986; Blanco, 1991; Kelly *et al.*, 1988; Castillo *et al.*, 1992).

Las formas de las curvas t-s revelan, para cada período, cambios en la composición relativa de las masas de aguas tanto en las dirección este-oeste como norte-sur. Las diferencias en los diagramas son mas notables al comparar entre sí los períodos de estudio. Las mayores variaciones en la composición relativa de estas masas de agua ocurren fundamentalmente en las capas superficiales, correspondientes al AST y ASAA. En menor grado se observan cambios importantes en el AESS, mientras que el AIAA prácticamente no sufre modificaciones en sus valores t-s característicos del límite superior, en las distintas estaciones. El orden de las masas de agua en la vertical se mantiene a lo largo del año, ubicándose la AST en superficie, bajo ella el ASAA, seguida por el AESS y finalmente el AIAA.

En el período de otoño, los valores característicos para el AST-2 son de 35,0 psu en salinidad y de 16 a 18°C en temperatura. El AST-1 que normalmente presenta valores mayores a 35,1 psu y 18°C en salinidad y temperatura, respectivamente, durante este período no estuvo presente. El espesor del AST-2 es de 20 m como promedio en el sector norte del área de estudio. El ASAA tiene un espesor que disminuye de sur a norte de 40 a 10 m. En el extremo sur presenta valores de 34,5 psu en salinidad y de 14°C en temperatura. Hacia el extremo norte del área la presencia de ASAA se debilita, encontrándose desde la transecta 5 hacia el norte muy mezclada con AST y AESS. El AESS presenta en su núcleo valores de salinidad entre 34,9 psu y de 13°C

en temperatura para el extremo norte del área, los que varían hacia el sur a 34,8 psu y a 12°C. Su núcleo se centra en los 200 m de profundidad y su influencia es hasta casi los 500 m. El AIAA se manifiesta bajo los 500 m de profundidad, correspondiendo al límite superior de esta masa de agua a los valores ya encontrados en los otros períodos, inferiores a 7°C en temperatura y 34,6 psu en salinidad.

En invierno el AST-1 aparece en el área de estudio y el AST-2 se presenta débilmente en la zona norte con valores de 34,8 psu en salinidad y entre 15 y 17°C en temperatura. El ASAA tuvo salinidades de 34,3 a 34,7 psu y temperaturas de 12 a 15°C, disminuyendo en general su participación hacia el norte y hacia la costa. El AESS disminuyó su participación hacia el sur y hacia el sector oceánico, con valores característicos en su núcleo de 34,8 a 34,9 psu en salinidad y 12 a 13 °C en temperatura. El espesor de esta masa de agua es de 300 m como promedio y su núcleo se encuentra centrado en los 200 m. Bajo los 500 m se presenta el límite superior del AIAA con valores inferiores a 34,5 psu y 7°C en salinidad y temperatura, respectivamente, con una ligera diferencia en salinidad entre el área norte y sur.

En condiciones normales de invierno, el AST-1 ha sido detectada desde Tocopilla al norte con salinidades y temperaturas mayores a 35.0 y 16°C respectivamente (Robles et al, 1974; Silva y Konow, 1975; Kelly et al, 1983; Kelly et al, 1988; Blanco, 1991). Para el periodo de invierno de 1996, la ausencia de AST-1 es anormal para esta época. El ASAA presenta valores de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto ligeramente menores para la zona. El AESS y AIAA presentan una distribución y valores de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto normales para la época, en toda el área de estudio (Silva y Konow 1975; Silva y Sievers, 1981; Blanco, 1991; Kelly et al, 1988; Castillo et al., 1992).

Durante la primavera no se observan cambios importantes, en relación al invierno, en la composición relativa de las masas de aguas presentes, principalmente en los primeros 30 a 40 m donde se aprecia un leve aumento en temperatura del AST-2 en el sector costero y la aproximación del AST-1 a las 100 mn frente a Arica. El ASAA se ubica entre 40 y 80 m, con salinidades de 34,5 a 34,8 y temperaturas de 13 a 15°C, disminuyendo su participación hacia el norte y hacia la costa. El AESS tiene su núcleo centrado en los 200 m, siendo más importante hacia el sector costero norte con un espesor de 400 m, mientras que en el sur es de 350 m. Los valores típicos en su núcleo aumentan de sur a norte de 34,8 a 34,9 en salinidad y 11 a 14°C en temperatura. Bajo los 500 m se presenta el límite superior del AIAA con valores inferiores a 34,6 en salinidad y 7°C en temperatura, siendo muy homogénea a lo largo de toda el área.

Durante el verano, el AST cubre gran parte del área oceánica, alcanzando en el extremo norte un espesor de 30 m. El AST-1 se caracteriza por valores que aumentan de sur a norte desde 34,8 a 35,1 psu en salinidad y 22 a 24°C en temperatura. El AST-1 se presenta en el área oceánica desde Mejillones al río Loa y de Pisagua al norte, con salinidades y temperaturas superiores a 35,1 psu y 23°C, respectivamente. El ASAA se ubica entre los 30 y 80 m de profundidad, con salinidades de 34,3 a 34,8 y temperaturas de 12 a 15°C, aumentando su participación de norte a sur y de este a oeste. El AESS presenta valores característicos en su núcleo de 34,8 a 34,9 en salinidad y 11 a 14°C en temperatura. El espesor de esta masa de agua es de casi 400 m en el sector norte y de 300 en el sur y su núcleo se encuentra centrado a aproximadamente 200 m. Bajo los 500 m se presenta el límite superior del AIAA con valores inferiores a 34,6 en salinidad y 7 a 8°C en temperatura.

Con profundidad, se puede estimar indirectamente de las secciones de salinidad y oxígeno perpendiculares a la costa, que los núcleos del ASAA y el AESS se ajustan al

esquema clásico de circulación hacia el norte y hacia el sur, donde como principal flujo subsuperficial se presenta la corriente de Gunther (Gunther, 1936) con dirección al sur.

1.14 Comentario General

Información de carácter global señala la tendencia general desde fines de 1995 hacia un evento frío, principalmente en el sector costero sudamericano.

De acuerdo al Boletín de Alerta Climático N°68, los índices oceánicos y atmosféricos indican que en mayo 1996 las condiciones climáticas en el océano Pacífico tropical continúan mostrando características climáticas típicas de un periodo frío de intensidad entre débil y moderada, con tendencia a su normalización.

Con la presencia de anomalías negativas de la TSM y con los vientos alisios moderadamente más intensos que lo normal en todo el Pacífico ecuatorial, con la actividad convectiva menos intensa que sus valores normales en el Pacífico tropical central, se verifica que el océano Pacífico ecuatorial continúa en la fase fría del ciclo ENOS de intensidad entre débil a moderado, y se prevee, de acuerdo a los resultados de los modelos estadísticos y numéricos, la continuación de estas condiciones térmicas hasta agosto con probabilidades de extenderse hasta fin de año.

Los valores de temperatura observados durante el crucero de mayo concuerdan plenamente con lo señalado por los índices globales, confirmando la presencia de un evento frío. Si bien los vientos en el área ecuatorial se intensificaron, durante el crucero los vientos observados fueron de baja intensidad, lo que explica que la surgencia registrada fuera débil.

Durante septiembre de 1996, información de carácter global señala que el evento frío iniciado a fines de 1995, se encuentra en la fase de normalización en la zona del Pacífico ecuatorial, observándose aún anomalías negativas de la TSM en el sector costero de la costa de Sudamérica.

De acuerdo al Boletín de alerta Climático N°71, los índices oceánicos y atmosféricos indican que en el mes de agosto las condiciones climáticas en el océano Pacífico tropical tienden a la normalización, aún cuando los vientos alisios permanecen con intensidad mayor de lo normal y la actividad convectiva es menor.

Las perspectivas futuras, de acuerdo a los resultados de algunos modelos estadísticos y numéricos, son de extenderse las condiciones frías hasta fines de año, con una tendencia a la normalización.

Los valores de temperatura observados durante el crucero concuerdan con lo señalado por los índices globales y costeros, confirmando la tendencia a la normalización. Sin embargo los bajos valores de salinidad superficial registrados podrían inferir una continuación del evento frío por un período mayor que lo que sugieren los modelos, restableciéndose las condiciones después del período de verano.

Para noviembre y diciembre de 1996, información de carácter global (Boletín de Alerta Climática N° 74 y 75, CPPS; Boletín Climático 2,11 y 2, 12, U. Chile), señala que con la normalización de la TSM en el Pacífico ecuatorial central y occidental y la continuación de las anomalías negativas de la TSM en el Pacífico ecuatorial oriental, con los vientos alisios más intensos y ligeramente más intensos que lo normal en la región del Pacífico ecuatorial occidental, central y oriental, respectivamente y con la actividad convectiva menos intensa que sus valores normales en el Pacífico tropical

central, se verifica que el océano Pacífico ecuatorial tiende a retornar a un período de normalización, pero se prevé, la continuación de un período frío de intensidad débil en el Pacífico ecuatorial hasta los primeros meses de 1997. Se anticipa que la TSM frente y a lo largo de la costa Sudamérica al norte de los 12 Sur, se mantenga entre sus valores normales y moderadamente más fríos durante los próximos tres meses.

Los valores observados durante el crucero de diciembre de 1996 confirman lo señalado por los índices globales, en cuanto a la disminución de las anomalías y la tendencia a la normalización.

En febrero de 1997 (Boletín de alerta climático N° 77) se señala la continuación de la tendencia a condiciones normales, en marzo a pesar de que se mantienen ciertas condiciones comienzan a detectarse anomalías en los vientos en el sector del área de estudio (JMA, 1997), lo que genera un debilitamiento de la surgencia y por lo tanto un aumento de la temperatura y la aparición de anomalías positivas en el sector costero, situación que debiera ir en aumento durante los próximos meses.

2. Ictioplancton

2.1 Calibración de medidores de flujo

La calibración de los medidores de flujo utilizados durante los cruceros estacionales de monitoreo, se realizaron a bordo de los B/l "Carlos Porter" y "Abate Molina".

Los registros de los números de revoluciones, así como también el factor de calibración (f) para cada prueba de cada uno de los flujómetros, en general son consistentes y no presentan diferencias importantes con calibraciones precedentes,

hechas por el fabricante y por el Instituto Nacional de Hidráulica, manteniéndose dentro del rango normal aceptado para este tipo de mediciones.

El análisis de regresión lineal simple, entre las revoluciones por segundo y los metros por segundo registrados en cada prueba permitió obtener las curvas de calibración para cada flujómetro y cuyas ecuaciones fueron iguales a:

MONOR 1	: TSK 4771 (A06)	$V = 0,1919 + 0,1075 * N$
MONOR 2	: TSK 4771 (A06)	$V = 0,2506 + 0,1171 * N$
	: TSK 4909 (A08)	$V = 0,0050 + 0,1621 * N$
MONOR 3	: TSK 4771 (A06)	$V = -0,0697 + 0,1425 * N$
MONOR 4	: TSK 4771 (A06)	$V = 0,2173 + 0,1389 * N$

2.2 Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces

El procesamiento y análisis de las 139 muestras colectadas durante los cruceros estacionales de monitoreo permitió determinar la presencia de 332.580 huevos y 171.241 larvas, de los cuales 247.501 huevos (74,4%) y 99.731 larvas (58,3%) fueron identificados a nivel específico (**Tablas 7 y 8**).

Durante el crucero MONOR 1, inexistente fue la presencia tanto de huevos como larvas de sardina y jurel, presentando la caballa sólo un registro positivo para huevos. En invierno de 1996, crucero MONOR 2, el total de especies objetivo de este estudio se hicieron presentes para ambas fases del desarrollo, a excepción de las larvas de caballa. En primavera crucero MONOR 3 no se registraron estaciones positivas para huevos y larvas de sardina, y finalmente durante el crucero de verano de 1997

MONOR 4 no se observaron registros positivos de jurel y caballa para ambas fases del desarrollo y para huevos de sardina (**Tablas 7 y 8**).

2.2.1 Anchoqueta, *Engraulis ringens*

En el transcurso de los cuatro cruceros estacionales de monitoreo se encontraron 33 estaciones positivas para huevos y 95 para larvas, lo que representó una frecuencia de 23,7% y 68,4% y una dominancia numérica igual a 73,8% y 57,5% para cada una de las fases de desarrollo respectivamente.

El análisis de las 139 muestras colectadas durante los cruceros estacionales de monitoreo permitió determinar la presencia de 245.577 huevos y 98.437 larvas, señalando para la especie una amplia e importante actividad reproductiva (**Tabla 9**).

2.2.1.1 Fase Huevos

Durante el crucero de otoño, un total de 49.393 huevos de anchoqueta/10m² fueron detectados en 8 registros positivos, lo que representó una densidad promedio por estaciones positivas de 6.174 huevos y de 1.411 con respecto al total de estaciones (**Tabla 9**).

En otoño de 1996, crucero MONOR 1, la distribución espacial de huevos de anchoqueta muestra que las estaciones con presencia de huevos de esta especie se distribuyeron en todo el rango latitudinal de la zona de estudio, a excepción de la transecta 4 correspondiente a la localidad de punta Junín (19°40'S), encontrándose un total de 8 estaciones positivas.

La zona que presentó la mayor frecuencia de estaciones positivas y las mayores abundancias , es aquella situada frente a Arica ($18^{\circ}23'S$), destacando en términos cuantitativos la estación de 1mn cuya densidad 47.798 huevos/10 m² representó el 73,8% del total de huevos de anchoveta censados durante este crucero. Longitudinalmente fue posible distinguir modalidades diferentes de cobertura espacial, frente a Arica los huevos de anchoveta presentaron máxima cobertura geográfica distribuyéndose estos hasta las 100 mn. Hacia el sur de la zona prospectada (transectas 3 y 2) éstos no sobrepasaron la línea de estaciones de las 70 mn, para adoptar finalmente una modalidad netamente nerítica al oeste de Antofagasta (Fig.32).

En términos generales el 98% de los huevos de anchoveta para el crucero de otoño de 1996 se concentraron entre la costa y la línea de estaciones de 1 mn, presentando éstos una tendencia creciente en sus niveles de abundancia en sentido sur - norte (Figs. 33 y 34).

En invierno de 1996, crucero MONOR 2 se presenta el mismo patrón de distribución latitudinal descrito para otoño, pero con una mayor presencia de ellos, involucrando a todas las transectas. En sentido longitudinal, la distribución se presentó más restringida a la zona costera, no sobrepasando las 40 mn de la costa, a excepción de las transectas 4 y 5 ubicadas frente a punta Junín ($19^{\circ}40'S$) y Arica , donde se registró una distribución más extensa, alcanzando las 70 y 100 mn respectivamente (Fig. 35).

Durante el crucero de invierno, un total de 46.112 huevos de anchoveta/10m² fueron detectados en 9 registros positivos, lo que representó una densidad promedio por estaciones positivas de 5.124 huevos y de 1.356 con respecto al total de estaciones (Tabla 9).

La estación que albergó la densidad más importante, siendo ésta de menor magnitud que la registrada en el crucero precedente, fue aquella localizada a 1 mn frente a Arica, donde se registró una densidad de 29.539 huevos/10 m², destacando también en términos cuantitativos la estación localizada a 40 mn de punta Junín como la segunda densidad más importante. Cabe señalar que durante el crucero MONOR 1, no hubo presencia de registros positivos frente a esta localidad.

La abundancia de huevos de anchoveta detectada en invierno de 1996, presenta un decremento con respecto a otoño igual a -6,6%, concentrándose el 99,2% de éstos en las primeras 40 mn, exhibiendo una tendencia creciente en sus niveles de abundancia en sentido sur - norte (Fig. 36).

Durante la primavera de 1996 crucero MONOR 3, la distribución y abundancia relativa de huevos de anchoveta revela que en esta oportunidad los focos de desove más importantes se localizaron frente a bahía Moreno y Arica, determinándose la presencia de 8 registros positivos los cuales presentaron una densidad promedio por estaciones totales y positivas igual a 4.224 y 18.482 huevos/10m² respectivamente (Tabla 9, Fig. 37).

Se observó una cobertura latitudinal importante, siendo el patrón de distribución longitudinal eminentemente costero, colonizando mayoritariamente la franja comprendida entre la costa y las 10 mn, zona donde se concentró el 99,9% de los huevos censados durante el crucero, presentando sus niveles de abundancia una tendencia creciente en sentido sur - norte (Fig. 38).

Las densidades más significativas (> 9.000 huevos/10 m²) correspondieron a las estaciones asignadas con los números 1 y 29 ubicadas a 1 mn al oeste de bahía Moreno y Arica, respectivamente.

Con respecto a los cruceros de otoño e invierno de 1996 y además del cambio que experimentan en su patrón de distribución longitudinal, los huevos de anchoveta acusan tasas de cambio significativas del orden de 199% y 261%, respectivamente.

El foco de desove localizado frente a Arica, y como se observó en los cruceros precedentes, se constituye nuevamente en términos cuantitativos en el más relevante, albergando a 2 estaciones positivas, cuyas densidades en conjunto representan el 93,4% del total de huevos de la especie censados durante la primavera de 1996.

Durante el crucero de verano de 1997, se registraron 8 estaciones positivas para huevos de esta especie lo que representó una frecuencia de 22,9% y una dominancia numérica igual a 25,6. (Tabla 9).

La distribución geográfica de esta fase de desarrollo señala que el desove ocupó el rango latitudinal comprendido entre punta Copaca ($22^{\circ}20'S$) y Arica y longitudinalmente se extendió hasta las 20 mn al oeste de las transectas 2 y 3. La estación positiva más relevante en términos de su densidad para la zona de estudio, fué nuevamente la situada a 1 mn frente a Arica con 838 huevos/10m²(37,8%) (Fig. 39).

Con respecto a la modalidad de desove y de acuerdo a lo indicado por esta fase del desarrollo, los huevos de anchoveta presentaron una modalidad nerítica en la postura, concentrándose más del 93,3% de ellos en las primeras 10 millas de la costa, presentando sus niveles de abundancia una tendencia creciente en sentido sur - norte (Fig. 40).

En términos generales y para los cuatro cruceros estacionales de monitoreo la intensidad del desove de acuerdo a lo señalado por esta fase de desarrollo fue

notoriamente superior en primavera de 1996 con respecto a los cruceros de otoño, invierno y verano (**Fig. 41**).

2.2.1.2 Fase Larvas

La distribución y abundancia de las larvas de anchoveta durante los cruceros estacionales de monitoreo se presentaron, con una frecuencia de estaciones positivas superior a la registrada para la fase de huevos, pero con una densidad promedio menor exceptuando el crucero de verano de 1997; situación que señala una actividad reproductiva moderada.

En otoño de 1996, la distribución espacial de las larvas ocupó el rango latitudinal comprendido entre Antofagasta y Arica y longitudinalmente están presentes y en forma ocasional hasta una distancia de 100 mn frente a punta Junín ($19^{\circ}40'S$), asociándose preferentemente su cobertura geográfica a las primeras 20 mn de la costa, franja en la cual se concentró el 76,5% de las estaciones positivas (**Figs. 33 y 42**).

Con respecto a la fase de huevos, la abundancia larval fue menor, exhibiendo éstas una densidad de 4.270 larvas/10 m², lo que representó una frecuencia de 48,6% y una dominancia numérica igual a 25,6%, con densidades promedio de 122 y 251 larvas/10 m² con respecto a las estaciones totales y positivas respectivamente, exhibiendo éstas una mayor cobertura espacial, constatándose su presencia en 17 estaciones positivas (**Tabla 9**).

Las áreas de mayor abundancia larvaria (> 500 larvas/10m²), se localizaron principalmente frente a punta Copaca ($22^{\circ}20'S$) y Arica comprometiendo a 3 estaciones de un total de 17 registros positivos identificados, lo que representa el

17,6% del total de la especie, contribuyendo con más del 61% en términos de abundancia al total de larvas de anchoveta censadas durante otoño de 1996.

La estación positiva más relevante en términos de su densidad para la zona de estudio, fué la situada a 5 mn al oeste de Arica con 1.139 larvas/10 m² (26,7%) y al igual que la fase de huevos los niveles de abundancia de las fases larvarias exhiben una tendencia creciente hacia la zona norte del área de estudio (**Fig. 34**).

Durante el crucero MONOR 2, invierno de 1996, la frecuencia de estaciones positivas a larvas de anchoveta experimenta un significativo incremento con respecto a otoño, exhibiendo un porcentaje de cambio igual a 94,1% (**Tabla 9**).

Con respecto al patrón de distribución espacial, éste es similar en sentido latitudinal al descrito para otoño y longitudinalmente las larvas de esta especie en invierno de 1996 amplían su distribución hacia el oeste colonizando la zona de estudio hasta las 100 mn (**Fig. 43**).

Las áreas de mayor abundancia larvaria (> 1.700 larvas /10 m²) en invierno de 1996, se localizaron principalmente frente a Antofagasta, punta Lobos (21°00'S), punta Junín (19°40'S) y Arica comprometiendo a 4 de un total de 33 estaciones positivas registradas, contribuyendo con más del 76% en términos de abundancia al total de larvas de anchoveta censadas durante la prospección.

Cabe destacar el foco de desove localizado frente a Arica con 19.916 larvas/10 m², el cual se constituye en términos cuantitativos en el más relevante. Esta situación se observó también en el crucero de otoño para ambas fases de desarrollo. Durante este crucero la única estación no positiva a larvas de esta especie fué aquella situada a 1

mn al oeste de punta Copaca ($22^{\circ}20'S$); exhibiendo las larvas de anchoveta con respecto a la latitud una tendencia creciente en sentido sur - norte (**Fig. 36**).

En el curso de las colectas realizadas en primavera de 1996, MONOR 3, aparecen 22 registros positivos a larvas de anchoveta (62,8%) con densidades promedio por estaciones totales y positivas iguales a 1.496 y 941 larvas/10 m², respectivamente. Estos índices señalan una amplia cobertura espacial del desove el cual abarcó el rango latitudinal comprendido desde Antofagasta hasta Arica y longitudinalmente se extendió hasta las 100 mn al oeste de punta Copaca ($22^{\circ}20'S$) y punta Lobos ($21^{\circ}00'S$) (**Tabla 9, Fig. 44**). La estación más relevante en términos de su densidad fue la situada a 1 mn frente a Arica con 15.780 larvas/10m², y al igual que la fase de huevos las larvas presentaron un tendencia creciente hacia el extremo norte de la zona de estudio (**Fig. 38**).

Durante el verano de 1997 se identificaron 23 estaciones positivas para larvas de anchoveta, lo que representó una frecuencia de 65,7% y una dominancia numérica igual a 24,4%, la que con respecto al crucero de primavera experimenta un porcentaje de cambio igual a -62,5% (**Tabla 9**).

La distribución geográfica de las larvas señala que el desove ocupó el rango latitudinal de la zona de estudio. En sentido longitudinal colonizan la franja comprendida entre la costa y las 40 mn y ocasionalmente esta distribución se extiende hasta las 70 mn frente a Antofagasta (**Fig. 45**).

Las áreas de mayor relevancia cuantitativa (> 1.000 larvas/10m²), se localizaron principalmente frente a bahía Moreno ($23^{\circ}40'S$) y punta Lobos ($21^{\circ}00'S$) comprometiéndose a 3 estaciones de un total de 23 registros positivos identificados, contribuyendo con más del 38% al total de larvas de anchoveta censadas durante el verano de

1997. La estación más significativa en términos de su densidad fué la asignada con el número 4 ubicada a 20 mn de bahía Moreno.

Durante los cruceros estacionales de monitoreo la densidad promedio por estación positiva, utilizada como índice de la intensidad del desove muestra que los desoves más intensos fueron registrados en invierno y primavera de 1996 respectivamente. Con respecto a las estaciones de otoño y verano esta experimenta una fuerte disminución la cual se hace más marcada hacia el otoño de 1996 (**Fig. 41**).

2.2.2 Sardinia, *Sardinops sagax*

En el transcurso de los cuatro cruceros estacionales de monitoreo se encontraron 2 estaciones positivas para huevos y 5 para larvas, lo que representó una frecuencia de 1,4% y 3,6% y una dominancia numérica igual a 0,2% y 0,1% para cada una de las fases de desarrollo respectivamente (**Tabla 10**).

El análisis de las 139 muestras colectadas durante los cruceros estacionales de monitoreo permitió determinar la presencia de 598 huevos y 207 larvas, situación que caracteriza una actividad reproductiva muy deprimida.

2.2.2.1 Fase Huevos

Durante los cruceros de monitoreo realizados en otoño y primavera de 1996 y verano de 1997 no se registraron estaciones positivas a huevos de esta especie.

En invierno de 1996, crucero MONOR 2, se reconocieron 2 estaciones positivas para huevos en las cuales se colectaron 598 huevos, no registrándose estaciones positivas a huevos de esta especie en las transectas del extremo norte de la zona de estudio.

Las estaciones positivas se localizaron a 40 mn de bahía Moreno (23°40'S) y punta Lobos (21°00'S), con densidades de 564 y 34 huevos/10 m² respectivamente (**Tabla 10, Fig. 46**).

2.2.2.2 Fase Larvas

Al igual que la fase de huevos, durante los cruceros de otoño y primavera de 1996 no hubo registros positivos a larvas de sardina.

En invierno de 1996, Crucero MONOR 2, su presencia se limitó a 3 estaciones las que presentaron una frecuencia y dominancia numérica de 8,8 y 0,3% respectivamente (**Tabla 10**). La distribución geográfica de larvas de sardina no excedió los 22°20'S de latitud y se localizaron a 40 mn al oeste de bahía Moreno (23°40'S) coincidiendo con la distribución presentada por los huevos , y a 40 y 70 mn al oeste de punta Copaca (**Figs. 36 y 47**).

Durante el verano de 1997 se constató la presencia de tan sólo dos estaciones positivas para larvas de sardina las cuales se localizaron al oeste de Antofagasta específicamente a 1 y a 5 mn de la costa en densidades muy bajas (**Fig. 48**).

La **figura 41** exhibe las densidades promedio por estación positiva para huevos y larvas de sardina y en ella podemos apreciar prácticamente la ausencia de la fase de huevos de esta especie a excepción del crucero de invierno de 1996. Con respecto a las larvas de sardina, no obstante sus bajas densidades, durante el crucero de invierno de 1996 se aprecia una mayor intensidad en su desove.

2.2.3 Jurel, *Trachurus murphyi*

En el transcurso de los cuatro cruceros estacionales de monitoreo se identificaron 8 estaciones positivas para huevos y 9 para larvas, lo que representó una frecuencia de 5,8% y 6,5% y una dominancia numérica igual a 0,3% y 0,2% para cada una de las fases de desarrollo respectivamente. El análisis de las 139 muestras colectadas durante los cruceros estacionales permitió determinar la presencia de 947 huevos y 377 larvas (**Tabla 11**).

2.2.3.1 Fase Huevos

Durante los cruceros MONOR 1 y MONOR 4 realizados en otoño de 1996 y verano de 1997 no se consignaron registros positivos para huevos de jurel.

En el curso de la prospección de invierno 1996, Crucero MONOR 2, se encontraron 4 estaciones positivas a huevos de jurel, con una frecuencia y dominancia numérica igual a 11,8% y 1,0% respectivamente, presentando una densidad promedio por estaciones totales y positivas de 17 y 144 huevos/10 m², situación que es característica de una actividad reproductiva no iniciada, ya que de acuerdo a los antecedentes disponibles durante los meses de agosto - septiembre, el desove tendría un origen reciente, sin descartar la posibilidad de que durante su desarrollo esta fase del desarrollo sea afectada por procesos de transporte fuera de la zona de estudio (**Tabla 11**).

La distribución espacial de los huevos de jurel, estuvo limitada a la zona comprendida entre punta Copaca (22°20'S) y punta Junín (19°40'S), enmarcándose entre las 40 y 100 mn, destacando las estaciones ubicadas a 70 y 100 mn las que albergaron el

mayor número de huevos, destacando cuantitativamente la estación localizada a 100 mn de la transecta 3, la cual importa al total de huevos de la especie el 47% (Fig. 49).

En el curso de las colectas realizadas en primavera de 1996, MONOR 3, aparecen 4 registros positivos a huevos de jurel con densidades promedio por estaciones totales y positivas iguales a 11 y 93 huevos/10 m², respectivamente. Estos índices señalan una cobertura espacial del desove el cual involucró el rango latitudinal comprendido desde Antofagasta hasta punta Lobos (21°00'S) y longitudinalmente se extendió hasta las 70 mn al oeste de esta última localidad (Tabla 11, Fig. 50).

La estación más relevante en términos de su densidad fue la situada a 40mn frente a punta Copaca con 219 huevos/10m².

2.2.3.2 Fase Larvas

Al igual que la fase de huevos, durante los cruceros MONOR 1 y MONOR 4 realizados en otoño de 1996 y verano de 1997 no se registraron estaciones positivas para larvas de jurel.

En invierno de 1996, las larvas de jurel a diferencia de lo observado para la fase huevos, exhibieron menores porcentajes de frecuencia y dominancia numérica (Tabla 11). Estas sólo se presentaron en una estación la cual presentó una frecuencia de 2,9 % , cuantificándose un total de 34 larvas/10 m². Este registro positivo se localizó a 100 mn al oeste de punta Lobos, coincidiendo con la estación de máxima concentración de huevos de jurel, lo que indica que esta especie se encontraría en una etapa de desove inicial (Fig. 51).

En primavera de 1996, crucero MONOR 3, la actividad reproductiva de jurel de acuerdo a lo indicado por las larvas, señala que estas ocupan un área geográfica significativamente mayor que la colonizada en invierno de 1996, presentando además una mayor intensidad de desove (**Fig. 41**), lo que se refleja en la frecuencia y en la densidad promedio por estaciones positivas, las que acusaron tasas de cambio iguales a 700% y 26,5%, respectivamente (**Tabla 11**).

Su patrón de distribución latitudinal compromete toda la zona de estudio, detectándose la más alta abundancia en la estación 6 localizada a 70 mn al oeste de Antofagasta, cuya densidad contribuye con el 19,8% al total de larvas de jurel. El resto de las estaciones positivas presentaron abundancias comprendidas dentro del rango 1 - 50 larvas/10m² (**Fig. 52**).

2.2.4 Caballa, *Scomber japonicus*

El análisis de las 139 muestras colectadas durante los cruceros estacionales de monitoreo permitió determinar la presencia de 381 huevos y 608 larvas; reconociéndose 4 estaciones positivas para huevos y 5 para larvas, lo que representó una frecuencia de 2,9% y 3,6% y una dominancia numérica igual a 0,1% y 0,4% para cada una de las fases de desarrollo respectivamente (**Tabla 12**).

2.2.4.1 Fase Huevos

Durante el transcurso de los cruceros estacionales de otoño e invierno de 1996, esta especie sólo estuvo representada por la fase de huevos, los que se constituyeron en una estación única, lo que se traduce en un bajo porcentaje en la frecuencia de ocurrencia, 2,9% para ambos cruceros. En invierno, se registró la más baja de las

abundancias, exhibiendo con respecto a otoño y primavera porcentajes de cambio iguales a - 78,4% y -83,1%, respectivamente (**Tabla 12**).

La distribución geográfica de los huevos de caballa, se circunscribió a la estación de 1mn al oeste de Arica y punta Lobos (21°00'S) para la estación de otoño e invierno respectivamente (**Figs. 53 y 54**).

En el curso del crucero de primavera, la frecuencia de estaciones positivas se incrementa con respecto a los cruceros precedentes detectándose las mayores abundancias de huevos de caballa a 20 mn al oeste de bahía Moreno (**Fig. 55**).

2.2.4.2 Fase Larvas

Durante los cruceros de otoño e invierno de 1996 y verano de 1997 no se reconocieron registros positivos para larvas de caballa.

Las larvas de esta especie se encontraron solamente en las muestras colectadas en primavera de 1996, crucero MONOR 3, revelando el carácter estival del desove de esta especie, situación que ha sido reseñada por Serra *et al.*, (1981) analizando los antecedentes aportados por Retamales y González (MS), Muñano y Castillo (1971) y Santander y Castillo (1972).

Durante este crucero se encontraron 5 registros positivos a larvas de caballa en las cuales se identificaron 608 especímenes lo que representó una frecuencia y una dominancia numérica igual a 14,3% y 1,2% respectivamente (**Tabla 12**). Latitudinalmente están presentes desde Antofagasta hasta Arica y longitudinalmente hasta las 70 mn frente a bahía Moreno y Arica. La estación más relevante en términos

cuantitativos fue la localizada a 70 mn al oeste de Arica con una densidad de 341 larvas/10m², contribuyendo con más del 56% al total de larvas censadas (**Fig. 56**).

2.3 Desove de Otoño

Al comparar los resultados obtenidos en otoño de 1996, Crucero MONOR 1, con los reportados en años anteriores, se determina que la abundancia del ictioplancton de sardina analizada en términos de su densidad promedio por estaciones totales y positivas, presenta la misma tendencia decreciente para ambas fases de desarrollo. Cabe destacar que el otoño de 1996 constituye el primer registro con ausencia total de huevos y larvas de sardina de la serie histórica analizada (**Tabla 13, Figs. 57 y 58**).

Con respecto a la intensidad del desove y de acuerdo a lo señalado por la serie histórica disponible, se aprecia una tendencia decreciente en los niveles de abundancia del ictioplancton de sardina, la cual es notoriamente más marcada para la fase de larvas (**Fig. 59**).

Con respecto a la anchoveta (**Figs. 57 y 58**), se determina que la abundancia promedio por estaciones totales es superior al año precedente en 771% para la fase de huevos e inferior en un 25,1% para el caso de las larvas, lo que a su vez se encuentra asociado a un incremento de la cobertura espacial del orden de 275 % y 13,1% para cada uno de dichos estadios (**Tabla 14**).

La intensidad del desove para ambos estadios de desarrollo señala una tendencia creciente para el período de otoño de los años 1984 -1996 (**Fig. 60**). Cabe señalar que el número de huevos identificados en otoño de 1996, se constituye en el principal registro de la serie histórica analizada. Por otra parte los niveles de abundancia de larvas de anchoveta son similares a los reportados en el año 1987 e inferiores a los

años 1990, 1992 y 1994, constituyéndose en el quinto registro más importante de la serie analizada (**Tabla 14**).

Durante el otoño de 1996, no se encontraron huevos ni larvas de jurel, situación que, con la excepción de los años 1986 y 1992 para el caso puntual de huevos y 1986 y 1987 para larvas, es consecuente con lo observado en el resto de los años que configuran la serie de tiempo analizada, la cual abarca el período comprendido entre 1984 y 1996 (**Tabla 15**).

2.4 Desove de Invierno

Las figuras **61** y **62** exhiben los resultados de la abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta, sardina y jurel obtenidos para la zona norte del país durante el período de invierno de los años 1983 - 1996, y ésta refleja con bastante fidelidad los cambios que ha experimentado la composición específica a nivel del ictioplancton de la comunidad pelágica de la zona de estudio, es decir, muestra una marcada predominancia del desove de anchoveta respecto de sardina y jurel, situación que se ve corroborada mediante el exámen del parámetro comunitario dominancia numérica. Se exceptúa la fase de huevos y larvas asociada a los cruceros de 1983 y 1984 en los cuales se aprecia una predominancia en los niveles de abundancia del ictioplancton de sardina.

De acuerdo a lo señalado por los antecedentes históricos y para el caso de los clupeiformes, la prospección realizada en invierno de 1996 coincide con una época caracterizada por ocurrencia de actividad reproductiva, lo que es avalado por los valores del índice gonádico y porcentaje de hembras maduras registrados para la zona Arica - Antofagasta durante la semana número 36(2 al 8 de septiembre de 1996) (anchoveta: 7,7%).

En términos generales, la abundancia del ictioplancton de las especies comprometidas en el estudio es moderadamente elevada, alcanzando en su conjunto a 47.318 huevos (79,9%) y 52.111 larvas (79,4%). De éstos, el 97,5% de los huevos y el 99,6% de las larvas corresponden a anchoveta, lo cual permite determinar la persistencia a nivel del ictioplancton del cambio de la composición específica de la fauna pelágica, detectada en 1985 para la zona Arica - Antofagasta y que se ha caracterizado por el marcado predominio de esta especie, aspecto que ha sido enfatizado en informes precedentes (Braun, *et al.*, 1995; Braun, 1996) y que este análisis lo confirma nuevamente (**Tabla 7 y 8**).

Al analizar los 14 cruceros en conjunto, se determina que respecto de la fase de huevo, la densidad promedio por estaciones positivas de anchoveta es 7 veces superior a sardina y 43 veces superior a jurel. Por otra parte, el mismo índice aplicado a la fase de larva señala que anchoveta es superior en 8 y 39 veces respecto de sardina y jurel (**Tablas 16, 17 y 18**).

La desproporcionada diferencia que se aprecia entre anchoveta con respecto a sardina y jurel, se atribuye en primer lugar al colapso del stock de sardina ya que en la actualidad sus capturas están constituidas por ejemplares bajo la talla de primera madurez sexual, lo cual implica que el stock se está reproduciendo, pero la fortaleza de sus desoves aún son débiles y por ende sus reclutamientos, lo que no ha permitido recuperar sus antiguos niveles de abundancia; y en segundo lugar, a la temprana capacidad natatoria que adquieren las larvas de jurel respecto de sardina y anchoveta, aspecto que les permite evadir las redes de plancton, especialmente en condiciones de arrastres verticales efectuados a bajas velocidades.

La estimación de la abundancia promedio y dominancia numérica de huevos y larvas de sardina se visualizan en la **tabla 17** y al contrastar los resultados obtenidos en

invierno de 1996 con los reportados en inviernos precedentes, se determina que los niveles de abundancia del ictioplancton de esta especie, analizada en términos de la frecuencia de estaciones positivas utilizada como índice de la extensión del desove, señala que en esta oportunidad se produce una disminución en la cobertura geográfica de huevos y larvas, lo cual se refleja en porcentajes de cambio negativos con respecto a 1995, iguales a 86,7% y 83,3% para ambas fases de desarrollo respectivamente, ocupando un área inferior a la colonizada en cruceros precedentes, constituyéndose en el registro más bajo de la serie 1983-1996.

En relación a la intensidad del desove, las densidades promedio por estaciones positivas acusan con respecto a 1995, una situación similar para huevos y larvas, exhibiendo decrementos en su intensidad iguales a -78,4% y -25,9% respectivamente (**Tabla 17**). En general la intensidad del desove para ambos estadíos de desarrollo señala una tendencia decreciente para el período de invierno de los años 1983 -1996 (**Fig. 63**). Cabe señalar que el número de huevos y larvas identificados en invierno de 1996, se constituye en el registro más bajo de la serie histórica analizada.

En términos globales, se puede concluir que el ciclo de desove de sardina se encuentra en un nivel muy bajo, situación que para la época del año, no puede ser considerada normal debido a que la especie se encuentra en proceso de pick primario de desove. Lo anterior corrobora, la declinación del potencial reproductivo que ha experimentado esta especie a partir de 1985 en la zona norte de Chile, no mostrando señales de recuperación.

Con respecto a la anchoveta, y de acuerdo a lo indicado por la fase de huevos, se detecta una disminución en la densidad promedio por estaciones totales, expresión utilizada como índice de la extensión del desove, acusando con respecto a 1995 una

diferencia porcentual igual a - 39%, mientras que las larvas de esta especie exhiben con respecto al invierno precedente un leve incremento (6%) (**Tabla 16**).

En relación a la intensidad del desove, se presenta con respecto al invierno de 1995, una situación diferente para las fases de huevos y larvas, es así como en la fase de huevos se constató una disminución del orden del 2,4%, mientras que las fases larvarias registraron un incremento igual a 4,6% . Estos resultados son coherentes con el pick primario de desove que caracteriza el ciclo de madurez sexual de esta especie, y que se manifiesta a través de su importante actividad reproductiva, lo cual se refleja en los niveles de huevos y larvas registrados durante la prospección.

En general la intensidad del desove para ambos estadios de desarrollo ha sido púlsatil a través de los años, con desoves muy intensos en invierno de los años 1985, 1989 y 1994, señalando una situación diferente para ambas fases del desarrollo con una tendencia decreciente para los huevos y creciente para la fase de larvas de anchoveta (**Fig. 64**). Cabe señalar que el número de huevos y larvas identificados en invierno de 1996, se constituyen en el tercero y quinto registro más bajo de la serie histórica analizada 1983/1996 (**Tabla 16**).

La comparación de resultados obtenidos para jurel, respecto de años anteriores, revelan una significativa recuperación en sus niveles de desove, y en relación a 1995, los huevos incrementan su densidad promedio por estaciones totales, manteniendo sus niveles de abundancia las larvas de jurel, constituyéndose para la fase de huevos en el quinto registro más bajo de la serie analizada mientras que las larvas alcanzan el tercer nivel más bajo registrado para el período de invierno de los años 1983/1996 (**Tabla 18**).

Con respecto a la intensidad del desove cabe destacar que las larvas de jurel a través de los años evidencian una tendencia creciente en sus niveles de abundancia (**Fig. 65**).

2.5 Desove de Primavera

Las densidades promedio de huevos y larvas calculadas sobre la base de las estaciones totales y positivas revelan que durante la primavera de 1996, crucero MONOR 3, se produce al igual que en invierno un marcado predominio del desove de anchoveta respecto de sardina y jurel, situación que se ve corroborada al examinar los parámetros comunitarios frecuencia y dominancia numérica (**Tablas 19, 20 y 21**).

La estimación de la abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta, sardina y jurel se entrega en las **figuras 66 y 67**, y al contrastar los resultados obtenidos en primavera de 1996 con aquellos reportados en primaveras precedentes y basados en las densidades promedio por estaciones positivas, la cual nos entrega un índice de la intensidad del desove, se determina que los niveles de abundancia de sardina y para ambos estadios de desarrollo experimentan una tendencia decreciente para la serie histórica analizada, no registrándose estaciones positivas para huevos ni para larvas durante la realización del crucero MONOR 3 (**Fig. 68**).

Para esta época del año el ciclo de desove de sardina es bajo debido a que la especie se encuentra en proceso de recuperación y de preparación de las gónadas para el desove secundario, el cual bajo condiciones normales se produce alrededor de febrero - marzo.

De la serie histórica analizada la ausencia de huevos de sardina es registrada solamente en primavera de los años 1983 y 1996, mientras que la fase de larvas se constituye en el registro más bajo de los últimos 14 años (**Tabla 20**).

Con respecto a anchoveta, se detecta un significativo incremento en la intensidad del desove de acuerdo a lo señalado por las fases de huevo y larva en relación a la primavera precedente (1993), lo que se traduce en porcentajes de cambio iguales a 414% y 626% respectivamente (**Fig. 69**).

La comparación de resultados obtenidos para anchoveta, respecto de años anteriores, revelan una significativa recuperación en sus niveles de desove, y en relación a 1993, los huevos y larvas incrementan su densidad promedio por estaciones totales, constituyéndose para la fase de huevos y larvas en el primer registro más alto de la serie analizada para el período de primavera de los años 1983 - 1996 (**Figs. 66 y 67; Tabla 19**).

Para jurel y en relación a la intensidad del desove, se presenta con respecto a la primavera precedente una importante disminución para la fase de huevos igual a - 29%, manteniendo las larvas sus niveles de abundancia. Como tendencia general a través de los años se aprecia una disminución en las densidades de huevos de jurel y un incremento en la intensidad y concentración de larvas de esta especie (**Fig. 70, Tabla 21**).

Con respecto a la extensión espacial del desove, se presenta una situación diferente para las fases de huevos y larvas, es así como los huevos de jurel acusan una disminución en la cobertura geográfica del desove igual a - 78,6% constituyéndose en el tercer registro más bajo de la serie analizada. Por otra parte las larvas de jurel incrementan su extensión espacial presentando con respecto a la primavera

precedente un porcentaje de cambio igual a 100% , ocupando junto a la primavera del año 1987 el quinto registro más bajo para el período 1983 - 1996.

2.6 Desove de Verano

Las **figuras 71 y 72** exhiben los resultados de la abundancia promedio de huevos y larvas de las especies objetivo, obtenidos en prospecciones realizadas en la misma época y área geográfica en el transcurso de los años 1982 - 1997. El análisis de esta serie señala que durante el verano de 1997 persiste el predominio de anchoveta respecto de sardina y jurel, situación que a partir del año 1990 se ha mantenido sin alteraciones.

Al analizar los 10 cruceros en su conjunto se determina que respecto a la fase de huevo, la densidad promedio de anchoveta es 4 veces superior a sardina y 33 veces superior a jurel. El mismo índice aplicado a la fase de larva señala que la abundancia de anchoveta es superior en 2 y 280 veces con respecto a sardina y jurel respectivamente. La gran diferencia entre la abundancia del ictioplancton de anchoveta en comparación a jurel, se debe entender sobreestimada en atención a la gran extensión espacial del desove de jurel, la cual excede el área geográfica del presente estudio (**Tablas 22, 23 y 24**).

Al comparar los resultados obtenidos en verano de 1997, con los reportados en cruceros precedentes, se determina que los niveles de abundancia de huevos y larvas de sardina analizados en base a la densidad promedio de las estaciones positivas, indica por vez primera la ausencia de huevos de esta especie para la época de verano. Por su parte las larvas exhiben también una disminución en la intensidad y concentración del desove, lo que se manifiesta en una diferencia porcentual de -86,2%, constituyéndose en el registro más bajo de la serie 1982 - 1997 (**Fig. 73**).

Con respecto a anchoveta, se observa y para ambas fases una disminución en la intensidad y distribución espacial del desove, siendo ésta de menor orden de magnitud en la fase de larvas y mucho más marca para el estadio de huevo, lo que se traduce en porcentajes de cambio negativos iguales a 88,7% y 28,1% en la concentración de huevos y larvas y de 91,4% y 5,6% en la extensión espacial de estos (**Tabla 22; Fig 74**).

La comparación de resultados obtenida para jurel en función de la serie de tiempo analizada revela ausencia de huevos y larvas de esta especie. Para el caso particular de los huevos esta situación ya se presentó en cruceros anteriores realizados en verano de los años 1982, 1983 y 1989 . En términos generales la intensidad del desove de acuerdo a lo señalado por esta fase de desarrollo muestra una tendencia creciente a través de los años. Con respecto a las larvas de jurel su ausencia fué registrada en verano de 1983, 1989 y 1991 exhibiendo estas una tendencia moderadamente decreciente (**Fig. 75**).

2.7 Densidad larval y su relación con la temperatura superficial

Para el análisis comparativo de las características asociadas a la abundancia del ictioplancton de sardina y anchoveta con respecto a la temperatura superficial, se utilizó la variación con respecto a la fase de larvas, en atención a que el corto tiempo de permanencia de los huevos en el plancton pudiera provocar errores de apreciación los cuales pudieran representar inadecuadamente la intensidad y concentración del desove. En cambio, el mayor tiempo de permanencia de las fases larvarias y consecuentemente su período de vulnerabilidad a las redes de plancton, inclina a numerosos investigadores a pensar que su número refleja en forma más representativa la tendencia general del desove.

Durante la realización de los cruceros de otoño las densidades larvales de sardina han experimentado una fuerte disminución a partir de 1984, año en el cual se constató la mayor de las abundancias para el período de otoño de los años 1983 - 1996, la cual estuvo asociada a rangos de temperatura superficiales iguales a 12,74 y 24,97 °C . Durante 1990 y asociado a temperaturas superficiales iguales a 18,98 y 24,40 °C se constataron las densidades más bajas (**Fig. 76**). Con respecto a la anchoveta está experimenta un crecimiento sostenido hasta el otoño de 1992, constituyéndose en el principal registro de la serie analizada, con posterioridad se logra apreciar una disminución en los niveles de abundancia de las fases larvarias conjuntamente con una disminución en los valores mínimos y máximos de temperaturas superficiales (**Fig. 77**).

En invierno, las densidades de larvas de sardina para la zona norte de Chile entre 1983 y 1996 ha sido pulsátil, exhibiendo una tendencia general fluctuante y creciente hasta 1989, destacando el desove del año 1983 el que se constituyó en el principal registro de la serie 1983 - 1996, coincidiendo con uno de los fenómenos de El Niño más intensos de los últimos cien años, y donde las altas temperaturas registradas favorecieron la sobrevivencia de grandes concentraciones de larvas de sardina principalmente en el borde costero (**Fig. 78**).

Con respecto a la anchoveta (**Fig. 79**), las características ambientales que se presentaron en el ecosistema de la zona norte en invierno de 1983 le fueron adversas, lo que produjo prácticamente su desaparición a nivel del ictioplancton; no obstante, esta especie presentó una importante y significativa recuperación a partir del año 1984, alcanzando tres picos importantes en los años 1985, 1989 y 1994 siendo el primero y el último los de mayor relevancia para la serie 1983/96. A su vez esta especie exhibió una merma considerable durante los años 1986 y 1990, registrándose los más bajos niveles de abundancia los años 1987, 1991 y 1995/96.

Por otra parte, la sardina después del mayor pico detectado en 1983, no volvió a registrar similares densidades en los años posteriores. Esta especie mostró durante el año 1983 una tolerancia a la temperatura del agua la cual fluctuó entre 15.84°C y 19.43°C, rango que no ha vuelto a registrarse, sin embargo, estos elevados niveles en su abundancia caen bruscamente en 1984, volviendo a incrementarse durante el año 1985 hasta alcanzar en invierno de 1986 y 1988 el segundo y tercer pico más importante respectivamente. A partir de 1988 comenzó una merma cada vez mayor experimentando en 1992 una leve recuperación alcanzando en 1994 una densidad moderada, año que coincide con el registro más significativo después de 1988.

En las **figuras 80 y 81** se muestran las abundancias de larvas de sardina y anchoveta asociadas a valores extremos de temperaturas superficiales registradas en cada una de las prospecciones realizadas en época estival durante el período 1983 - 1996 a la zona Antofagasta - Arica, y en ellas podemos apreciar que la abundancia de larvas de sardina ha mostrado dos picos importantes el principal en 1987 asociado a rangos superficiales de temperatura comprendidos entre 15,86 y 22,18°C y uno de menor magnitud durante la primavera de 1991, donde se registran valores mínimos y máximos de temperatura superiores a 16,45 y 23,70°C.

Durante la primavera de 1996 se registra una temperatura promedio superficial igual a 18,86°C la cual es muy similar a la reportada los años 1985 donde la abundancia de larvas de anchoveta es notoriamente mayor a la registrada para sardina; 1990 donde los niveles de abundancia larvaria son bajos para ambas especies y finalmente 1993 donde nuevamente registramos bajas abundancias de larvas de sardina y anchoveta.

Durante los cruceros de verano y para el período 1982 - 1997, se observa una tendencia creciente a partir del año 1987 en la abundancia de larvas de sardina

hasta 1989, año en cual se registra para esta época del año los más altos niveles de abundancia, los cuales se asociaron a temperaturas mínimas y máximas iguales a 15,13 y 26,73°C respectivamente (**Fig. 82**). A partir de 1988 la abundancia de larvas de anchoveta experimenta un crecimiento sostenido en el tiempo para constituirse el año 1991 en el registro más alto de la serie analizada con rango de temperaturas superficiales iguales a 16,06 y 26,68 °C (**Fig. 83**).

2.8 Biomasa zooplanctónica

La estimación de la biomasa zooplanctónica expresada en mililitros de zooplancton presentes en 1.000 m³ de agua filtrada, fluctuó entre 33 y 1.682 ml/1.000 m³, correspondiendo ambos valores extremos a los cruceros realizados en otoño y primavera de 1996 respectivamente. (**Fig. 84**).

Se observaron como tendencias generales una disminución de la biomasa zooplanctónica hacia estaciones más oceánicas y una disminución de ésta en las transectas del sector sur del área de estudio.

Los valores de biomasa zooplanctónica obtenidos durante el crucero de otoño MONOR 1 mostraron un amplio rango de variación, el que fluctuó entre 33 y 846, con un promedio general por estación de 285 ml de zooplancton/1.000 m³. En el área de estudio se determinó la predominancia de la categoría de densidades comprendida entre el rango 101-300, constatándose su presencia en 18 estaciones, representando el 51,43% de la biomasa total; la segunda categoría de importancia con densidades comprendidas entre 301 y 900 se detectó en el 42,86% del resto de las estaciones (**Fig.85**).

Espacialmente la biomasa zooplanctónica mostró tres sectores bien marcados, definidos por biomazas categorizadas entre 301 y 900, observándose estas en el área comprendida entre Arica y Mejillones, comprometiendo principalmente las primeras 40 mn; cabe destacar la presencia de un foco de máxima productividad secundaria a 1 mn al oeste de punta Lobos ($21^{\circ}00'S$), cuya densidad alcanzó a los 846 ml de zooplancton/1.000 m³. Dos focos de menor amplitud espacial se detectaron de Antofagasta al sur con densidades que fluctuaron entre 33 y 66. La tercera categoría zooplanctónica se presentó en toda la zona de estudio en el sector más oceánico, con una intrusión costera entre Tocopilla y Antofagasta (**Fig. 86**)

Durante la prospección de invierno el rango de variación de la biomasa fue menor, al observado en otoño, fluctuando entre 79 y 484 ml/1.000 m³ y cuyo promedio por estación fue de 240. Al igual que el período precedente la mayor fracción de la zona de estudio estuvo dominada por los rangos de 101-300 y 301-900 cuya representación espacial alcanzó al 71 y 26% respectivamente. Sin embargo, en esta oportunidad el foco de mayor biomasa se registró a 1mn al oeste de Arica. Se observa en esta oportunidad, una mayor sectorización de la biomasa con respecto a otoño, constatándose que el rango de densidades comprendido entre 301-900 experimentó una disminución en su extensión latitudinal y se presentó dividido en tres zonas, desde Arica a Iquique, punta Lobos a Mejillones y Antofagasta. Un foco aislado con el menor registro zooplanctónico fue detectado a 40 mn de punta Copaca ($22^{\circ}20'S$). El resto del área estuvo dominada ampliamente por la categoría de 101-300, abarcando toda la extensión latitudinal de la zona prospectada (**Figs. 85 y 86**).

Durante el crucero de primavera los valores de la biomasa zooplanctónica mostraron un amplio rango de variación, el que fluctuó entre 165 y 1.682, con un promedio general por estación de 585 ml de zooplancton/1.000 m³. En el área de estudio se constató la predominancia de la categoría de densidades comprendida entre el rango

301 - 900, constatándose su presencia en 22 estaciones representando el 62,8% de la biomasa total; la segunda categoría de importancia con densidades comprendidas entre 101 y 300 importan a la biomasa total el 22,9% y finalmente las más altas biomazas categorizadas en el rango 901 - 10.000 se detectaron tan solo en tres de las 35 estaciones censadas (14,3%) **(Fig.85)**.

Espacialmente se pudo apreciar que la zona comprendida entre Arica y Antofagasta estuvo dominada por altas concentraciones de zooplancton desde la costa hasta las 100 mn, destacando un foco de relevancia cuantitativo detectado entre punta Lobos y Mejillones con densidades superiores a 900 ml/1.000 m³. Hacia el extremo sur de la zona de estudio, entre bahía Moreno y punta Copaca se registraron las más bajas biomazas **(Fig.86)**.

En verano de 1997 la distribución espacial de la biomasa sigue el patrón detectado en otoño de 1996, es decir, una franja de biomazas elevadas son detectadas entre Pisagua y Antofagasta no excediendo estas las 20 mn hacia el oeste. Los valores registrados fluctuaron entre 72 y 1.082 con un promedio por estación de 258, constatándose una dominancia de áreas categorizadas por el rango de densidades comprendido entre 101-300, las cuales contribuyen con más del 57,1% al total de la biomasa zooplanctónica estimada.

Al comparar los promedios de biomasa del zooplancton obtenidos durante los cruceros realizados en otoño, y para el período 1989 - 1996, se observa que estos valores son bajos respecto a los registrados en invierno para el período 1985 - 1996 **(Figs. 87 y 88)**.

Al respecto, cabe destacar que durante el crucero realizado en otoño de 1996 se observaron valores similares a los encontrados en el año 1994, sin embargo, el

promedio zooplanctónico indica que se ha producido un incremento en dichos valores a partir del año 1990 (**Fig. 87**).

Al contrastar los resultados obtenidos para la biomasa zooplanctónica, respecto de los cruceros de invierno (período 1985 - 1996) (**Fig. 88**), se puede señalar que en general los volúmenes encontrados en el año 1996 son bajos respecto a los obtenidos en 1995; observándose en general una disminución en los niveles promedio de la biomasa en los períodos en que se registró la presencia de el fenómeno de "El Niño", particularmente durante 1987 y un aumento paulatino en los estimados de biomasa con posterioridad a dicho evento, donde se reportaron para la zona de estudio temperaturas superficiales superiores a las registradas en un año normal.

Cabe señalar que comparativamente los mayores niveles de abundancia de la biomasa zooplanctónica fueron reportados los años 1992 y 1994, con cifras superiores a 2.800 ml (**Fig. 88**).

La comparación de resultados con respecto a la abundancia promedio y rangos de biomasa zooplanctónica registrados en primavera-verano de los años 1985-1996, se enmarcan dentro de los valores normales para el período estival, concordando con lo descrito para la zona de estudio por Cañón (1978), Rojas (1982) y Braun (1991) (**Fig.89**).

En términos comparativos los promedios de biomasa zooplanctónica obtenidos durante los cruceros de monitoreo, muestran que las mayores densidades fueron registradas en primavera de 1996 (crucero MONOR3), exhibiendo con respecto a los cruceros de invierno y verano porcentajes de cambio iguales a 144 y 127% respectivamente, registrándose durante la época invernal la menor de las biomásas estimadas.

3. Distribución geográfica de los recursos

3.1 Total de especies

En general durante los tres cruceros realizados, la anchoveta fue la especie más frecuente y más abundante, la sardina se registró solamente en el invierno (MONOR 9609), estando ausente en los otros dos cruceros. El jurel estuvo presente en los tres períodos, pero en muy bajas densidades, la caballa se presentó esporádicamente en la primavera tendiendo a aumentar en el verano. El mote también tuvo una presencia esporádica solamente en la primavera de 1996.

3.2 Anchoveta

En general, el análisis de la distribución espacial de anchoveta en los tres cruceros considerados (invierno, primavera y verano), sugieren un incremento en los niveles de abundancia de la especie desde el invierno hacia la primavera, con una aproximación hacia la costa en esta última estación, para observarse un desplazamiento de la distribución hacia el sur de Tocopilla en el verano (**Fig. 90**).

En particular, durante el invierno de 1996 (MONOR 9609), la anchoveta fue detectada en forma aislada en cardúmenes de pequeño tamaño, ubicándose preferentemente entre Arica y caleta Gatico, hasta el límite occidental del área de estudio. Las mayores densidades se localizaron entre las 30 y 60 mn de la costa al oeste del paralelo 22°20'S, otros sectores de alta densidad se ubicaron en los sectores costeros, dentro de las primeras 7 mn entre Arica y Pisagua (**Fig. 90**).

En la primavera de 1996 (MONOR 9612) esta especie fue la más frecuente y de mayor densidad, localizada entre la costa y las 75 mn, pero sus mayores densidades

estuvieron ubicadas en la franja comprendida entre la costa y las 7 mn (**Fig. 90**). En este sentido es posible destacar los sectores ubicados a la cuadra de Arica; entre caleta Camarones y el paralelo $19^{\circ}50'S$; entre el paralelo $20^{\circ}55'S$ a caleta Chipana ($21^{\circ}20'S$) y; en las cercanías de Antofagasta. Los registros ubicados al oeste de las 7 mn se caracterizaron por sus bajas densidades.

En marzo de 1997 (MONOR 9703), la anchoveta presentó una distribución espacial que sugiere una cuña, cuyo vértice se ubicó en el área costera frente a Arica y la base se localizó hasta las 70 mn a la cuadra de Antofagasta, la excepción a lo anterior lo constituye la agregación de bajas densidades detectada a unas 65 mn al oeste de Arica. Las mayores densidades de anchoveta se detectaron en las primeras 20 mn al sur de Tocopilla y entre la costa y las primeras 10 mn a la cuadra de Antofagasta (**Fig. 90**).

En el sentido vertical, la anchoveta se ubicó entre los 5 y 35 m de profundidad, registrándose la mayor frecuencia de cardúmenes (sobre el 70%) en los primeros 20 m de profundidad (**Fig. 91**). La distribución vertical de las lecturas acústicas indican que en el crucero de invierno las mayores agregaciones de anchoveta presentaron una leve tendencia a localizarse entre los 20 y 30 m de profundidad, mientras que en la primavera y verano este rango estuvo situado entre los 10 y 20 m.

3.3 Mote

Esta especie se registró solamente en el crucero de primavera de 1996 (MONOR 9612), en altas densidades en sectores asociados a la franja costera y a sectores de bahías relativamente grandes, llegando hasta las 5 mn desde punta Chilena ($21^{\circ}30'S$) a punta Arenas ($21^{\circ}40'S$) (**Fig. 92**).

3.4 Jurel

En general durante el período considerado, el jurel fue escaso y en bajas densidades, detectándose un leve incremento de las densidades en el verano de 1997, respecto al invierno y primavera de 1996.

En particular, en el crucero MONOR 9609, esta especie se presentó en bajas densidades y en sectores de pequeño tamaño, aumentando su frecuencia entre Pisagua y punta Lobos ($21^{\circ}00'S$). En el sentido longitudinal esta especie se localizó entre las 25 y 100 mn (**Fig. 93**). Durante el crucero MONOR 9612, el jurel se presentó en bajas densidades al sur de Pisagua, llegando hasta el límite occidental de la zona de prospección, las concentraciones relativamente mayores se ubicaron en las cercanías de Pisagua. Durante el crucero de verano (MONOR 9703) se registraron condiciones bastante similares a las observadas en la primavera con un dominio de las bajas densidades en prácticamente toda el área de estudio, presentando un incremento relativo en las concentraciones en el sector localizado a 20 mn al oeste del paralelo $22^{\circ} 20'S$.

La distribución batimétrica del jurel, presentada en la **figura 94**, indica que en invierno y verano (MONOR 9609 y 9703) esta especie se localizó entre los 5 y 40 m, ampliando el límite inferior de su distribución en la primavera de 1996 hasta los 130 m. Las mayores frecuencias de cardúmenes de jurel se registraron entre los 20 y 40 m de profundidad. El análisis de las lecturas acústicas respecto a la profundidad, señala que para esta especie la profundidad no constituye un elemento determinante en los niveles de agregación.

3.5 Caballa

Esta especie tuvo una presencia escasa en la zona de estudio durante el crucero MONOR 9612, con baja frecuencia en el número de registros acústicos, puesto que sólo se registró a 95 mn al oeste de Arica y a 30 mn de Antofagasta (**Fig. 95**). Desde el punto de vista pesquero, las densidades de esta especie con los equipos acústicos, pueden estar sesgadas debido a la baja respuesta sónica de esta especie, motivada por la ausencia de vejiga gaseosa. Durante el crucero de verano (MONOR 9703), la caballa presentó un incremento relativo en las densidades, respecto a lo registrado en la primavera, distribuyéndose exclusivamente entre Arica y Pisagua, desde la costa hasta las 45 mn, destacándose la zona localizada a 40 mn al oeste de Pisagua por la mayor concentración.

Batimétricamente, la caballa se localizó entre los 5 m y poco más de los 30 m, siendo más frecuente entre los 10 y 20 m, especialmente en el crucero de verano. De igual modo que en el caso de jurel, la profundidad no constituyó un elemento determinante en el grado de agregación de esta especie (**Fig. 96**).

3.6 Sardina

Esta especie se detectó solamente en el invierno de 1996 (MONOR 9609) en forma altamente contagiosa en el sector limitado por Tocopilla y Antofagasta, entre las 40 y 80 mn. El sector de mayor densidad se ubicó entre las 75 y 80 mn a la cuadra del paralelo 22°20'S (**Fig. 92**).

Verticalmente, esta especie se detectó entre los 15 y 45 m de profundidad, con una mayor frecuencia de cardúmenes en el estrato de los 30 a 40 m (**Fig. 97**).

3.7 Índices de cobertura y densidad

Con el fin de hacer comparables los resultados obtenidos en el presente proyecto con la información histórica, los índices de cobertura y densidad se han calculado en base a IBM's de 2 mn.

En la **Tabla 25** se presentan los índices de cobertura (IC) por especie y crucero, los IC por crucero indican que la anchoveta fue la especie que presentó una mayor presencia en la zona de estudio con valores bastante similares entre los tres crucesos variando estos entre 13,3 y 13,7 % .

El jurel presentó un notable incremento en el IC obtenido en el verano, registrándose en el 12,1 % de las observaciones realizadas, respecto a los crucesos de invierno y primavera en los que se detectó en el 4,4 y 6,4 % de las observaciones realizadas, respectivamente.

De igual modo, la caballa también presentó una tendencia creciente en el IC en los dos crucesos en que fue detectada, variando entre 0,4% de las observaciones realizadas en el crucero MONOR 9612 y 4,6% en el crucero MONOR 9703.

Al contrario de la situación observada para el jurel y la caballa, la sardina presentó una tendencia decreciente en el IC en los dos crucesos en que fue detectada, variando entre 2,3% de las observaciones realizadas en el crucero de invierno a sólo el 0,6% de las observaciones en la primavera.

Los índices de densidad (ID) calculados por crucero y especie (**Tabla 26**) indican que la anchoveta varió entre 105,7; 146,1 y 110,4 t/mn² para el invierno, primavera y verano considerados en el presente proyecto. Es importante destacar que las

mayores densidades de esta especie corresponden al período de reclutamiento (MONOR 9612) y se registraron en gran parte en los sectores cercanos a la costa.

El ID de jurel varió entre 12,6 y 26,1 t/mn², observándose una congruencia entre el mayor IC, detectado en el verano y el ID del mismo período.

En el caso de la caballa, y aún cuando los IC indican una mayor área ocupada en el período de verano, los ID no presentan una tendencia similar, siendo prácticamente similares en los dos cruceros con valores entre 14,6 y 14,8 t/mn². La sardina, en cambio presentó ID congruentes con los valores del IC, señalados anteriormente, variando entre 150,1 t/mn² en el invierno a 88 t/mn² en la primavera.

IX. CONCLUSIONES

- El viento predominante fue del S y SW, registrándose la mayor intensidad durante la primavera y la menor intensidad durante el verano.
- Los vientos observados durante el período de verano son muy débiles comparativamente con los valores observados históricamente en la zona.
- La temperatura superficial del mar presenta anomalías negativas de hasta 3°C en gran parte del área durante el crucero de otoño, estas anomalías disminuyen en los siguientes períodos, mostrando una clara tendencia al retorno hacia condiciones más cálidas.
- La profundidad de la termoclina durante todo el año es menor en 10 m que lo observado en períodos normales
- El procesamiento y análisis de las 139 muestras colectadas durante los cruces estacionales de monitoreo permitió determinar la presencia de 332.580 huevos y 171.241 larvas, de los cuales 247.501 huevos (74,4%) y 99.731 larvas (58,3%) fueron identificados a nivel específico.
- En otoño de 1996, crucero MONOR 1, la distribución espacial de huevos de anchoveta muestra que las estaciones con presencia de huevos de esta especie se distribuyeron en todo el rango latitudinal de la zona de estudio, a excepción de la transecta 4 correspondiente a la localidad de punta Junín (19°40'S), colonizando un total de 8 estaciones positivas, concentrándose más del 98% de los huevos de anchoveta entre la costa y la línea de estaciones de 1mn.

-
- En invierno de 1996, crucero MONOR 2 se presenta el mismo patrón de distribución latitudinal descrito para otoño, pero con una mayor presencia de ellos, involucrando a todas las transectas.
 - En primavera de 1996 crucero MONOR 3, la distribución y abundancia relativa de huevos de anchoveta revela que en esta oportunidad los focos de desove más importantes se localizaron frente a bahía Moreno y Arica, determinándose la presencia de 8 registros positivos los cuales presentaron una densidad promedio por estaciones totales y positivas igual a 4.224 y 18.482 huevos/10m² respectivamente.
 - En verano de 1997, se registraron 8 estaciones positivas para huevos de esta especie lo que representó una frecuencia de 22,9% y una dominancia numérica igual a 25,6%.
 - Para los cuatro cruceros estacionales de monitoreo la intensidad del desove de anchoveta y de acuerdo a lo señalado por la fase de huevos fue notoriamente superior en primavera de 1996 con respecto a los cruceros de otoño, invierno y verano.
 - Las áreas de mayor abundancia de larvas de anchoveta (> 500 larvas/10m²) para otoño de 1996, se localizaron principalmente frente a punta Copaca (22°20'S) y Arica.
 - Durante el crucero MONOR 2, invierno de 1996, la frecuencia de estaciones positivas a larvas de anchoveta experimenta un significativo incremento con respecto a otoño, exhibiendo un porcentaje de cambio igual a 94,1% . Con respecto al patrón de distribución espacial, este es similar en sentido latitudinal al descrito

para otoño y longitudinalmente las larvas de esta especie en invierno de 1996 amplían su distribución hacia el oeste colonizando la zona de estudio hasta las 100 mn.

- En el curso de las colectas realizadas en primavera de 1996, MONOR 3, aparecen 22 registros positivos a larvas de anchoveta (62,8%) con densidades promedio por estaciones totales y positivas iguales a 1.496 y 941 larvas/10 m² respectivamente.
- Durante los cruceros de monitoreo realizados en otoño y primavera de 1996 y verano de 1997 no se registraron estaciones positivas para huevos y larvas de sardina.
- En invierno de 1996, crucero MONOR 2, se reconocieron 2 estaciones positivas para huevos en las cuales se colectaron 598 huevos, no registrándose estaciones positivas a huevos de esta especie en las transectas del extremo norte de la zona de estudio.
- Durante los cruceros MONOR 1 y MONOR 4 realizados en otoño de 1996 y verano de 1997 no se consignaron registros positivos para huevos de jurel.
- Al igual que la fase de huevos, durante los cruceros MONOR 1 y MONOR 4 realizados en otoño de 1996 y verano de 1997 no se registraron estaciones positivas para larvas de jurel.
- En primavera de 1996, crucero MONOR 3, la actividad reproductiva de jurel de acuerdo a lo indicado por las larvas, señala que estas ocupan un área geográfica significativamente mayor que la colonizada en invierno de 1996, presentando además una mayor intensidad de desove, lo que se refleja en la frecuencia y en la

densidad promedio por estaciones positivas, las que acusaron tasas de cambio iguales a 700% y 26,5% respectivamente.

- Durante el transcurso de los cruceros estacionales de otoño e invierno de 1996, la caballa sólo estuvo representada por la fase de huevos, los que se constituyeron en una estación única, lo que se traduce en un bajo porcentaje en la frecuencia de ocurrencia, 2,9% para ambos cruceros. En invierno, se registró la más baja de las abundancias, exhibiendo con respecto a otoño y primavera porcentajes de cambio iguales a - 78,4% y -83,1% respectivamente.
- Durante los cruceros de otoño e invierno de 1996 y verano de 1997 no se reconocieron registros positivos para larvas de caballa. Las larvas de esta especie se encontraron solamente en las muestras colectadas en primavera de 1996, crucero MONOR 3, revelando el carácter estival del desove de esta especie, situación que ha sido reseñada por Serra *et al.*, (1981) analizando los antecedentes aportados por Retamales y González (MS), Muñano y Castillo (1971) y Santander y Castillo (1972).
- Otoño de 1996 constituye el primer registro con ausencia total de huevos y larvas de sardina de la serie histórica analizada .
- Con respecto a la anchoveta, se determina que la abundancia promedio por estaciones totales es superior al año precedente en 771% para la fase de huevos e inferior en un 25,1% para el caso de las larvas, lo que a su vez se encuentra asociado a un incremento de la cobertura espacial del orden de 275 % y 13,1% para cada uno de dichos estadíos.

-
- La intensidad del desove de anchoveta para ambos estadios de desarrollo señala una tendencia creciente para el período de otoño de los años 1984 -1996.
 - Los niveles de abundancia de larvas de anchoveta son similares a las reportadas en el año 1987 e inferiores a los años 1990, 1992 y 1994, constituyéndose en el quinto registro más importante de la serie analizada .
 - En otoño de 1996, no se encontraron huevos ni larvas de jurel, situación que, con la excepción de los años 1986 y 1992 para el caso puntual de huevos y 1986 y 1987 para larvas, es consecuente con lo observado en el resto de los años que configuran la serie de tiempo analizada, la cual abarca el período comprendido entre 1984 y 1996.
 - La intensidad del desove en sardina y para ambos estadios de desarrollo señala una tendencia decreciente para el período de invierno de los años 1983 -1996. Cabe señalar que el número de huevos y larvas identificados en invierno de 1996, se constituye en el registro más bajo de la serie histórica analizada.
 - El ciclo de desove de sardina se encuentra en un nivel muy bajo, situación que para la época del año, no puede ser considerada normal debido a que la especie se encuentra en proceso de pick primario de desove. Lo anterior corrobora, la declinación del potencial reproductivo que ha experimentado esta especie a partir de 1985 en la zona norte de Chile, no mostrando señales de recuperación.
 - La intensidad de desove en anchoveta y para ambos estadios de desarrollo ha sido pulsátil a través de los años, con desoves muy intensos en invierno de los años 1985, 1989 y 1994, señalando una situación diferente para ambas fases del desarrollo con una tendencia decreciente para los huevos y creciente para la fase

de larvas de anchoveta. Cabe señalar que el número de huevos y larvas identificados en invierno de 1996, se constituyen en el tercero y quinto registro más bajo de la serie histórica analizada 1983/1996.

- La comparación de resultados obtenidos para jurel, respecto de años anteriores, revelan una significativa recuperación en sus niveles de desove, y en relación a 1995, los huevos incrementan su densidad promedio por estaciones totales, manteniendo sus niveles de abundancia las larvas de jurel, constituyéndose para la fase de huevos en el quinto registro más bajo de la serie analizada mientras que las larvas alcanzan el tercer nivel más bajo registrado para el período de invierno de los años 1983/1996.
- Durante los tres cruceros realizados, la anchoveta fue la especie más frecuente y mas abundante, la sardina se registró solamente en el invierno (MONOR 9609), estando ausente en los otros dos cruceros.
- El jurel estuvo presente en los tres períodos, pero en muy bajas densidades
- La caballa se presentó esporádicamente en la primavera con tendencia a aumentar en verano.
- El mote tuvo una presencia esporádica solamente en la primavera de 1996.
- La sardina se detectó solamente en el invierno de 1996 (MONOR 9609) en forma altamente contagiosa en el sector limitado por Tocopilla y Antofagasta, entre las 40 y 80 mn.

X. BASE DE DATOS

La información obtenida durante los cruceros estacionales de monitoreo se encuentra almacenada en registros magnéticos en diskette de alta densidad y fueron generados bajo sistema operativo DOS, los archivos y el formato de grabación de cada una de las componentes es el siguiente:

1.- DATOS OCEANOGRÁFICOS Y METEOROLÓGICOS

La información oceanográfica y meteorológica de cada una de las estaciones bio-oceanográficas realizadas durante los cruceros de monitoreo, se encuentra en los archivos **CRUCE390**, **CRUCE394**, **CRUCE396** y **CRUCE398**, cuyo formato de grabación (Formulario de codificación), corresponde a una modificación del formato **NODC**. El formato **IFOP** esta compuesto por un registro de identificación y varios registros de información:

a) Registro de identificación

Campo	Col.inicio	Formato
País	1	E 2
Buque	3	A 2
Latitud grados	5	E 2
minutos	7	R 3.1
Longitud grados	10	E 2
minutos	13	R 3.1
Marsden	16	E 3
Año	19	E 2
Mes	21	E 2
Día	23	E 2

Hora local	25	R 3.1
Campo	Col.inicio	Formato
Institución	28	E 2
Crucero	30	E 3
Estación	33	A 3
Prof.ecosonda	36	E 4
Máxima profundidad	40	E 2
N° observaciones	42	E 2
Trans. Secchi	44	E 2
Dirección olas	46	E 2
Altura olas	48	E 1
Período olas	49	E 1
Dirección viento	50	E 2
Velocidad viento	52	E 2
Presión barométrica	54	R 3.1
Bulbo seco	57	R 3.1
Bulbo húmedo	60	R 3.1
Tiempo	63	E 2
Tipo nubes	65	E 1
Cant. Nubes	66	E 1
Visibilidad	67	E 1
Latitud n-s	68	A 1
Longitud w-e	69	A 1
Tipo de datos	76	A 1
Control	80	E 1

b) Registros de datos

Identificación	1	35 (Repetición)
Profundidad (m)	36	E 4
Temperatura (°C)	40	R 4.2
Salinidad	44	R 5.3

 INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Oxígeno (ml/l)	49	R 4.4
Control	80	E 1

Observaciones:

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

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

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

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

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

2.- ICTIOPLANCTON

La información zooplanctónica de cada una de las estaciones bio-oceanográficas realizadas durante los cruceros estacionales de monitoreo, se encuentra en los archivos CRUCE390.TXT, CRUCE394.TXT, CRUCE396.TXT y CRUCE398.TXT, cuyo formato de grabación se detalla a continuación:

Columna	Tipo de información
1	Código estación
2,3,4	Año, mes y día
5 y 6	Hora estación: hora, minuto
7	Latitud grados
8	Latitud minutos
9	Longitud grados
10	Longitud minutos
11	Código de la red
12	Abertura de malla de la red, en micras
13	Profundidad
14	Código flujómetro
15	Número inicial revoluciones
16	Número final revoluciones
17 y 18	Tiempo calado minuto, segundo
19 y 20	Tiempo virado minuto, segundo
21	Metros cable arriado
22	Angulo del cable
23	Factor de estandarización
24 y 25	Huevos y larvas de sardina
26 y 27	Huevos y larvas de anchoveta
28 y 29	Huevos y larvas de jurel
30 y 31	Huevos y larvas de caballa
32	Biomasa zooplanctónica

3.- REGISTROS ACUSTICOS

La información concerniente al monitoreo hidroacústico de los cruceros de invierno y primavera de 1996 y verano de 1997, está contenida en 2 tipos de archivos: BIOMA-XX.DAT y POSIC-XX.DAT, los cuales se encuentran en los siguientes subdirectorios: MONO9609, MONO9612 y MONO9703. En el nombre de estos archivos se indica el número de transecta por las letras XX, en este caso 5 y las superiores a 10 indican las intertransectas.

Los archivos BIOMA XX.DAT contienen la información de las lecturas acústicas por especie en cada IBM indicando la frecuencia del ecosonda, la especie, las profundidades superior e inferior, tipo de agregación y lectura acústica.

Los archivos BIOMA-XX.DAT están estructurados según:

Linea	Columna	Tipo de información
1	1-	Nombre del crucero
2	2-	Barco
3	3-	Zona
4 y +	1 a 3	Número de IBM
4	espacio	
5	especie (1 a 4)(ver 1)	
6	espacio	
7	Ecosonda (1 = 38 Khz)	
8	espacio	
9	Tipo de agregación (ver 2)	
10	espacio	
11 a 13	Profundidad superior (m)	
14	espacio	
15 a 17	Profundidad inferior (m)	
18	espacio	
19 a 23	Lectura acústica (Sa)	

(1) Códigos de especie

Sardina española	Código de especie = 1
Jurel	Código de especie = 2
Anchoveta	Código de especie = 3
Caballa	Código de especie = 4
Otras	Código de especie = 0

(2) Códigos del tipo de agregación

Cardumen	= 1
Agregación (estrato)	= 2
Individual (aislado)	= 3

Los archivos POSIC-XX.DAT contienen la información del número de la IBM, hora, Latitud y longitud.

Los archivos POSIC-XX.DAT están estructurados según:

columna	Tipo de información
1 a 3	Número de IBM
4	Coma (,)
5 a 12	Hora
13	Coma (,)
14 a 20	Latitud (LLLL.ll)
21	Coma (,)
22	S (sur)
23	Coma (,)
24 a 31	Longitud (GGGGG.gg)
32	Coma (,)
33	W (oeste)

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aron, A.1980. Taxonomía, distribución y abundancia de las larvas de peces en la bahía de Concepción (36°04'S,73°02'W), Chile. Tesis para optar al título de biólogo Marino.
- BAC 68. 1996. Boletín de Alerta Climático. Mayo 1996. CPPS.
- BAC 71. 1996. Boletín de Alerta Climático. Septiembre 1996. CPPS Universidad de Concepción. 68 p.
- Bakun, A. 1985. Comparative studies and the recruitment problem: Searching for generalizations. CalCOFI Rep., Vol. XXVI.
- Bakun, A. and R. Parrish. 1982. Turbulence, transport, and pelagic fish in the California and Perú current systems. CalCOFI rep., Vol XXIII, 99-112.
- Bakun, A. and C. Nelson. 1991. The seasonal cycle of wind-stress curl in subtropical eastern boundary current regions. J. Phys. Oceanogr., 21, 1815-1834.
- Balbontín, F. M.Garretón. 1977. Desove y primeras fases de desarrollo de la Sardina Española, *Sardinops sagax*, en Valparaíso. Rev. Biol. Mar, 16(2) : 171-181.
- Balbontín, F. y R. Pérez.1980. Descripción de los estados larvales de *Normanichthys crockeri* Clark (Perciformes: Normanichthyidae) del área de Valparaíso. Rev. Biol. Mar. Valparaíso, 17:81-95.

-
- Bjerknes, J. 1966. A Possible Response of the Atmospheric Hadley Circulation to Equatorial Anomalies of Ocean Temperature. *Tellus*, 18(4): 820-829.
- Blanco, J. L. y M. Díaz. 1985. Características oceanográficas y desarrollo de El Niño 1982-83 en la zona norte de Chile. *Inv. Pesq. (Chile)* 32:53-60.
- Blanco, J. L.; R. Kelly y J. Jara. 1986. Análisis de las condiciones oceanográficas en otoño de 1986. IFOP. Informe final de proyecto a Pesquera Coloso S. A. y Pesquera Guanaye Ltda., 28 p. En: Programa investigaciones pesqueras de recursos pelágicos-zona norte. IFOP.
- Blanco, J. L. 1991. Condiciones oceanográficas en la zona norte de Chile durante julio-agosto de 1991. En: Evaluación directa de recursos pelágicos y vigilancia bio-oceanográfica zona norte julio-agosto 1991. Programa de Investigaciones pesqueras de recursos pelágicos-zona norte. IFOP.
- Boltovskoy, 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP. Mar del Plata, Argentina.
- Braun, M., J. Castillo, J. L. Blanco, S. Lillo y H. Reyes. 1994. Monitoreo hidroacústico y oceanográfico de los recursos pelágicos de la I y II Regiones. Cuarto informe de avance. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile). 104 pp + 72 anexos.
- Braun, M., J. Castillo, J. Blanco, S. Lillo y H. Reyes. 1995. Monitoreo hidroacústico y oceanográfico de los recursos pelágicos de la I y II Regiones. Informe

final. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile). 172 pp + Tablas, Figuras y anexos.

Braun, M. 1996. Ictioplancton. En: Evaluación hidroacústica de los recursos anchoveta, jurel y sardina española de las regiones I a IV. Informe Final FIP 95-03. 165 pp + Tablas y Figuras.

Carpenter, J. H. 1965. The chasepeake Bay Institute Technique for the Winkler dissolved oxygen method. *Limnol. and Oceanogr.*, 10: 141-143.

Castillo, J.; M. Braun y J. L. Blanco. 1992. Cuantificación estacional de la biomasa de los recursos pelágicos y vigilancia Bio-Oceanográfica, Zona Norte. Septiembre 1992. Programa Investigaciones Pesqueras de Recursos Pelágicos-Zona Norte. Inst. Fom. Pesq. Santiago, Chile.

Einarsson, H. y B. Rojas de Mendiola. 1963. Descripción de Huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.) *Bol. Inst. Rec. Mar.*, Callao, 1(1):1-23.

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 J. north west Atl. *Fish. Sci.* 4, 423p.

Fischer, W. 1958. Huevos, crías y primeras prelarvas de la "anchoveta" (*Engraulis ringens*) Jenyns. *Rev. Biol.* 8(1,2 y 3):111-124.

-
- Foote, K., H. Knudsen, G. Vestnes, D. Mac Lennan and J. Simmonds. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: A practical guide. ICES Cooperative Research Report 144, Palaegade 2, 1261 Copenhagen K, Denmark.
- Fuenzalida, H. 1971. Climatología de Chile. Departamento de Física y Geodesia, Universidad de Chile, 73 pp.
- Fuenzalida, R. 1989. Variabilidad temporal de un índice de surgencia para la zona de Iquique (Lat. 20°S). Invest. Cient. y Tec., Serie: Ciencias del Mar 1: 37-47.
- Frontier, S. 1966. Zooplancton de la región de Nosy-Bé I) Programa des recoltés et techniques d'etude. II) Plancton de surface aux stations 5 et 10. Cah Orstom (océanogr.), 4(3):3-37.
- Greenwood, P., D. Rosem, S. Weitzman y G. Myers. 1966. Phyletic studies of teleosteam fishes, with a provisional classification of living forms. An. Mus. Nat. Hist., Bull 131(4):341-455.
- Gunther, E. R. 1936. A report on oceanografical investigation in Peru coastal current. Discovery Reports, 13: 1107-1275.
- Guzmán, O., J. Castillo; S. Lillo; P. Pineda; L. Rodríguez e Y. Giakoni. 1983. Estudio de recursos pelágicos. Programa Monitoreo de los Recursos Pelágicos Y. Prspección zona Arica - Coquimbo (18°30' - 30°00'S). Corporación de Fomento de la Producción (AP 83-82) Inst. Fom. Pesq., Santiago, Chile.

-
- Hellerman, S. and M. Rosenstein. 1983. Normal Monthly Wind Stress Over the World Ocean with Error Estimates. *J. Phys. Oceanogr.*, 13, 1093-1104.
- Hempel, G. 1979. Early life history of marine fish: the eggs state. University of Washington Sea Grant Programme, Seattle. 70 pp.
- Hjort, J. 1914. Fluctuacions in the great fisheries of northern Europe viewed in the lighth of biological research. *Rapp. P.. - V. Réun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 20: 1-228.
- Hjort, J. 1926. Fluctucions in the years classes of important food fishes. *Rapp. P.. - Réun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 1: 5 - 38.
- JMA, 1997. Monthly Report on Climate System de enero a mayo 1997. Japan Meteorological Agency.
- Kelly, R., J. Blanco, M. Díaz. 1983. Rangos típicos de temperatura, salinidad y oxígeno de las aguas del norte de Chile, Informe final de Proyecto al Comité Oceanográfico Nacional (830017).
- Kelly, R. y J. L. Blanco. 1986. Características oceanográficas en el norte de Chile durante la declinación de El Niño 1982-83. *Invest. Pesq. (Chile)*, 33: 77-90.
- Kelly, R., R. Rubio y J. Osses. 1988. Condiciones oceanográficas en la zona norte de Chile en invierno de 1988. IFOP. En: Cuantificación de la biomasa de recursos pelágicos y vigilancia bio-oceanográfica, zona norte, agosto 1988. Programa de investigaciones pesqueras de recursos pelágicos-zona norte. IFOP.

-
- Lasker, R. y K. Sherman (Eds). 1981. The early life history of fish: Recent studies. Rapp. P. -V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer. 178: 606 pp.
- Matarese, A. C., A. W. Kendall, Jr., D. M. Blood and B. M. Vinter. 1989. Laboratory guide to early life history stages of northeast pacific fishes. NOAA Technical Report NMFS80.
- Millero, F., C. Chen, A. Bradshaw and K. Schleicher. 1980. A new high pressure equation of state for seawater. Deep Sea Res., 27a, 255-264.
- Millero, F. and A. Poisson. 1981. International one atmosphere equation of state of seawater. Deep Sea Res., 28A, 625-629.
- Montecinos, A. 1991. Efecto del Fenómeno El Niño en los vientos favorables a la surgencia costera en la zona norte de Chile. Tesis para optar al título de Oceanógrafo. Universidad Católica de Valparaíso. 143 pp.
- Moser, H.G. and E.H. Ahlstrom. 1970. Development of lantern fishes (family Myctophidae) in the California Current. Part I: Species with Narrow-eyed larvae. Bull. Los Ang. Cty. Mus. Nat. Hist. Sci. 7: 1-145.
- Muñano, J. y J. Castillo. 1971. Primeros resultados de las investigaciones biológico-pesqueras de la "caballa" *Scomber japonicus peruanus* J. Y H. Serie Informes Especiales N°im-84. Inst. Del mar. Callao, Perú: 39p.
- Murphy, G. T. (Chairman). 1974. Report of the fourth session of the panel of experts on stock assessment on peruvian anchoveta. Instituto del mar del Perú (Callao), Boletín 2: 605 - 719.

-
- NODC. 1991. Key to Oceanographic Record Documentation N°14. National Oceanographic Data Center. NOAA. USA.
- Olivar, M.P. and J.M.Fortuño.1991.Guide to Ichthyoplankton of the southeast Atlantic (Benguela Current Region) SCI.Mar., 55(1):1-383.
- Orellana, M.C. y F.Balbontín.1983.Estudio comparativo de las larvas de clupeiformes de la costa de Chile. Rev.Biol.Mar., Valparaíso,19(1):1-46.
- Parson, T. R., B. O. Jansson, A. R. Longhurst and G. Saeterdsdal (Editors). 1978. Marine Ecosystems and Fisheries Oceanography. Rapp. P. -V. Réun. Cons. Perm. int. Explor. Mer., 173: 1 - 240.
- Pérez, R. 1978. Identificación de huevos y larvas planctónicas de peces de la bahía de Valparaíso, Informe de Práctica Profesional para optar al título de Técnico Marino. Universidad Católica de Chile. Sede regional Talcahuano, 238 pp.
- Retamales, R. Y L.González. Aspectos reproductivos de la "caballa" (*Scomber japonicus peruanus*) en la zona norte de Chile (manuscrito).
- Reynolds, R. 1982. A monthly averaged climatology of Sea Surface Temperature. Technical Report NNS-31, National Meteorological Center, NOAA, Silver Springs, Md.
- Robertson, A. 1970. An improved apparatus for determining, plankton volume. Fish. Bull. S. Africa (6): 23 - 36.

-
- Robles, F. E. Alarcón y A. Ulloa. 1974. Las masas de agua en la región norte de Chile y sus variaciones en un período frío (1967) y en períodos cálidos (1969,1971-1973). Reunión de trabajo sobre el fenómeno de El Niño. Guayaquil - Ecuador, diciembre 1974. Santiago de Chile IFOP. 144p.
- Santander, H. y O. S. de Castillo. 1971. Desarrollo y distribución de huevos y larvas de "jurel" *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols) en la costa peruana. Inf.Inst.Man. Perú-Callao (36): 1-22.
- Santander, H. Y O.S. de Castillo. 1972. Distribución de huevos y larvas de "caballa" *Scomber japonicus peruanus* (Jordan y Hubbs) en la costa peruana. Serie Informes Especiales N°IM-103. Inst. Del Mar. Callao, Perú: 6p.
- Santander, H., J. Alheit y P. E. Smith. 1984. Estimación de la biomasa de la población desovante de Anchoqueta Peruana *Engraulis ringens* 1981 por aplicación del "Método de Producción de Huevos". mimeo.
- Serra, J., O. Rojas y M. Aguayo. 1981. Caballa *Scomber japonicus peruanus* Jordan y Hubbs. Teleostomi, Perciformes, Scombridae. En: Corporación de Fomento de la Producción. Estado Actual de las Principales Pesquerías Nacionales. Bases para un Desarrollo Pesquero. Santiago, Chile, IFOP, Complementación, Parte 3 sp. (Ap 82-19).
- Sharp, G. (Editor). 1981. Workshop on the effects of environmental variation on the survival of larval pelagic fishes. Lima, Perú, 20 April - 5 may, 1980. IOC Workshop Rep. 28 UNESCO, París: 323 pp.

-
- Silva, N. y D. Konow H. 1975. Contribución al conocimiento de las masas de agua en el Pacífico Sudoriental. Expedición Krill. Crucero 3-4, julio-agosto 1974. Rev. Com. Per. Pacífico sur, (3):63-75.
- Silva, N. y H. Sievers. 1981. Masas de agua y circulación en la región de la rama costera de la Corriente de Humboldt. Latitudes 18°S - 33°S (Operación Oceanográfica Marchile X-ERFEN I). Cienc. y Tec. del Mar. CONA (5):5-50.
- Sinclair, M. y M. J. Tremblay. 1984. Timing og spawning of Atlanctic herring (*Clupea harengus*) populations and the match-mismatch theory. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 41: 1005-1065.
- Sinclair, M., M. J. Tremblay y P. Bernal. 1985. El Niño events and variability in a Pacific mackerel (*Scomber japonicus*) survival index: support for Hjort's second hypothesis. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42:602-608.
- Smith, R. 1968. Upwelling. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 6: 11-46. Harold Barnes, Ed.
- Smith, P. E., R. C. Counts and R. I. Clutter. 1968. Changes in filtering efficiency of plankton nets due to clogging under tow. J. Ciens. CIEM, 32(2): 232-48.
- Smith, P. E. 1972. The increase in spawning biomass of northern anchovy *Engraulis mordax*. Fish. Bull. NOAA/NMFS, 70(3): 49 - 74.
- 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.

-
- Staufer, G. D. 1980. Estimate of the spawning biomass of the northern anchovy central subpopulation for the 1979 - 1980 fishing season. Calif. Coop. Oceanic. Fish. Invest. Rep. 21: 17 - 22.
- Staufer, G. D. and K. R. Parker. 1980. Estimate of the spawning biomass of the northern anchovy central subpopulation for the 1979 - 1980 fishing season. Calif. Coop. Oceanic. Fish. Invest. Rep. 21: 12 - 16.
- Sullivan, W. 1982. Ocean sciences in relation to living resources. Fisheries 7(3): 18 - 19.
- UNESCO, 1968. Zooplankton sampling. Monographs on oceanographic methodology 2. Geneve. 174 p.
- UNESCO. 1981 a. The practical salinity scale 1978 and the international Equation of State of Seawater 1980. Unesco Tech. Papers in Mar., Sci. N°36.
- UNESCO. 1981 b. Background papers and supporting data on the Practical Salinity Scale 1978. Unesco Tech. Papers in Mar. Sci. N°37.
- UNESCO. 1981 c. Background papers and supporting data on the International Equation of State of Seawater. Unesco Tech. Papers in Mar. Sci. N°38.
- UNESCO. 1983. Algorithms for computations of fundamental properties of seawater, Unesco Tech. Papers in Mar. Sci. N°44.
- Yashnov, U. A. 1959. A new model of volume meter for rapid and precise plankton evaluation under field conditions. Zoologicheskü, Zhurnal (Moscow), 38:1741-4.

TABLAS



Tabla 1
 Bitácora de estaciones bio-oceanográficas y registro de datos meteorológicos
 Crucero MONOR 1 9805 390(2)96CP

N° EST	FECHA		HORA		LATITUD		LONGITUD		RED CÓDIGO	MALLA	PROF. ECOS. COD.	FLUJÓMETRO CALADO	VRADO		CABLE ARR.	TEMP(°C) Om	SALINI. Om	PRESIÓN ATMOSF.	TEMP.AIRE SECA	HUMED.ALT.	OLAS	DIR. VIENTO	VEL. TIP. NUBES							
	AA	MM	DD	HH	MM	GR	MIN	SEG					MIN	SEG										ARR.	ANG.					
1	96	5	26	16	6	23	40,0	70	25,7	03	297	A06	1	42	1	43	65	1	15,88	34,588	14,0	16,1	18,0	1	18	18	01	0	4	
2	96	5	26	17	7	23	40,0	70	30,5	03	297	140	A06	2	36	2	16	100	8	15,08	34,613	13,5	16,5	14,5	1	18	18	01	7	4
3	96	5	26	18	24	23	40,0	70	36,0	03	297	508	A06	2	43	2	21	100	24	15,92	34,467	14,0	16,0	14,5	1	19	00	00	7	7
4	96	5	26	20	15	23	40,0	70	46,4	03	297		A06	2	10	2	13	100	17	17,77	34,880	15,0	16,5	15,0	0	20	17	01	7	8
5	96	5	27	0	21	23	40,0	71	8,9	03	297		A06	2	5	1	58	100	4	17,78	34,861	16,5	16,0	14,5	2	20	21	02	7	8
6	96	5	27	5	4	23	40,0	71	41,5	03	297		A06	2	7	2	1	100	4	17,30	34,832	16,0	16,0	14,5	0	00	19	02	7	8
7	96	5	27	9	21	23	40,0	72	13,3	03	297		A06	2	10	1	50	100	6	17,30	34,820	16,4	18,5	14,7	2	20	20	02	6	8
8	96	5	27	19	59	22	20,0	72	2,0	03	297		A06	1	57	1	40	100	14	17,85	34,923	17,0	17,0	15,5	2	19	22	03	6	8
9	96	5	28	0	13	22	20,0	71	30,9	03	297		A06	2	5	2	16	100	18	17,95	34,910	17,0	16,5	15,0	4	19	21	03	6	8
10	96	5	28	4	30	22	20,0	70	58,6	03	297		A06	2	1	1	58	100	8	16,00	34,626	17,8	16,2	14,7	4	19	18	03	6	8
11	96	5	28	7	35	22	20,0	70	36,7	03	297		A06	1	51	1	48	100	10	15,62	34,851	17,2	15,5	14,0	4	19	17	03	6	8
12	96	5	28	9	20	22	20,0	70	26,2	03	297	997	A06	2	40	1	43	100	5	15,84	34,900	18,2	15,5	14,0	2	19	18	02	6	8
13	96	5	28	10	30	22	20,0	70	20,5	03	297	400	A06	2	28	1	55	100	14	16,25	34,862	18,3	16,4	14,7	2	21	18	02	6	8
14	96	5	28	11	20	22	20,0	70	17,3	03	297	120	A06	2	11	1	43	100	5	16,04	34,854	18,4	17,0	15,5	4	22	19	02	6	8
15	96	5	28	21	54	21	0,0	70	12,5	03	297	81	A06	1	24	1	19	75	7	15,88	34,994	17,4	16,0	14,5	0	21	17	02	6	8
16	96	5	28	22	40	21	0,0	70	15,8	03	297	96	A06	1	47	1	30	90	3	16,82	34,988	17,8	16,0	14,5	6	21	18	03	6	8
17	96	5	28	23	36	21	0,0	70	21,0	03	297	109	A06	1	51	1	49	100	4	16,74	34,921	18,0	16,0	14,5	4	20	17	03	6	8
18	96	5	29	1	12	21	0,0	70	31,0	03	297	830	A06	2	14	2	9	100	2	17,54	34,881	18,0	16,5	15,0	4	20	17	03	6	8
19	96	5	29	4	22	21	0,0	70	53,0	03	297		A06	1	56	2	6	100	20	17,19	34,902	17,0	16,5	15,0	6	18	00	00	6	8
20	96	5	29	8	26	21	0,0	71	23,2	03	297		A06	1	56	1	38	100	12	19,32	35,200	17,2	17,0	15,5	6	18	19	03	6	8
21	96	5	29	12	43	21	0,0	71	55,5	03	297		A06	1	41	1	38	100	5	18,56	35,051	17,0	18,8	16,5	6	18	18	02	6	8
22	96	5	29	22	45	19	40,0	71	55,5	03	297		A06	2	32	1	55	100	20	19,18	35,118	17,5	18,0	15,5	4	18	18	02	6	8
23	96	5	30	2	53	19	40,0	71	24,5	03	297		A06	2	27	1	58	100	16	19,11	35,119	16,0	18,0	15,5	4	18	18	02	6	8
24	96	5	30	9	54	19	40,0	70	30,9	03	297		A06	1	42	1	41	100	7	19,03	35,106	15,0	17,0	14,5	4	19	00	00	6	8
25	96	5	30	9	54	19	40,0	70	20,7	03	297	807	A06	1	52	1	47	100	3	18,99	35,102	16,0	18,0	15,8	4	19	00	00	6	8
26	96	5	30	11	39	19	40,0	70	20,7	03	297	653	A06	1	51	1	48	100	9	19,08	35,051	16,0	18,4	16,0	4	19	35	02	6	8
27	96	5	30	12	52	19	40,0	70	15,0	03	297	120	A06	1	43	1	39	100	4	18,94	35,064	15,3	20,5	17,6	4	18	09	01	6	6
28	96	5	30	13	39	19	40,0	70	11,5	03	297	70	A06	1	3	1	5	60	4	17,63	35,067	14,6	20,6	17,5	4	19	18	01	6	7
29	96	5	30	23	19	18	23,9	70	22,0	03	297	25	A06	0	30	0	33	20	17	15,99	34,919	16,0	17,2	16,0	0	22	12	02	6	8
30	96	5	30	23	59	18	24,0	70	25,5	03	297	67	A06	1	27	1	24	60	5	15,79	35,030	16,0	16,9	15,4	0	21	22	02	6	8
31	96	5	31	0	56	18	24,0	70	30,5	03	297	108	A06	2	18	1	54	100	18	16,40	34,937	16,0	17,0	15,5	0	21	19	01	6	8
32	96	5	31	2	35	18	24,0	70	41,0	03	297	710	A06	2	10	2	4	100	9	17,39	34,971	15,5	17,5	16,0	0	20	13	01	6	8
33	96	5	31	5	35	18	24,0	71	2,0	03	297	873	A06	2	3	1	48	100	17	17,59	35,074	15,2	17,8	15,6	2	20	18	01	6	8
34	96	5	31	9	49	18	24,0	71	33,2	03	297		A06	1	57	2	1	100	8	18,20	34,973	15,8	18,6	16,5	6	20	00	00	6	8
35	96	5	31	14	29	18	24,0	72	4,5	03	297		A06	1	41	1	36	100	7	19,54	35,208	14,8	18,5	16,0	6	20	18	01	6	7

Tabla 2

Bitácora de estaciones bio-oceanográficas y registro de datos meteorológicos
 Crucero MONOR 2 9608/09 394(3)96CP

N° EST	FECHA		HORA		LATITUD		LONGITUD		RED CÓDIGO	MALLA	RED	PROF. ECOS.	FLUJÓMETRO COD.	CALADO N°FIN.	VIRADO MIN	SEG ARR.	CABLE ARR. ANG.	TEMP(°C) 0m	SALINI. 0m	PRESIÓN ATMOSF.	TEMPAIRE SECA	HÚMED/ ALT.	OLAS DIR.	VIENTO DIR.	NUBES VEL. TIP. CANT.							
	AA	MM	DD	HH	MM	GR	MIN	GR																		MIN	SEG	ARR.	ANG.	0m	0m	0m
1	96	9	3	0	56	23	40,0	70	48,0	03	297	900	A06	1040	2	29	1	37	100	21	15,60	34,542	14,0	13,0	0	00	18	02	0	0		
2	96	9	3	3	21	23	40,0	70	37,0	03	297	A06	688	2	21	2	20	100	7	14,82	34,367	13,2	14,4	13,5	0	00	18	02	0	0		
3	96	9	3	5	3	23	40,0	70	31,0	03	297	A06	728	2	16	1	31	100	4	13,96	34,541	13,1	13,0	11,1	0	00	18	02	6	4		
4	96	9	3	6	40	23	40,0	70	26,0	03	297	A06	552	1	22	0	59	70	3	14,58	34,603	13,2	13,5	11,5	0	00	18	02	0	0		
5	96	9	3	11	52	23	40,0	71	9,0	03	297	A06	778	2	41	1	54	100	17	15,25	34,680	13,5	14,5	12,0	0	00	18	03	6	4		
6	96	9	3	18	29	23	40,0	71	40,0	03	297	A06	1105	2	39	2	20	100	31	15,28	34,491	11,0	14,0	13,0	0	00	18	03	6	6		
7	96	9	4	5	32	22	20,0	72	2,0	03	297	A06	1090	2	37	2	16	100	21	15,50	34,647	11,0	15,0	13,0	0	00	14	02	6	6		
8	96	9	4	9	33	22	22,0	71	30,0	03	297	A06	865	2	35	1	47	100	10	15,65	34,752	12,5	14,0	12,0	0	00	18	03	6	8		
9	96	9	4	13	56	22	20,0	70	58,0	03	297	A06	748	1	53	1	37	100	8	15,73	34,734	11,0	13,0	10,0	0	00	18	01	6	4		
10	96	9	4	16	51	22	20,0	70	36,0	03	297	A06	775	2	17	1	51	100	18	15,23	34,625	10,0	15,0	14,0	0	00	18	00	4	4		
11	96	9	4	18	33	22	20,0	70	27,0	03	297	950	A06	818	2	40	1	48	100	22	15,04	34,712	10,0	16,5	15,0	0	00	18	00	6	5	
12	96	9	4	19	53	22	20,0	70	21,0	03	297	450	A06	755	2	17	1	44	100	18	15,19	34,633	10,5	16,5	15,0	1	18	18	01	6	6	
13	96	9	4	20	50	22	20,0	70	16,0	03	297	106	A06	579	2	2	1	47	90	9	14,75	34,806	11,0	16,5	15,0	2	18	18	01	6	7	
14	96	9	5	8	14	21		70	11,0	03	297	73	A06	415	1	45	1	24	60	12	15,34	34,830	12,0	16,0	13,0	0	00	09	02	6	3	
15	96	9	5	9	21	21		70	17,0	03	297	99	A06	565	1	40	1	39	80	8	15,70	34,742	12,1	16,5	13,5	0	00	09	02	6	3	
16	96	9	5	10	33	21		70	22,0	03	297	118	A06	688	2	14	2	17	100	1	16,07	34,768	12,5	16,0	13,5	0	00	36	01	6	3	
17	96	9	5	12	6	21		70	32,0	03	297	875	A06	687	2	2	1	51	100	3	16,27	34,765	11,2	17,5	14,0	0	00	09	00	6	8	
18	96	9	5	15	13	21		70	53,0	03	297	900	A06	732	1	58	1	56	100	2	16,26	34,773	11,0	17,5	14,5	0	00	18	02	6	8	
19	96	9	5	19	55	21		71	24,8	03	297	A06	775	1	44	1	52	100	14	16,01	34,784	12,2	15,0	13,0	0	00	18	01	6	4		
20	96	9	5	23	41	21		71	52,0	03	297	A08	693	2	47	1	56	100	13	16,09	34,772	13,0	15,0	13,0	0	00	18	02	6	3		
21	96	9	6	17	52	19		40,0	70	11,0	03	297	69	A08	482	1	44	1	13	60	2	15,61	34,871	9,0	17,5	15,5	0	00	18	02	6	3
22	96	9	6	19	18	19		40,0	70	17,1	03	297	508	A08	698	1	43	1	38	100	3	15,33	34,863	9,0	15,5	14,5	0	00	18	01	6	5
23	96	9	6	20	24	19		39,8	70	23,1	03	297	646	A08	727	1	42	1	45	100	5	15,82	34,794	10,0	16,0	14,5	0	00	18	02	6	6
24	96	9	6	21	51	19		40,0	70	32,0	03	297	658	A08	696	2	24	1	58	100	2	16,02	34,748	11,0	15,0	14,0	0	00	18	02	6	6
25	96	9	7	0	52	19		40,0	70	53,0	03	297	A08	738	2	30	1	46	100	8	16,21	34,807	10,5	15,0	14,0	0	00	18	02	6	6	
26	96	9	7	4	59	19		40,0	71	24,5	03	297	A08	719	2	16	2	16	100	4	16,58	34,880	10,0	15,5	13,2	0	00	18	02	6	8	
27	96	9	7	9	9	19		40,0	71	56,0	03	297	A08	647	2	1	1	59	100	3	16,28	34,856	11,9	15,5	13,5	0	00	18	01	6	8	
28	96	9	7	19	31	18		25,0	72	4,0	03	297	1000	A08	685	1	59	1	35	100	4	16,68	34,900	10,5	16,5	14,0	0	00	18	02	6	8
29	96	9	7	23	28	18		25,0	71	34,0	03	297	A08	810	2	23	1	37	100	8	16,40	34,732	12,0	16,0	13,5	0	00	18	02	6	8	
30	96	9	8	3	56	18		25,0	71	3,0	03	297	800	A08	730	2	21	1	53	100	3	16,60	34,854	11,2	16,0	14,2	0	00	18	01	6	8
31	96	9	8	1	18	25,0		70	42,0	03	297	820	A08	712	2	21	2	7	100	4	16,39	34,908	10,5	16,0	13,0	0	00	18	03	6	8	
32	96	9	8	9	59	18		25,0	70	31,0	03	297	127	A08	705	1	55	1	48	100	5	16,19	34,857	12,5	16,5	14,5	0	00	18	01	6	8
33	96	9	8	11	24	18		25,0	70	27,0	03	297	89	A08	451	1	12	1	15	70	4	15,61	34,835	11,5	17,0	15,0	0	00	18	01	6	8
34	96	9	8	12	19	18		25,0	70	22,5	03	297	50	A06	343	0	58		57	40	6	16,60	34,840	12,0	18,5	16,0	0	00	09	01	6	8

Tabla 3

Bitácora de estaciones bio-oceanográficas y registro de datos meteorológicos
Crucero MONOR 3 9612 396(4)96AM

N° EST	FECHA		HORA		LATITUD		LONGITUD		RED CÓDIGO	MALLA	PROF. ECOS.	FLUJÓMETRO COD.	N°FIN.	CALADO		VIRADO	CABLE ARR.	TEMP(°C) 0m	SALINI. 0m	PRESIÓN ATMOSF.	TEMPAIRE		OLAS ALT.	DIR. VIENTO	DIR. VEL. TIP.	CANT. NUBES						
	AA	MM	DD	HH	MIN	GR	MIN	GR						MIN	SEG						MIN	SEG					ARR.	ANG.	SECA	HÚMEDA		
1	96	12	11	6	12	23	40,0	70	25,5	03	297	63	A06	475	1	45	1	52	60	17	18,95	34,487	16,5	15,8	14,0	4	23	14	01	0	0	
2	96	12	11	7	17	23	40,0	70	31,1	03	297	140	A06	760	2	4	2	1	100	20	18,51	34,562	17,0	15,8	15,0	4	23	15	03	0	3	
3	96	12	11	8	39	23	40,0	70	35,7	03	297	480	A06	1130	2	14	2	21	100	12	17,28	34,529	17,5	17,0	16,0	4	21	15	02	0	0	
4	96	12	11	10	53	23	40,0	70	46,8	03	297	2380	A06	745	2	5	2	1	100	13	19,25	34,652	17,0	21,0	19,0	4	21	17	03	0	0	
5	96	12	11	14	2	23	40,0	71	7,8	03	297	A06	815	2	14	2	11	100	14	19,82	34,734	16,0	22,5	19,0	4	21	18	04	0	0		
6	96	12	11	19	12	23	40,0	71	39,7	03	297	A06	805	2	17	2	4	100	23	19,64	34,716	14,0	19,0	16,5	4	21	18	04	0	6		
7	96	12	11	22	56	23	40,0	72	12,4	03	297	A06	1090	2	15	2	10	100	25	19,81	34,801	15,0	18,0	16,0	5	21	17	05	0	6		
8	96	12	12	7	52	22	20,0	72	2,8	03	297	A06	758	2	12	2	2	100	23	19,16	34,724	14,0	17,6	15,5	5	21	18	04	0	6		
9	96	12	12	11	42	22	20,0	71	30,7	03	297	5195	A06	815	2	17	2	9	100	23	19,16	34,647	14,0	20,0	18,0	5	21	18	04	0	6	
10	96	12	12	15	32	22	20,0	70	57,9	03	297	A06	760	2	10	1	58	100	21	18,53	34,635	12,5	24,5	21,0	5	21	20	03	0	6		
11	96	12	12	18	16	22	20,0	70	36,7	03	297	1233	A06	720	2	7	1	58	100	6	17,61	34,553	11,0	27,4	21,0	4	21	19	03	0	6	
12	96	12	12	19	51	22	20,0	70	25,7	03	297	850	A06	695	2	13	1	53	100	9	17,94	34,555	11,0	23,4	19,5	4	22	19	03	0	6	
13	96	12	12	21	2	22	20,0	70	20,4	03	297	380	A06	740	2	20	1	53	100	19	15,73	34,539	12,0	19,5	18,0	3	22	19	04	0	6	
14	96	12	12	21	59	22	20,0	70	16,2	03	297	105	A06	690	2	7	2	50	90	25	14,71	34,714	12,5	17,0	16,0	3	22	17	03	0	6	
15	96	12	13	6	34	21	0,0	70	11,5	03	297	75	A06	490	1	22	1	19	60	4	14,86	34,815	12,5	17,5	16,5	3	22	16	02	0	6	
16	96	12	13	7	25	21	0,0	70	15,7	03	297	94	A06	630	1	40	1	33	80	17	16,45	34,799	12,6	17,2	16,0	3	22	12	01	0	6	
17	96	12	13	8	20	21	0,0	70	21,3	03	297	110	A06	720	2	17	2	1	100	6	17,73	34,684	13,0	18,0	16,5	3	20	15	03	0	6	
18	96	12	13	9	40	21	0,0	70	32,2	03	297	930	A06	705	2	1	1	53	100	18	20,28	34,666	13,5	20,0	18,0	2	20	17	02	0	6	
19	96	12	13	12	25	21	0,0	70	52,9	03	297	3851	A06	745	2	1	1	53	100	23	21,11	34,790	13,5	20,0	18,0	2	20	17	03	0	6	
20	96	12	13	16	16	21	0,0	71	25,2	03	297	5750	A06	710	1	48	1	56	100	26	21,69	34,910	12,0	23,5	19,0	3	21	20	03	0	6	
21	96	12	13	19	54	21	0,0	71	57,0	03	297	4291	A06	795	2	7	1	54	100	12	20,20	34,790	12,5	20,2	17,0	3	21	18	03	0	6	
22	96	12	14	4	17	19	40,0	71	55,8	03	297	4550	A06	722	2	1	1	54	100	21	21,58	34,906	13,5	19,5	17,0	3	20	14	03	0	6	
23	96	12	14	7	48	19	40,0	71	24,0	03	297	6000	A06	725	1	58	1	50	100	17	21,65	34,979	14,0	19,3	17,0	3	20	15	03	0	6	
24	96	12	14	11	28	19	40,0	70	52,5	03	297	2280	A06	730	1	55	1	49	100	8	20,53	34,679	15,0	21,5	19,0	3	20	19	03	0	6	
25	96	12	14	13	59	19	40,0	70	31,5	03	297	800	A06	718	1	47	1	44	100	12	20,29	34,654	14,0	23,0	20,0	3	20	16	02	0	6	
26	96	12	14	15	39	19	40,0	70	20,9	03	297	650	A06	707	1	54	1	40	100	11	18,97	34,800	13,5	25,5	21,5	3	20	18	03	0	6	
27	96	12	14	16	41	19	40,0	70	15,7	03	297	173	A06	723	1	52	1	31	100	26	16,92	34,789	13,5	26,2	22,0	3	20	16	03	0	6	
28	96	12	14	17	28	19	40,0	70	11,6	03	297	75	A06	538	1	26	1	19	70	32	17,01	34,791	13,0	26,2	21,5	3	20	16	03	0	6	
29	96	12	15	1	0	18	23,2	70	22,3	03	297	26	A06	53	0	25	0	20	20	4	16,33	34,789	14,0	27,0	21,0	0	20	00	00	0	6	
30	96	12	15	1	42	18	23,0	70	26,1	03	297	65	A06	440	1	9	0	55	60	5	16,95	34,764	14,0	27,0	21,0	0	20	00	00	0	6	
31	96	12	15	2	35	18	23,0	70	31,8	03	297	110	A06	685	1	51	1	45	100	3	16,46	34,789	13,5	27,5	22,0	0	20	00	00	0	0	6
32	96	12	15	3	51	18	23,0	70	41,7	03	297	706	A06	700	1	56	1	43	100	13	17,37	34,766	12,5	28,0	27,0	0	20	15	02	0	0	6
33	96	12	15	6	20	18	23,1	71	2,7	03	297	824	A06	745	1	56	1	44	100	21	21,32	34,922	12,0	18,7	17,5	0	20	10	03	0	7	6
34	96	12	15	9	42	18	23,1	71	34,0	03	297	2200	A06	672	2	3	1	46	100	16	21,48	34,935	13,5	20,0	19,0	2	20	15	03	0	7	6
35	96	12	15	13	24	18	23,0	72	5,4	03	297	4500	A06	698	1	53	1	43	100	27	22,50	35,120	12,5	20,0	19,0	2	20	16	03	0	7	6

Tabla 4
 Bitácora de estaciones bio-oceanográficas y registro de datos meteorológicos
 Crucero MONOR 4 9703 398(1)97CP

N° EST	FECHA		HORA	LATITUD		LONGITUD	RED	MALLA	PROF. ECOS. COD.	FLUJÓMETRO CALADO	VIRADO	CABLE	MIN SEG	ARR. ANG.	TEMP(°C)		RESIÓN TEMP.AIRE	SALINI. Om	ATMOSF. SECALUMEDA	ALT. DIR.	OLAS	VIENTO	NUBES								
	AA	MM		DD	HH										MIN	GR								Om	Om	TIP.	CANT.				
1	97	3	20	17	58	23	40,0	70	26,0	03	297	86	A06	621	1	37	1	11	80	23	20,90	34,652	8,0	24,0	23,0	0	00	18	02	0	0
2	97	3	20	19	8	23	40,0	70	30,0	03	297	140	A06	700	2	8	1	52	100	11	18,29	34,476	8,5	24,0	22,0	0	00	23	02	0	0
3	97	3	20	20	16	23	40,0	70	35,5	03	297	470	A06	798	2	10	1	59	100	28	18,57	34,523	9,0	22,0	21,0	0	00	23	02	2	4
4	97	3	20	22	18	23	39,9	70	46,4	03	297	2400	A06	795	2	52	2	28	100	18	22,19	34,803	10,0	23,0	21,0	0	00	20	02	0	0
5	97	3	21	3	6	23	40,0	71	2,1	03	297	3000	A06	750	1	56	2	8	100	8	22,92	34,903	9,0	22,0	20,5	0	00	23	01	0	0
6	97	3	21	7	32	23	40,0	71	40,7	03	297	3000	A06	840	2	6	1	40	100	39	21,95	34,718	9,0	22,0	19,5	0	00	23	01	0	0
7	97	3	21	12	14	23	40,0	72	13,0	03	297	A06	720	1	52	1	45	100	4	23,01	34,898	11,1	22,5	21,5	0	00	23	02	0	0	
8	97	3	21	22	41	22	20,0	72	2,2	03	297	2800	A06	730	2	29	1	54	100	8	22,81	34,916	11,5	25,0	21,5	2	20	20	01	0	0
9	97	3	22	4	44	22	20,0	71	29,3	03	297	3000	A06	762	2	44	2	22	100	3	23,86	35,280	11,2	22,0	20,5	2	23	23	01	0	0
10	97	3	22	9	39	22	20,0	70	57,7	03	297	3000	A06	731	2	12	2	6	100	6	23,79	35,220	11,4	25,5	23,0	1	16	16	02	0	0
11	97	3	22	12	39	22	20,0	70	36,4	03	297	1254	A06	773	1	39	1	16	100	17	20,65	34,669	12,0	25,5	22,5	1	23	23	02	0	0
12	97	3	22	14	43	22	20,0	70	25,5	03	297	837	A06	700	1	49	1	40	100	12	19,90	34,674	10,8	25,0	22,5	1	23	23	02	0	0
13	97	3	22	16	18	22	20,0	70	20,4	03	297	365	A06	745	2	23	1	54	100	6	18,47	34,640	9,9	25,0	23,0	1	23	23	01	0	0
14	97	3	22	17	31	22	20,0	70	16,0	03	297	101	A06	600	1	51	1	38	90	13	16,81	34,691	9,2	24,0	22,5	1	23	18	01	0	0
15	97	3	23	3	53	21		70	12,0	03	297	80	A06	595	1	96	1	41	70	14	15,45	34,736	9,8	18,5	18,0	1	18	14	01	0	0
16	97	3	23	4	43	21		70	15,3	03	297	94	A06	648	1	49	1	15	80	11	17,57	34,718	9,8	19,5	18,0	1	18	14	01	0	0
17	97	3	23	5	48	21		70	20,5	03	297	108	A06	780	1	50	1	49	100	15	18,79	34,675	9,8	19,0	18,5	1	18	14	01	0	0
18	97	3	23	7	33	21		70	31,2	03	297	800	A06	772	2	11	1	56	100	14	20,13	34,675	9,9	20,0	19,0	1	16	16	02	0	0
19	97	3	23	10	40	21		70	52,3	03	297	2500	A06	862	1	58	1	46	110	27	23,15	35,018	10,0	25,5	21,5	2	18	18	02	0	3
20	97	3	23	15	10	21		71	24,8	03	297	3000	A06	761	1	48	1	31	100	15	23,22	34,916	8,0	22,5	20,5	2	23	23	02	6	3
21	97	3	23	19	33	21		71	56,5	03	297	3000	A06	740	1	38	1	40	100	10	24,04	35,018	7,5	24,5	22,0	2	18	18	02	8	7
22	97	3	24	6	13	19	40,0	71	56,0	03	297	2500	A06	748	2	13	1	47	100	11	24,66	35,259	9,0	24,0	21,5	0	18	16	01	0	3
23	97	3	24	11	8	19	40,0	71	24,2	03	297	2500	A06	640	1	43	1	23	100	4	24,50	35,047	9,0	25,5	23,2	1	16	16	01	0	4
24	97	3	24	16	3	19	40,0	70	52,2	03	297	2300	A06	1055	1	41	1	35	120	40	23,73	35,032	7,0	26,5	24,0	1	18	18	01	0	3
25	97	3	24	19	53	19	40,0	70	31,5	03	297	802	A06	752	1	59	1	56	100	14	19,82	34,773	7,2	25,0	22,0	0	18	00	00	0	0
26	97	3	24	22	2	19	40,0	70	21,0	03	297	660	A06	764	1	52	1	34	100	23	19,55	34,761	9,0	21,0	19,5	0	18	16	01	0	0
27	97	3	24	23	40	19	40,7	70	15,8	03	297	347	A06	735	2	6	1	35	100	15	19,47	34,726	9,5	20,0	18,0	0	18	16	01	0	0
28	97	3	25	1	3	19	40,7	70	11,7	03	297	81	A06	515	1	26	1	27	70	4	17,53	34,711	9,8	19,5	18,5	0	18	14	01	0	0
29	97	3	25	11	37	18	23,0	70	23,7	03	297	43	A06	175	0	26	0	25	25	12	21,37	34,784	9,9	22,5	19,0	0	18	14	01	0	0
30	97	3	25	12	20	18	23,0	70	26,0	03	297	67	A06	448	1	2	1	15	60	20	21,24	34,790	9,2	22,0	19,0	0	18	14	01	0	0
31	97	3	25	13	18	23,0	70	31,2	41,5	03	297	104	A06	679	1	48	1	44	95	12	21,11	34,819	9,8	21,5	19,5	0	23	18	01	0	0
32	97	3	25	15	13	18	23,0	70	41,5	03	297	660	A06	708	1	53	1	34	100	26	20,82	34,763	8,8	23,0	21,0	1	23	18	01	6	6
33	97	3	25	19	26	18	23,0	71	2,4	03	297	899	A06	808	1	49	1	46	100	16	24,31	35,121	9,0	25,0	22,5	1	16	16	02	6	4
34	97	3	26	0	0	18	23,0	71	33,9	03	297	2600	A06	700	1	40	2	1	100	9	24,87	35,187	11,9	23,0	21,5	1	14	14	01	0	0
35	97	3	26	4	57	18	23,0	72	5,0	03	297	3000	A06	730	2	1	1	15	100	4	24,61	35,184	10,2	23,0	21,5	1	23	09	01	0	0

Tabla 5. Fecha y número total de estaciones bio-oceanográficas realizadas durante los cruceros estacionales de monitoreo.

Crucero	Estación	Fecha	N° Estaciones Oceanográficas	N° Estaciones Planctónicas
MONOR 1	Otoño	26/5-1/6/96	43	35
MONOR 2	Invierno	31/8-9/9/96	46	34
MONOR 3	Primavera	11/12-16/12/96	35	35
MONOR 4	Verano	19/3-27/3/97	35	35

Tabla 6. Categorías por densidad

Categoría	Intervalo (t/mn²)	Calificación de densidad
I	1 - 75	Muy baja
II	76 - 150	Baja
III	151 - 300	Densa
IV	301 - >	Muy densa

TABLA 7

DENSIDAD PROMEDIO, CONSTANCIA Y DOMINANCIA NUMERICA DE HUEVOS DE PECES. CRUCEROS ESTACIONALES DE MONITOREO

HUEVOS

ESPECIE	ESTACION	NUMERO ESTACIONES POSITIVAS	NUMERO DE HUEVOS	DENSIDAD		CONSTANCIA FRECUENCIA %	DOMINANCIA NUMERICA %
				PROMEDIO ESTACIONES TOTALES	PROMEDIO ESTACIONES POSITIVAS		
<i>Sardinops sagax</i>	OTOÑO	0	0	0	0	0,0	0,0
	INVIERNO	2	598	18	299	5,9	1,0
	PRIMAVERA	0	0	0	0	0,0	0,0
	VERANO	0	0	0	0	0,0	0,0
<i>Engraulis ringens</i>	OTOÑO	8	49393	1411	6174	22,9	76,3
	INVIERNO	9	46112	1356	5124	26,5	77,9
	PRIMAVERA	8	147857	4224	18482	22,9	73,9
	VERANO	8	2215	63	277	22,9	25,6
<i>Trachurus murphyi</i>	OTOÑO	0	0	0	0	0,0	0,0
	INVIERNO	4	575	17	144	11,8	1,0
	PRIMAVERA	4	372	11	93	11,4	0,2
	VERANO	0	0	0	0	0,0	0,0
<i>Scomber japonicus</i>	OTOÑO	1	153	4	153	2,9	0,2
	INVIERNO	1	33	1	33	2,9	0,1
	PRIMAVERA	2	195	6	98	5,7	0,1
	VERANO	0	0	0	0	0,0	0,0
Otras especies	OTOÑO	26	15178	434	584	74,3	23,5
	INVIERNO	29	11873	349	409	85,3	20,1
	PRIMAVERA	25	51577	1474	2063	71,4	25,8
	VERANO	26	6451	184	248	74,3	74,4
Total Huevos	OTOÑO	27	64724	1849	2397	77,1	100,0
	INVIERNO	29	59190	1741	2041	85,3	100,0
	PRIMAVERA	28	200001	5714	7143	80,0	100,0
	VERANO	28	8665	248	309	80,0	100,0

TABLA 8

DENSIDAD PROMEDIO, CONSTANCIA Y DOMINANCIA NUMERICA DE LARVAS DE PECES. CRUCEROS ESTACIONALES DE MONITOREO

LARVAS

ESPECIE	ESTACION	NUMERO ESTACIONES POSITIVAS	NUMERO DE LARVAS	DENSIDAD		CONSTANCIA FRECUENCIA %	DOMINANCIA NUMERICA %
				PROMEDIO ESTACIONES TOTALES	PROMEDIO ESTACIONES POSITIVAS		
<i>Sardinops sagax</i>	OTOÑO	0	0	0	0	0,0	0,0
	INVIERNO	3	190	6	63	8,8	0,3
	PRIMAVERA	0	0	0	0	0,0	0,0
	VERANO	2	17	0	9	5,7	0,0
<i>Engraulis ringens</i>	OTOÑO	17	4270	122	251	48,6	25,6
	INVIERNO	33	51887	1526	1572	97,1	79,1
	PRIMAVERA	22	32920	941	1496	62,9	65,1
	VERANO	23	9360	267	407	65,7	24,4
<i>Trachurus murphyi</i>	OTOÑO	0	0	0	0	0,0	0,0
	INVIERNO	1	34	1	34	2,9	0,1
	PRIMAVERA	8	343	10	43	22,9	0,7
	VERANO	0	0	0	0	0,0	0,0
<i>Scomber japonicus</i>	OTOÑO	0	0	0	0	0,0	0,0
	INVIERNO	0	0	0	0	0,0	0,0
	PRIMAVERA	5	608	17	122	14,3	1,2
	VERANO	0	0	0	0	0,0	0,0
Otras especies	OTOÑO	35	12395	354	354	100,0	74,4
	INVIERNO	33	13482	397	409	97,1	20,6
	PRIMAVERA	34	16731	478	492	97,1	33,1
	VERANO	35	28902	826	826	100,0	75,3
Total Larvas	OTOÑO	35	16665	476	476	100,0	100,0
	INVIERNO	34	65594	1929	1929	100,0	100,0
	PRIMAVERA	35	50603	1446	1446	100,0	100,0
	VERANO	35	38379	1097	1097	100,0	100,0

Tabla 9 DENSIDAD PROMEDIO CONSTANCIA Y DOMINANCIAS NUMÉRICAS DE HUEVOS Y LARVAS DE *Engraulis ringens* POR CRUCERO

FASE HUEVOS

CRUCERO	Estación	Código	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas			
MONOR 1	OTONO	390(2)96CP	8	49393	1411	6174	22,86	76,31	
MONOR 2	INVIERNO	394(3)96CP	9	46112	1366	5124	26,47	77,91	
MONOR 3	PRIMAVERA	396(4)96AM	8	147857	4224	18482	22,86	73,93	
MONOR 4	VERANO	398(1)97CP	8	2215	63	277	22,86	25,66	
TOTAL			33	245577	1767	7442	23,74	73,84	

FASE LARVAS

CRUCERO	Estación	Código	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas			
MONOR 1	OTONO	390(2)96CP	17	4270	122	251	48,67	25,62	
MONOR 2	INVIERNO	394(3)96CP	33	51887	1526	1572	97,06	79,10	
MONOR 3	PRIMAVERA	396(4)96AM	22	32520	941	1496	62,86	65,06	
MONOR 4	VERANO	398(1)97CP	23	9360	267	407	65,71	24,39	
TOTAL			95	98437	708	1036	68,36	67,48	

Tabla 10 DENSIDAD PROMEDIO CONSTANCIA Y DOMINANCIA NUMÉRICA DE HUEVOS Y LARVAS DE *Sardinops sagax* POR CRUCERO

FASE HUEVOS

CRUCERO	Estación	Código	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
MONOR 1	OTONO	390(2)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00
MONOR 2	INVIERNO	394(3)96CP	2	698	18	299	6,88	1,01
MONOR 3	PRIMAVERA	396(4)96AM	0	0	0	0	0,00	0,00
MONOR 4	VERANO	398(1)97CP	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL			2	698	4	299	1,44	0,18

FASE LARVAS

CRUCERO	Estación	Código	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
MONOR 1	OTONO	390(2)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00
MONOR 2	INVIERNO	394(3)96CP	3	190	6	63	8,82	0,29
MONOR 3	PRIMAVERA	396(4)96AM	0	0	0	0	0,00	0,00
MONOR 4	VERANO	398(1)97CP	2	17	0	9	6,71	0,04
TOTAL			6	207	1	41	3,60	0,12

Tabla 11 DENSIDAD PROMEDIO CONSTANCIA Y DOMINANCIA NUMERICA DE HUEVOS Y LARVAS DE *Trachurus murphyi* POR CRUCERO

FASE HUEVOS

CRUCERO	Estación	Código	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
MONOR 1	OTONO	390(2)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00	
MONOR 2	INVIERNO	394(3)96CP	4	575	17	144	11,76	0,97	
MONOR 3	PRIMAVERA	396(4)96AM	4	372	11	93	11,43	0,19	
MONOR 4	VERANO	398(1)97CP	0	0	0	0	0,00	0,00	
TOTAL			8	947	7	118	5,76	0,28	

FASE LARVAS

CRUCERO	Estación	Código	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
MONOR 1	OTONO	390(2)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00	
MONOR 2	INVIERNO	394(3)96CP	1	34	1	34	2,94	0,05	
MONOR 3	PRIMAVERA	396(4)96AM	8	343	10	43	22,86	0,68	
MONOR 4	VERANO	398(1)97CP	0	0	0	0	0,00	0,00	
TOTAL			9	377	3	42	6,47	0,22	

Tabla 12 DENSIDAD PROMEDIO CONSTANCIA Y DOMINANCIA NUMÉRICA DE HUEVOS Y LARVAS DE *Scomber japonicus* POR CRUCERO

FASE HUEVOS

CRUCERO	Estación	Código	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
MONOR 1	OTONO	390(2)96CP	1	163	4	163	2,86	0,24
MONOR 2	INVIERNO	394(3)96CP	1	33	1	33	2,94	0,06
MONOR 3	PRIMAVERA	396(4)96AM	2	196	6	98	5,71	0,10
MONOR 4	VERANO	398(1)97CP	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL			4	381	3	96	2,88	0,11

FASE LARVAS

CRUCERO	Estación	Código	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
MONOR 1	OTONO	390(2)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00
MONOR 2	INVIERNO	394(3)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00
MONOR 3	PRIMAVERA	396(4)96AM	6	608	17	122	14,29	1,20
MONOR 4	VERANO	398(1)97CP	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL			6	608	4	122	3,60	0,36

Tabla 13

Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Sardinops sagax*, Cruceros Otoño 1984/1996

HUEVOS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Sardinops sagax</i>	1984	285(2)84CP	11	4655	141	423	33,33	39,52	
	1985								
	1986	304(2)86CP	7	1850	22	264	8,33	1,34	
	1987	308(2)87CP	7	6411	156	916	17,07	26,16	
	1988	315(2)88CP	1	106	1	106	1,02	0,24	
	1989	324(2)89CP	2	1814	19	907	2,04	3,57	
	1990	333(2)90CP	6	12171	124	2029	6,12	24,74	
	1991								
	1992	346(2)92CP	3	2037	36	679	5,36	6,79	
	1993								
	1994	368(2)94AM	3	1073	15	358	4,29	1,92	
	1995								
	1996	390(2)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00	

LARVAS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Sardinops sagax</i>	1984	285(2)84CP	19	8005	243	421	57,58	47,64	
	1985								
	1986	304(2)86CP	12	1013	12	84	14,29	4,10	
	1987	308(2)87CP	8	1420	35	178	19,51	7,55	
	1988	315(2)88CP	4	223	2	56	4,08	0,60	
	1989	324(2)89CP	8	1406	14	176	8,16	2,89	
	1990	333(2)90CP	1	29	0	29	1,02	0,05	
	1991								
	1992	346(2)92CP	6	1631	29	272	10,71	2,68	
	1993								
	1994	368(2)94AM	6	387	6	65	8,57	0,77	
	1995								
	1996	390(2)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00	

Tabla 14 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, Cruceros Otoño 1984/1996

HUEVOS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Engraulis ringens</i>	1984	285(2)B4CP	1	143	4	143	3,03	1,21
	1985							
	1986	304(2)B6CP	15	2021	24	135	17,86	1,46
	1987	309(2)B7CP	4	6209	151	1552	9,76	25,33
	1988	315(2)B8CP	5	1774	18	355	5,10	3,96
	1989	324(2)B9CP	3	1259	13	420	3,06	2,48
	1990	333(2)B0CP	12	3700	38	308	12,24	7,52
	1991							
	1992	346(2)B2CP	5	5026	90	1005	8,93	16,74
	1993							
	1994	368(2)B4AM	12	11356	162	946	17,14	20,36
	1995							
	1996	390(2)B6CP	8	49393	1411	6174	22,86	76,31

LARVAS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Engraulis ringens</i>	1984	285(2)B4CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1985							
	1986	304(2)B6CP	4	417	5	104	4,76	1,69
	1987	309(2)B7CP	13	4851	118	373	31,71	25,79
	1988	315(2)B8CP	8	486	5	61	8,16	1,31
	1989	324(2)B9CP	25	3201	33	128	25,51	6,58
	1990	333(2)B0CP	42	10078	103	240	42,86	19,08
	1991							
	1992	346(2)B2CP	16	10177	182	636	28,57	16,70
	1993							
	1994	368(2)B4AM	26	11385	163	438	37,14	22,65
	1995							
	1996	390(2)B6CP	17	4270	122	251	48,57	25,62

Tabla 15 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Trachurus murphyi*, Cruceros Otoño 1984/1996

HUEVOS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Trachurus murphyi</i>	1984	285(2)84CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1985							
	1986	304(2)86CP	5	1816	22	363	6,95	1,31
	1987	309(2)87CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1988	315(2)88CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1989	324(2)89CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1990	333(2)90CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1991							
	1992	346(2)92CP	6	363	6	61	10,71	1,21
	1993							
	1994	368(2)94AM	0	0	0	0	0,00	0,00
	1995							
	1996	390(2)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00

LARVAS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Trachurus murphyi</i>	1984	285(2)84CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1985							
	1986	304(2)86CP	3	240	3	80	3,57	0,97
	1987	309(2)87CP	1	32	1	32	2,44	0,17
	1988	315(2)88CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1989	324(2)89CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1990	333(2)90CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1991							
	1992	346(2)92CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1993							
	1994	368(2)94AM	0	0	0	0	0,00	0,00
	1995							
	1996	390(2)96CP	0	0	0	0	0,00	0,00

Tabla 16 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, Cruceros Invierno 1983/96

HUEVOS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Engraulis ringens</i>	1983	277(3)83CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1984	288(3)84CP	8	1804	35	226	16,33	4,41
	1985	299(3)85CP	54	1252602	14912	23196	64,29	82,33
	1986	305(3)86CP	65	960093	11430	14771	77,38	93,96
	1987	310(3)87CP	16	59473	725	3717	19,51	42,80
	1988	318(3)88CP	43	258309	2636	6007	43,88	53,26
	1989	326(3)89CP	37	550207	5614	14870	37,76	82,75
	1990	334(3)90CP	29	280549	2863	9674	29,59	75,32
	1991	338(3)91AM	18	221108	2256	12284	18,37	90,29
	1992	354(3)92CP	57	271486	2072	4763	43,51	80,10
	1993	362(3)93CP	70	210738	1771	3011	58,82	75,82
	1994	370(3)94CP	65	732259	6153	11266	54,62	90,83
	1995	383(3)95CP	50	262549	2225	5251	42,37	73,12
	1996	394(3)96CP	9	46112	1356	5124	26,47	77,91

LARVAS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Engraulis ringens</i>	1983	277(3)83CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1984	288(3)84CP	18	2165	44	120	36,73	10,21
	1985	299(3)85CP	80	461348	5492	5767	95,24	93,04
	1986	305(3)86CP	77	143469	1708	1863	91,67	82,51
	1987	310(3)87CP	47	39286	479	836	57,32	47,45
	1988	318(3)88CP	86	139427	1423	1621	87,76	72,62
	1989	326(3)89CP	72	294499	3005	4090	73,47	87,23
	1990	334(3)90CP	80	94935	969	1187	81,63	68,37
	1991	338(3)91AM	50	22368	228	447	51,02	44,87
	1992	354(3)92CP	97	116929	893	1205	74,05	67,21
	1993	362(3)93CP	111	275874	2318	2485	93,28	82,40
	1994	370(3)94CP	108	636338	5347	5892	90,76	91,78
	1995	383(3)95CP	113	169835	1439	1503	95,76	82,28
	1996	394(3)96CP	33	51887	1526	1572	97,06	79,10

Tabla 17 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Sardinops sagax*, Cruceros Invierno 1983/96

HUEVOS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Sardinops sagax</i>	1983	277(3)83CP	27	24415	479	904	52,94	73,17
	1984	288(3)84CP	22	23645	464	1075	44,90	57,78
	1985	298(3)85CP	34	234552	2792	6899	40,48	15,42
	1986	305(3)86CP	49	42768	509	873	58,33	4,19
	1987	310(3)87CP	44	42389	517	963	53,66	30,51
	1988	318(3)88CP	30	29038	296	968	30,61	5,99
	1989	326(3)89CP	39	28184	288	723	39,80	4,24
	1990	334(3)90CP	19	11785	120	620	19,39	3,16
	1991	338(3)91AM	13	3556	36	274	13,27	1,45
	1992	354(3)92CP	34	20251	155	596	25,95	5,97
	1993	362(3)93CP	20	10491	88	525	16,81	3,77
	1994	370(3)94CP	19	16399	138	863	15,97	2,03
	1995	383(3)95CP	15	20820	176	1388	12,71	5,80
	1996	394(3)96CP	2	598	18	299	5,88	1,01

LARVAS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Sardinops sagax</i>	1983	277(3)83CP	47	28895	567	615	92,16	62,23
	1984	288(3)84CP	31	5614	115	181	63,27	26,48
	1985	299(3)85CP	24	6051	72	252	28,57	1,22
	1986	305(3)86CP	35	18668	222	533	41,67	10,74
	1987	310(3)87CP	45	15009	183	334	54,88	18,13
	1988	318(3)88CP	35	16851	172	481	35,71	8,78
	1989	326(3)89CP	35	10075	103	288	35,71	2,98
	1990	334(3)90CP	28	7073	72	253	28,57	5,09
	1991	338(3)91AM	10	1221	12	122	10,20	2,45
	1992	354(3)92CP	51	5877	45	115	38,93	3,38
	1993	362(3)93CP	21	3875	33	185	17,65	1,16
	1994	370(3)94CP	17	4085	34	240	14,29	0,59
	1995	383(3)95CP	18	1526	13	85	15,25	0,74
	1996	394(3)96CP	3	190	6	63	8,82	0,29

Tabla 18 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Trachurus murphyi*, Cruceros Invierno 1983/1996

HUEVOS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Trachurus murphyi</i>	1983	277(3)83CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1984	288(3)84CP	4	682	13	171	8,16	1,67
	1985	299(3)85CP	2	295	4	148	2,38	0,02
	1986	305(3)86CP	1	239	3	239	1,19	0,02
	1987	310(3)87CP	25	3607	44	144	30,49	2,60
	1988	318(3)88CP	44	34230	349	778	44,90	7,06
	1989	326(3)89CP	16	2378	24	149	16,33	0,36
	1990	334(3)90CP	9	933	10	104	9,18	0,25
	1991	338(3)91AM	7	653	7	93	7,14	0,27
	1992	354(3)92CP	52	9657	74	186	39,69	2,85
	1993	362(3)93CP	51	16379	138	321	42,86	5,89
	1994	370(3)94CP	28	4566	38	163	23,53	0,57
	1995	383(3)95CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1996	394(3)96CP	4	575	17	144	11,76	0,97

LARVAS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Trachurus murphyi</i>	1983	277(3)83CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1984	288(3)84CP	3	63	1	21	6,12	0,30
	1985	299(3)85CP	2	101	1	51	2,38	0,02
	1986	305(3)86CP	2	61	1	31	2,38	0,04
	1987	310(3)87CP	8	372	5	47	9,76	0,45
	1988	318(3)88CP	21	2449	25	117	21,43	1,28
	1989	326(3)89CP	6	438	4	73	6,12	0,13
	1990	334(3)90CP	0	0	0	0	0,00	0,00
	1991	338(3)91AM	2	112	1	56	2,04	0,22
	1992	354(3)92CP	29	2646	20	91	22,14	1,52
	1993	362(3)93CP	37	4540	38	123	31,09	1,36
	1994	370(3)94CP	10	507	4	51	8,40	0,07
	1995	383(3)95CP	2	67	1	34	1,69	0,03
	1996	394(3)96CP	1	34	1	34	2,94	0,05

Tabla 19 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, Cruceros Primavera 1983/96

HUEVOS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Engraulis ringens</i>	1983	280(4)B3IT	1	720	27	720	3,70	5,14	
	1984	290(4)B4CP	6	2822	105	470	13,04	11,83	
	1985	301(4)B5CP	25	95417	1136	3817	29,76	70,23	
	1986	306(4)B6CP	24	55653	671	2319	28,92	63,59	
	1987	312(4)B7CP	10	18870	225	1887	11,90	11,12	
	1988	320(4)B8CP	15	163467	1668	10898	15,31	61,66	
	1989								
	1990	335(4)B9CP	17	91541	944	5385	17,53	58,96	
	1991	341(4)B1CP	16	39397	352	2462	14,29	19,65	
	1992	358(4)B2CP	9	45775	848	5086	16,67	50,15	
	1993	364(4)B3AM	17	61121	873	3595	24,29	40,14	
	1994								
	1995								
	1996	396(4)B6AM	8	147857	4224	18482	22,86	73,93	

LARVAS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Engraulis ringens</i>	1983	280(4)B3IT	2	70	3	35	7,41	0,71	
	1984	290(4)B4CP	24	2641	57	110	52,17	33,66	
	1985	301(4)B5CP	44	52492	625	1193	52,38	64,99	
	1986	306(4)B6CP	35	39393	475	1126	42,17	68,16	
	1987	312(4)B7CP	14	4613	55	330	16,67	7,18	
	1988	320(4)B8CP	44	49090	501	1116	44,90	48,98	
	1989								
	1990	335(4)B9CP	41	12265	126	299	42,27	25,59	
	1991	341(4)B1CP	16	8091	72	506	14,29	12,12	
	1992	358(4)B2CP	26	24063	446	926	48,15	24,15	
	1993	364(4)B3AM	31	6382	91	206	44,29	14,34	
	1994								
	1995								
	1996	396(4)B6AM	22	32920	941	1496	62,86	65,06	

Tabla 20 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Sardinops sagax*, Cruceros Primavera 1983/96

HUEVOS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Sardinops sagax</i>	1983	280(4)83IT	0	0	0	0	0,00	0,00	
	1984	290(4)84CP	9	7986	296	887	19,57	33,48	
	1985	301(4)85CP	11	1941	23	176	13,10	1,43	
	1986	306(4)86CP	12	3953	48	329	14,46	4,52	
	1987	312(4)87CP	9	40549	483	4505	10,71	23,90	
	1988	320(4)88CP	13	4548	46	350	13,27	1,72	
	1989								
	1990	335(4)90CP	6	4720	49	787	6,19	3,04	
	1991	341(4)91CP	10	4090	37	409	8,93	2,04	
	1992	358(4)92CP	6	1716	32	286	11,11	1,88	
	1993	364(4)93AM	5	338	5	68	7,14	0,22	
	1994								
	1995								
	1996	396(4)96AM	0	0	0	0	0,00	0,00	

LARVAS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Sardinops sagax</i>	1983	280(4)83IT	3	270	10	90	11,11	2,74	
	1984	290(4)84CP	7	991	22	142	15,22	12,63	
	1985	301(4)85CP	16	3059	36	191	19,05	3,79	
	1986	306(4)86CP	18	958	12	53	21,69	1,66	
	1987	312(4)87CP	21	15868	189	756	25,00	24,71	
	1988	320(4)88CP	28	7641	78	273	28,57	7,62	
	1989								
	1990	335(4)90CP	14	1120	12	80	14,43	2,34	
	1991	341(4)91CP	13	4822	43	371	11,61	7,22	
	1992	358(4)92CP	14	1750	32	125	25,93	1,76	
	1993	364(4)93AM	7	494	7	71	10,00	1,11	
	1994								
	1995								
	1996	396(4)96AM	0	0	0	0	0,00	0,00	

Tabla 21 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Trachurus murphyi*, Cruceros Primavera 1983/96.

HUEVOS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Trachurus murphyi</i>	1983	280(4)83IT	0	0	0	0,00	0,00	
	1984	290(4)84CP	22	8216	304	47,83	34,44	
	1985	301(4)85CP	4	336	4	4,76	0,25	
	1986	306(4)86CP	10	1810	22	12,05	2,07	
	1987	312(4)87CP	8	5649	67	9,52	3,33	
	1988	320(4)88CP	45	17459	178	45,92	6,59	
	1989							
	1990	335(4)90CP	39	21978	227	40,21	14,16	
	1991	341(4)91CP	30	9488	85	26,79	4,73	
	1992	358(4)92CP	9	762	14	16,67	0,83	
	1993	364(4)93AM	14	1928	28	20,00	1,27	
	1994							
	1995							
	1996	396(4)96AM	2	195	6	5,71	0,10	

LARVAS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones		Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas		
<i>Trachurus murphyi</i>	1983	280(4)83IT	1	23	1	3,70	0,23	
	1984	290(4)84CP	13	612	13	28,26	7,80	
	1985	301(4)85CP	3	254	3	3,57	0,31	
	1986	306(4)86CP	7	292	4	8,43	0,51	
	1987	312(4)87CP	8	876	10	9,52	1,36	
	1988	320(4)88CP	28	2778	28	28,57	2,77	
	1989							
	1990	335(4)90CP	17	3099	32	17,53	6,47	
	1991	341(4)91CP	16	6911	62	14,29	10,35	
	1992	358(4)92CP	11	848	16	20,37	0,85	
	1993	364(4)93AM	8	346	5	11,43	0,78	
	1994							
	1995							
	1996	396(4)96AM	8	343	10	22,86	0,68	

Tabla 22 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, Cruceros Verano 1982/97

HUEVOS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Engraulis ringens</i>	1982	251(1)821T	4	826	20	207	9,52	1,91	
	1983	270(1)831T	0	0	0	0	0,00	0,00	
	1984								
	1985								
	1986								
	1987	308(1)87CP	5	1560	17	312	5,43	2,11	
	1988	313(1)88CP	18	25237	268	1402	18,37	8,90	
	1989	323(1)89CP	15	32179	328	2145	15,31	17,30	
	1990	330(1)90CP	24	21026	215	876	24,49	14,88	
	1991	336(1)91CP	19	74393	759	3915	19,39	41,64	
	1992	343(1)92CP	14	137580	2457	9827	25,00	70,17	
	1993								
	1994	365(1)94CP	21	51526	736	2454	30,00	29,72	
	1995								
	1996								
	1997	398(1)97CP	8	2215	63	277	22,86	25,56	

LARVAS

E S P E C I E	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Engraulis ringens</i>	1982	251(1)821T	14	665	16	48	33,33	1,11	
	1983	270(1)831T	0	0	0	0	0,00	0,00	
	1984								
	1985								
	1986								
	1987	308(1)87CP	9	370	4	41	9,78	0,92	
	1988	313(1)88CP	29	12303	126	424	29,59	8,81	
	1989	323(1)89CP	34	22444	229	660	34,69	21,33	
	1990	330(1)90CP	42	20968	214	499	42,86	13,11	
	1991	336(1)91CP	52	47231	482	908	53,06	42,04	
	1992	343(1)92CP	28	19033	340	680	50,00	35,30	
	1993								
	1994	365(1)94CP	35	19798	283	566	50,00	25,10	
	1995								
	1996								
	1997	398(1)97CP	23	9360	267	407	65,71	24,39	

Tabla 23 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Sardinops sagax*, Cruceros Verano 1982/97

HUEVOS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de huevos	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Sardinops sagax</i>	1982	251(1)82IT	9	2454	58	273	21,43	5,66	
	1983	270(1)83IT	2	810	34	405	8,33	5,38	
	1984								
	1985								
	1986								
	1987	308(1)87CP	22	16515	180	751	23,91	22,38	
	1988	313(1)88CP	13	5016	51	386	13,27	1,77	
	1989	323(1)89CP	9	70176	716	7797	9,18	37,72	
	1990	330(1)90CP	4	396	4	99	4,08	0,28	
	1991	336(1)91CP	1	31	0	31	1,02	0,02	
	1992	343(1)92CP	7	1153	21	165	12,50	0,59	
	1993								
	1994	365(1)94CP	8	5800	83	725	11,43	3,35	
	1995								
	1996								
	1997	398(1)97CP	0	0	0	0	0,00	0,00	

LARVAS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones positivas	Número de larvas	Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
					Totales	Positivas	Positivas		
<i>Sardinops sagax</i>	1982	251(1)82IT	31	13102	312	423	73,81	21,78	
	1983	270(1)83IT	7	1063	44	152	29,17	5,18	
	1984								
	1985								
	1986								
	1987	308(1)87CP	28	5388	59	192	30,43	13,43	
	1988	313(1)88CP	30	7863	80	262	30,51	5,63	
	1989	323(1)89CP	27	21971	224	814	27,55	20,88	
	1990	330(1)90CP	9	1703	17	189	9,18	1,06	
	1991	336(1)91CP	2	444	5	222	2,04	0,40	
	1992	343(1)92CP	13	2246	40	173	23,21	4,17	
	1993								
	1994	365(1)94CP	8	3413	49	427	11,43	4,33	
	1995								
	1996								
	1997	398(1)97CP	2	117	3	59	5,71	0,30	

Tabla 24 Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Trachurus murphyi*, Cruceros Verano 1982/97

HUEVOS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones		Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
			positivas	negativas	Totales	Positivas	Positivas		
<i>Trachurus murphyi</i>	1982	251(1)82IT	0	0	0	0	0	0,00	0,00
	1983	270(1)83IT	0	0	0	0	0	0,00	0,00
	1984								
	1985								
	1986								
	1987	308(1)87CP	10	2202	24	220	10,87	2,98	
	1988	313(1)88CP	7	1761	18	252	7,14	0,62	
	1989	323(1)89CP	0	0	0	0	0,00	0,00	
	1990	330(1)90CP	2	333	3	167	2,04	0,24	
	1991	336(1)91CP	10	1849	19	185	10,20	1,04	
	1992	343(1)92CP	9	1213	22	135	16,07	0,62	
	1993								
	1994	365(1)94CP	15	4149	59	277	21,43	2,39	
	1995								
	1996								
1997	398(1)97CP	0	0	0	0	0,00	0,00		

LARVAS

ESPECIE	Año	Crucero	Número de estaciones		Densidad promedio por estaciones			Constancia o Frecuencia %	Dominancia numérica %
			positivas	negativas	Totales	Positivas	Positivas		
<i>Trachurus murphyi</i>	1982	251(1)82IT	5	57	1	11	11,90	0,09	
	1983	270(1)83IT	0	0	0	0	0,00	0,00	
	1984								
	1985								
	1986								
	1987	308(1)87CP	3	126	1	42	3,26	0,31	
	1988	313(1)88CP	5	193	2	39	5,10	0,14	
	1989	323(1)89CP	0	0	0	0	0,00	0,00	
	1990	330(1)90CP	2	61	1	31	2,04	0,04	
	1991	336(1)91CP	0	0	0	0	0,00	0,00	
	1992	343(1)92CP	2	65	1	33	3,57	0,12	
	1993								
	1994	365(1)94CP	3	68	1	23	4,29	0,09	
	1995								
	1996								
1997	398(1)97CP	0	0	0	0	0,00	0,00		

Tabla 25 Indices de Cobertura (%) por cruceros y especie.

Crucero	Sardina	Anchoveta	Jurel	Caballa
MONOR 9609	2,3	13,3	4,4	
MONOR 9612	0,6	13,7	6,4	0,4
MONOR 9703		13,7	12,1	4,6

Tabla 26 Indices de Densidad (t/mn²) por crucero y especie

Crucero	Sardina	Anchoveta	Jurel	Caballa
MONOR 9609	150,1	105,7	15,6	
MONOR 9612	88,0	146,1	12,6	14,6
MONOR 9703		110,4	26,1	14,8



FIGURAS



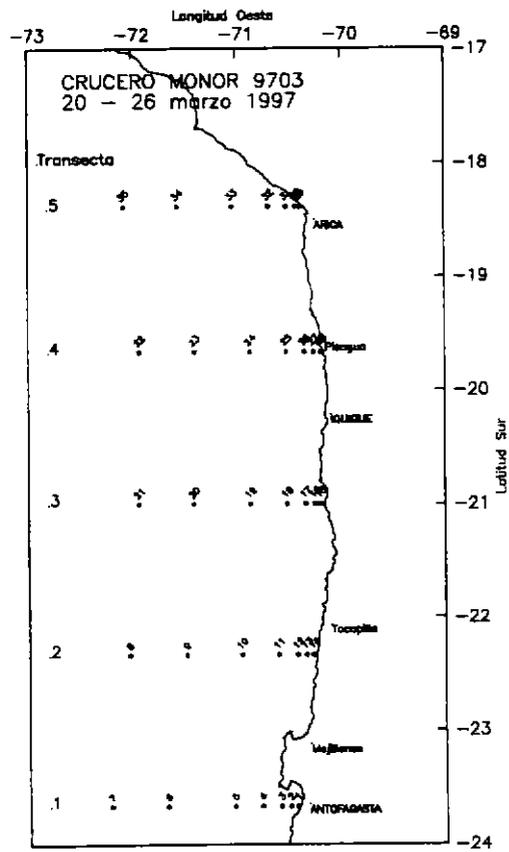
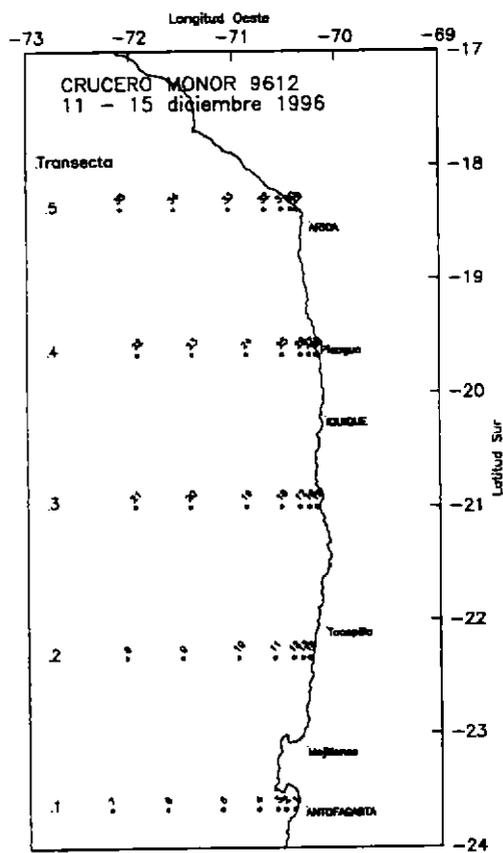
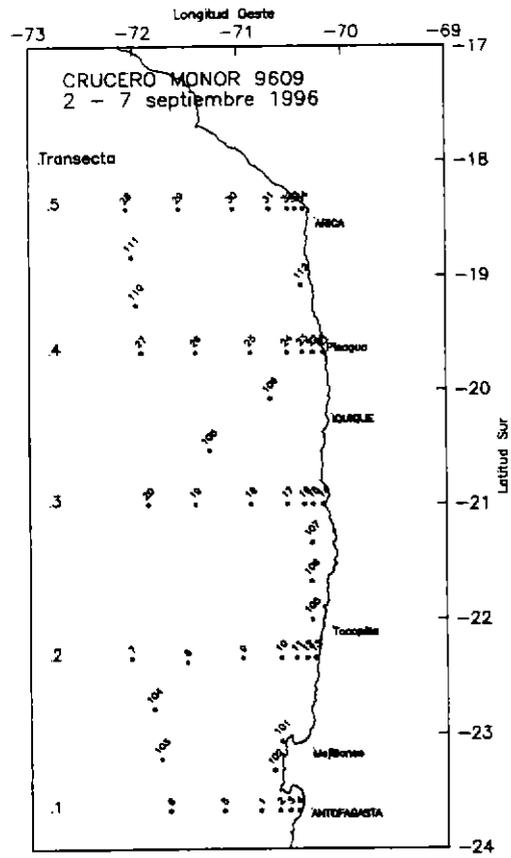
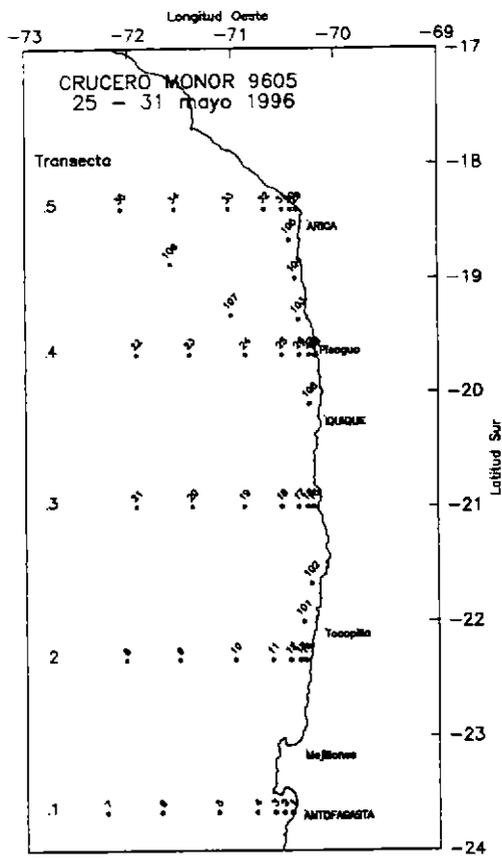


Figura 1. Localización de las estaciones bioceanográficas. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

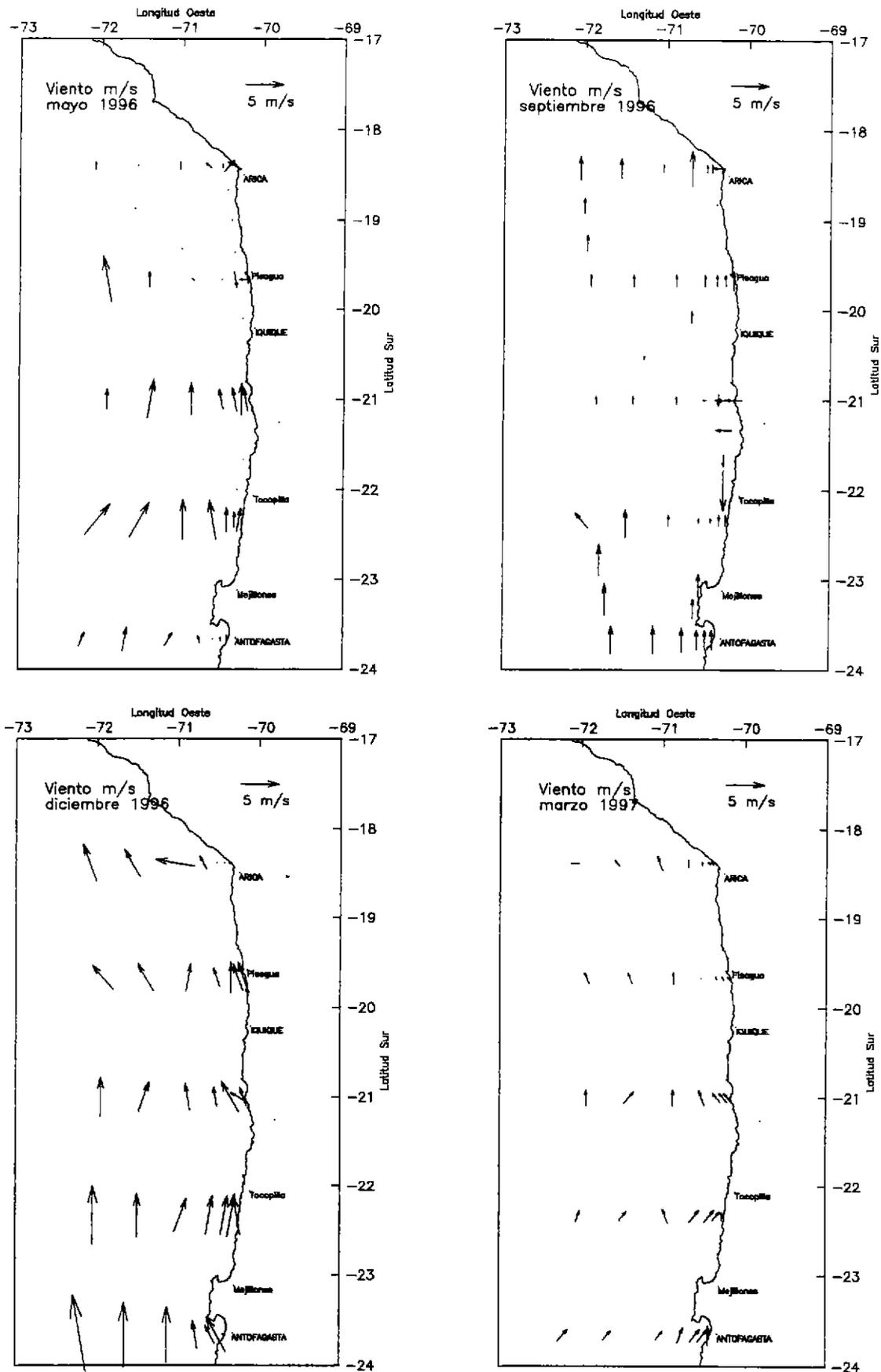


Figura 2. Dirección e intensidad del viento medido en las estaciones. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

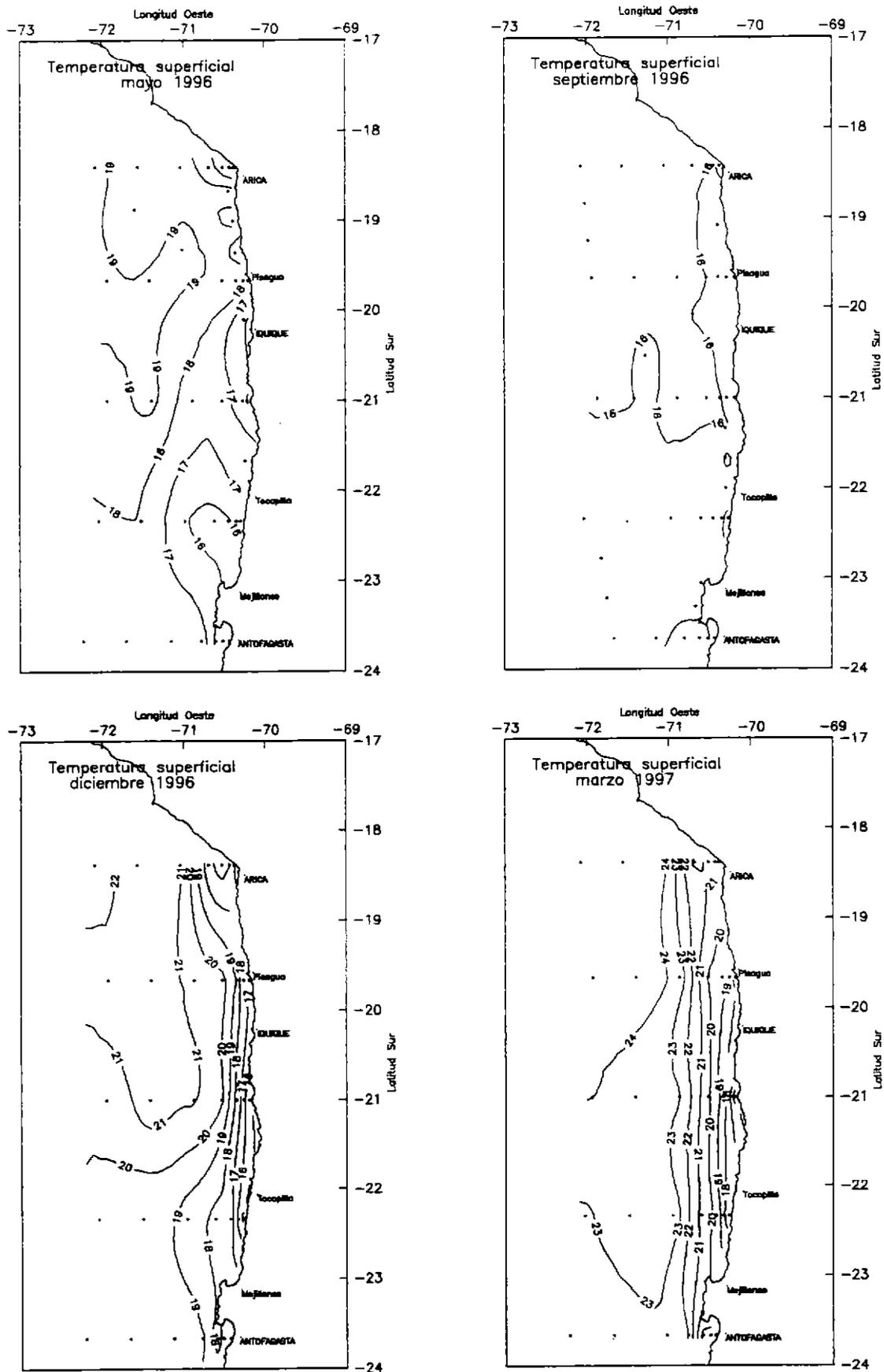


Figura 3. Distribución superficial de temperatura ($^{\circ}\text{C}$). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

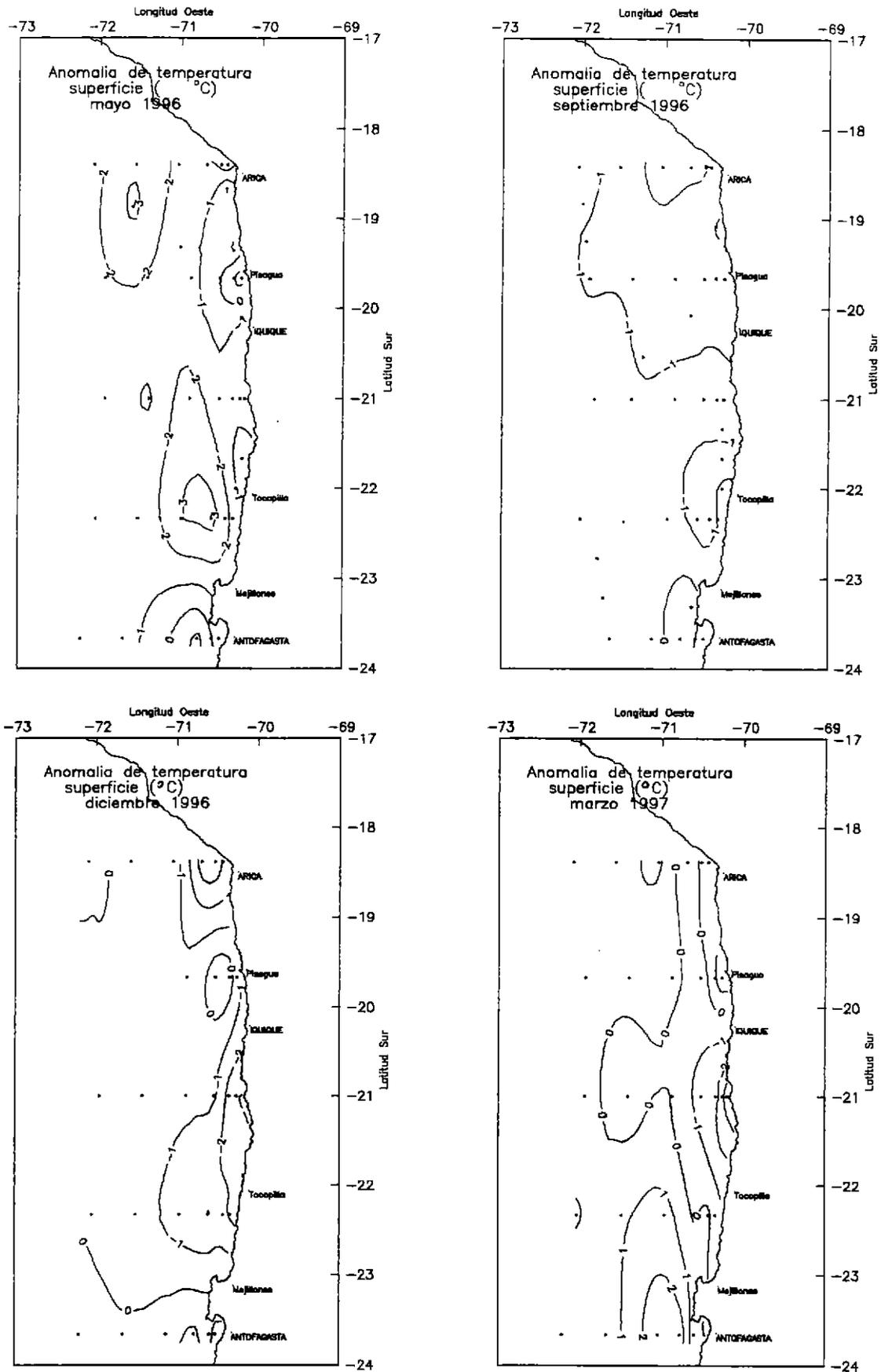


Figura 4. Distribución superficial de Anomalia de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), respecto a los promedios de largo Plazo de Blanco (1996). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

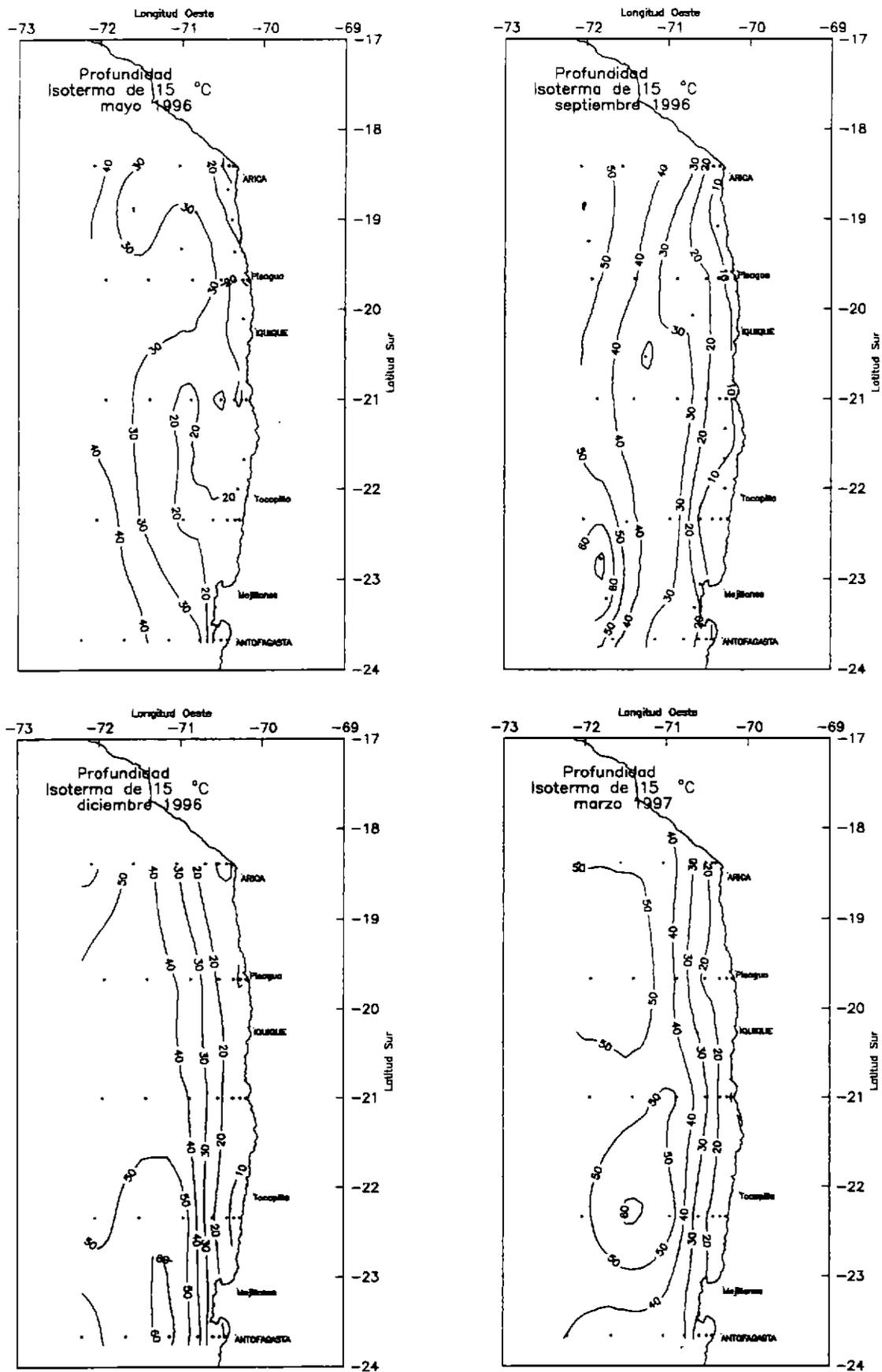


Figura 5. Distribución de la Profundidad de la isoterma de 15°C (m).
 Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

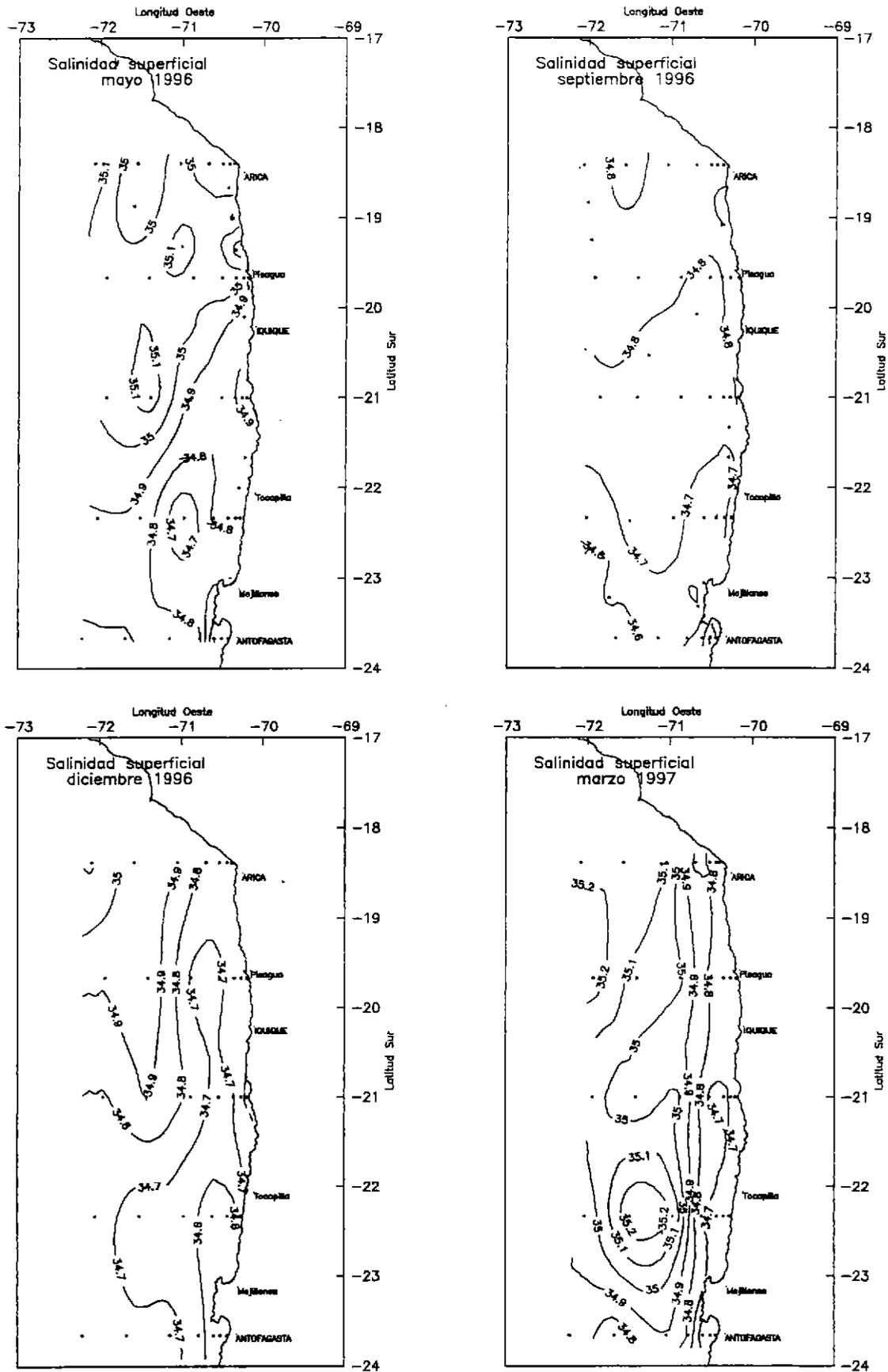


Figura 6. Distribución superficial de Salinidad (psu). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

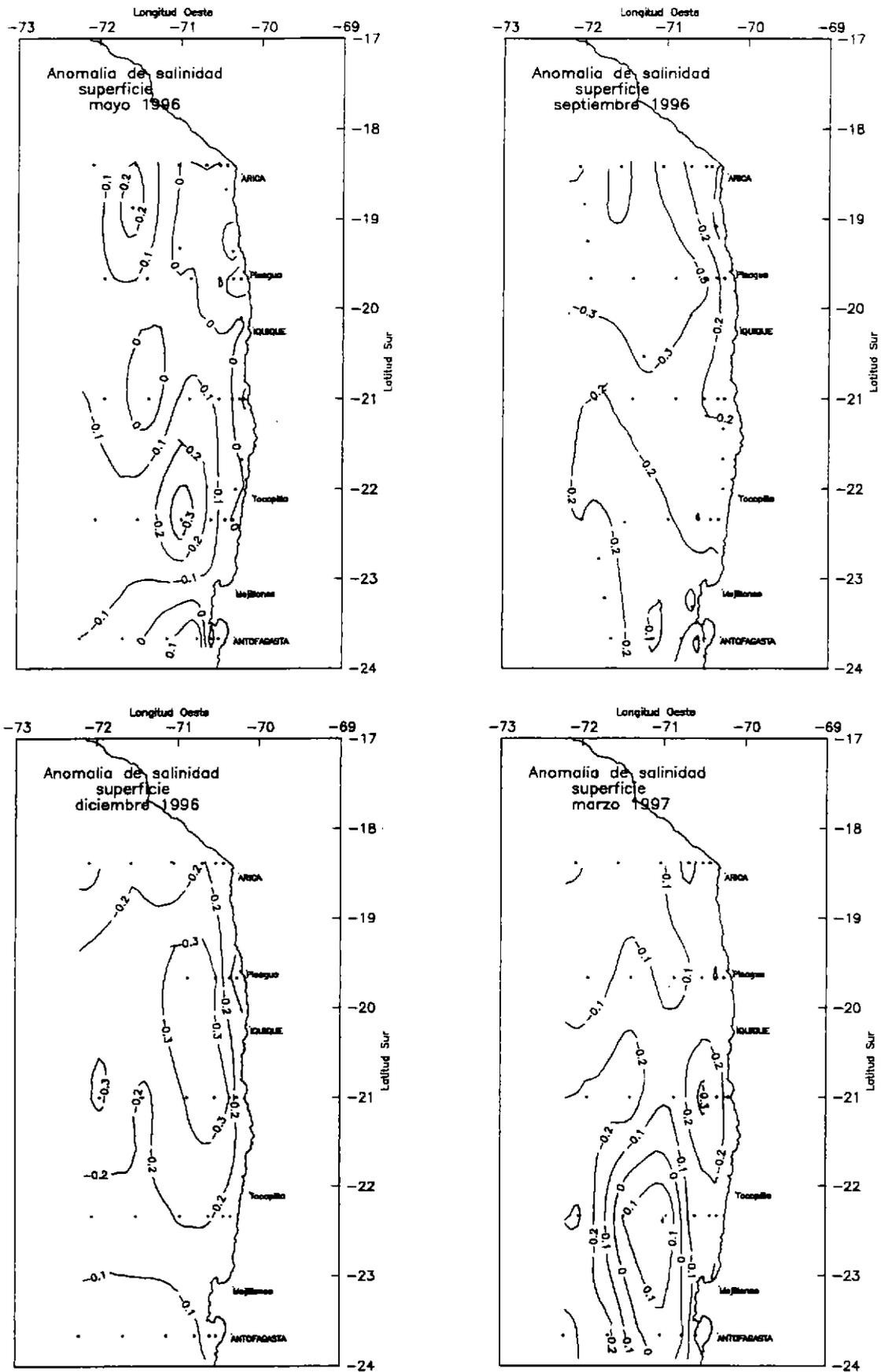


Figura 7. Distribución superficial de Anomalia de salinidad (psu), respecto a los promedios de largo Plazo de Blanco (1996). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

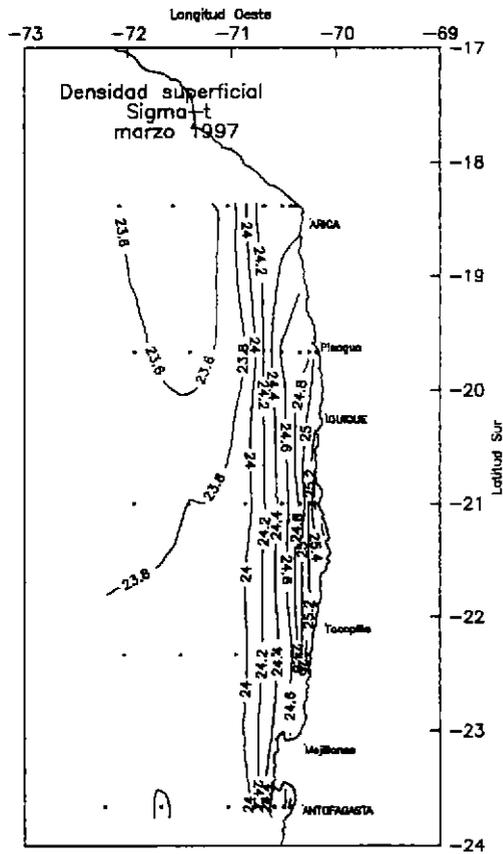
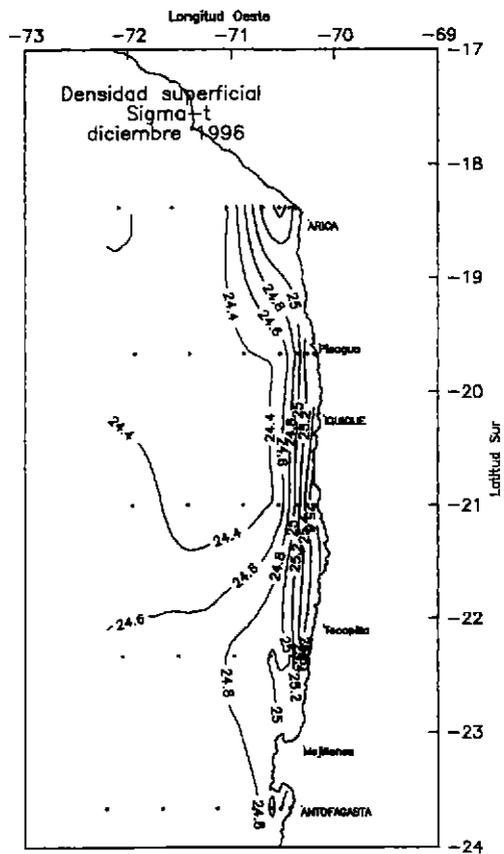
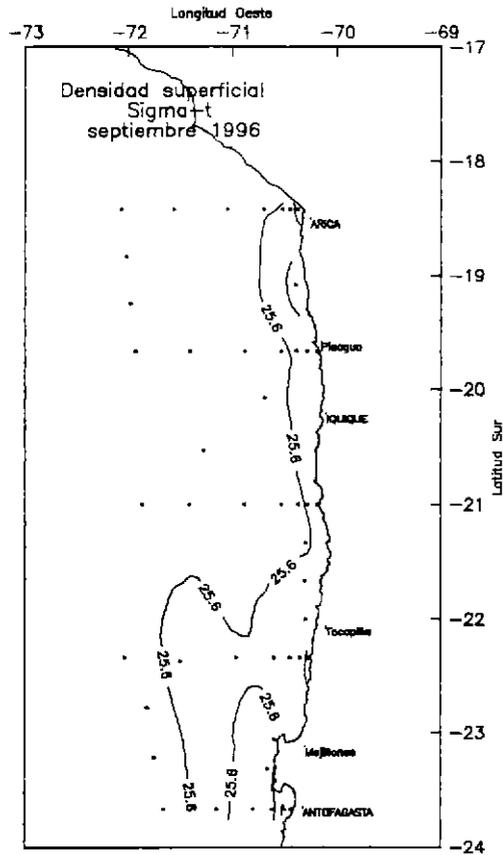
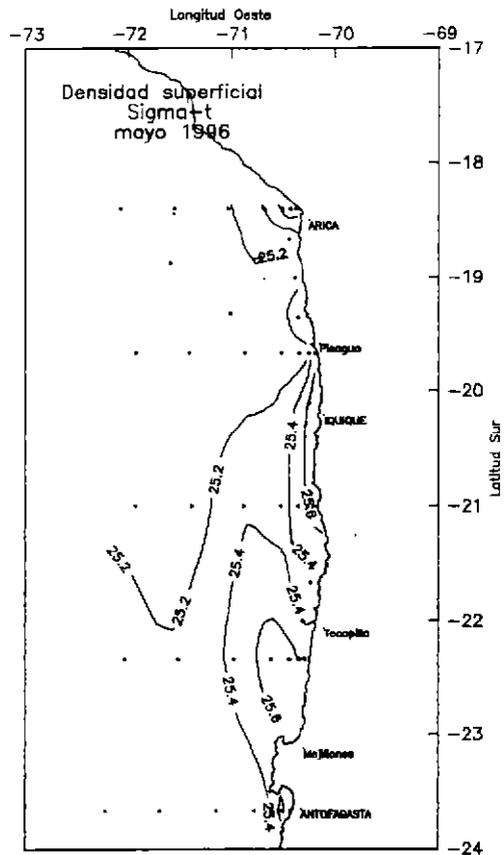


Figura 8. Distribución superficial de densidad (sigma-t). Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

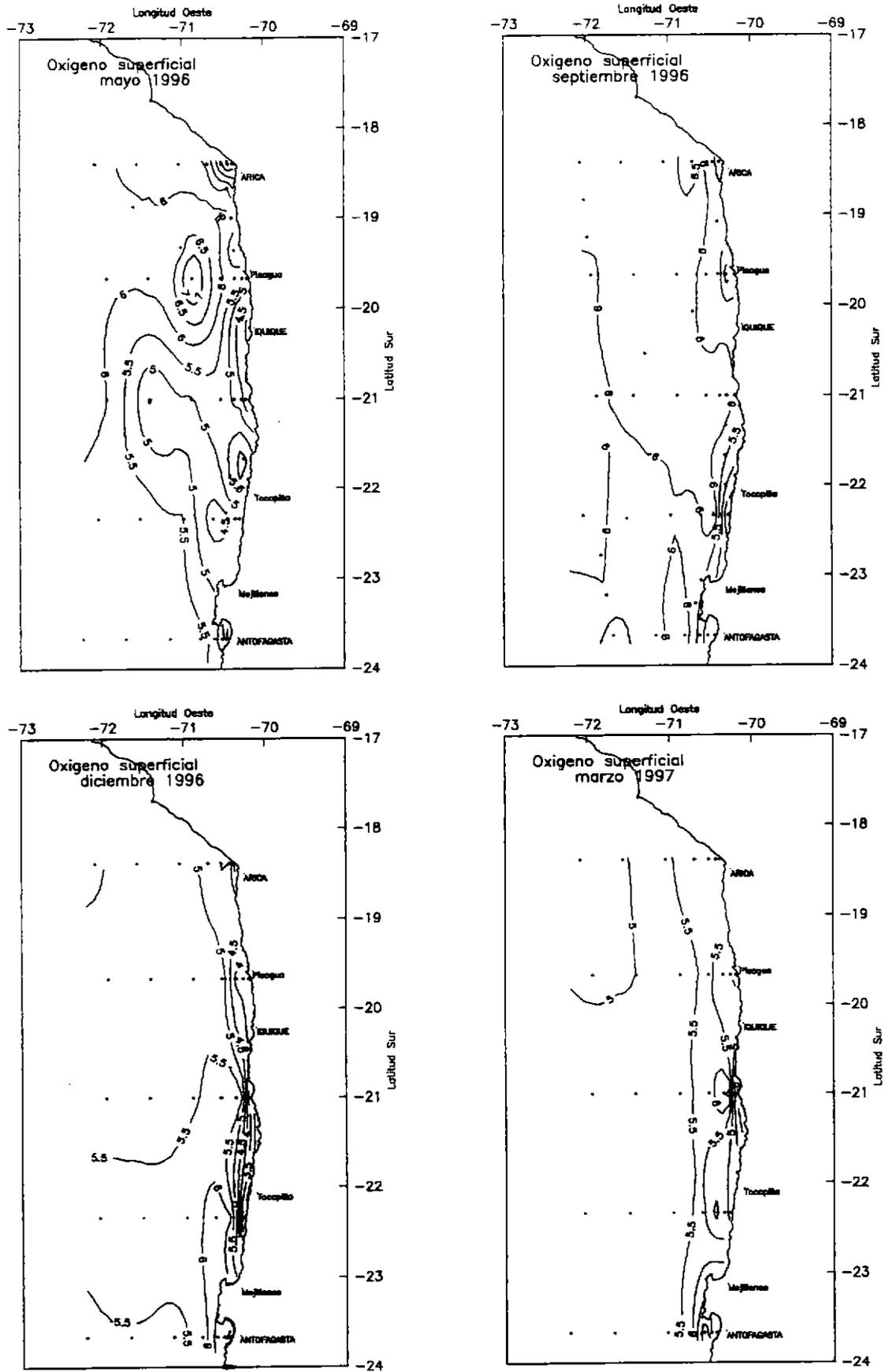


Figura 9. Distribución superficial de Concentración de oxígeno disuelto (mg/l).
Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

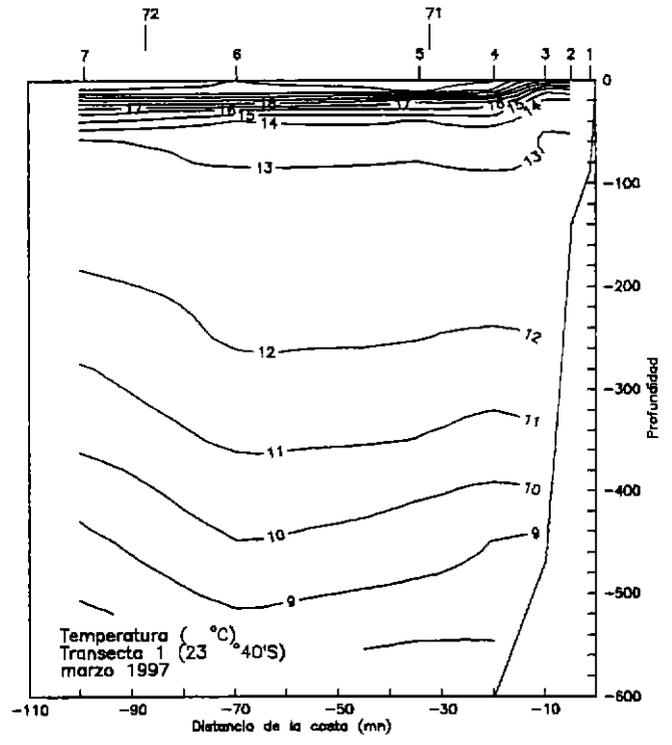
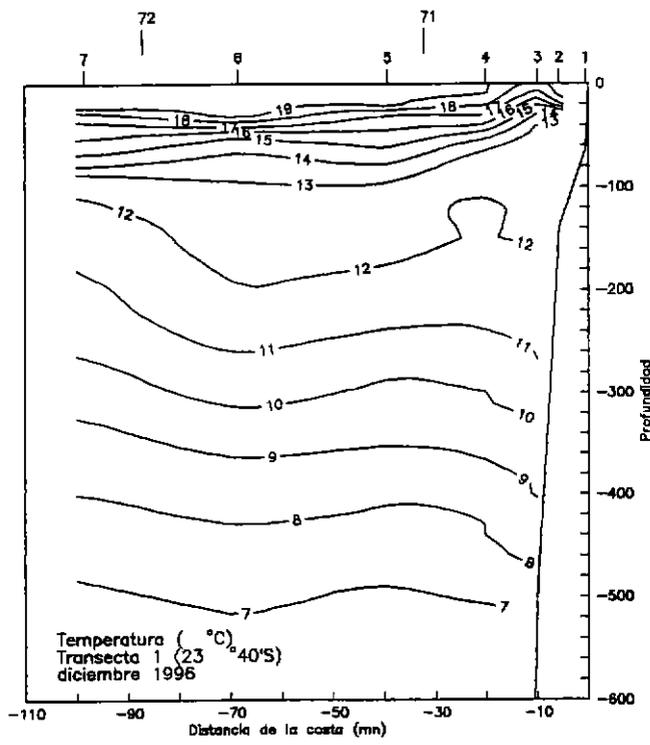
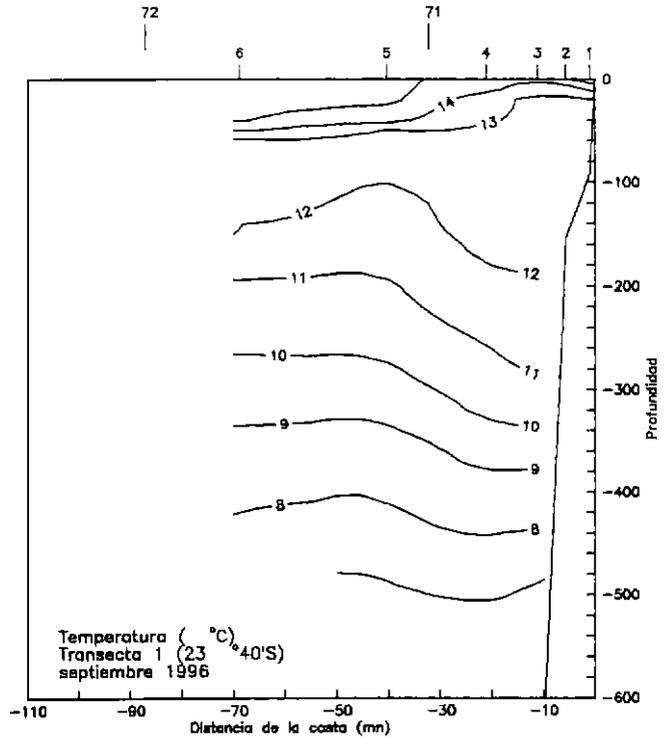
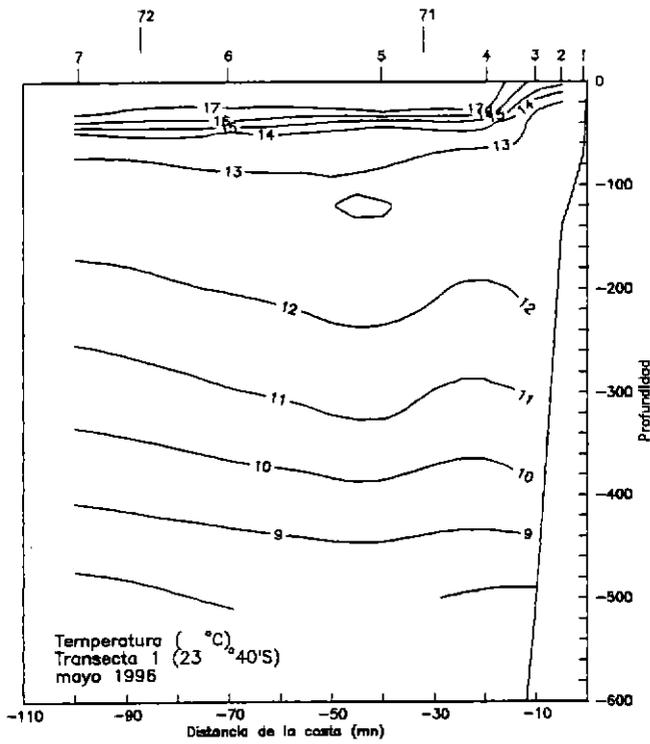


Figura 10. Distribución vertical de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la Transecta 1. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

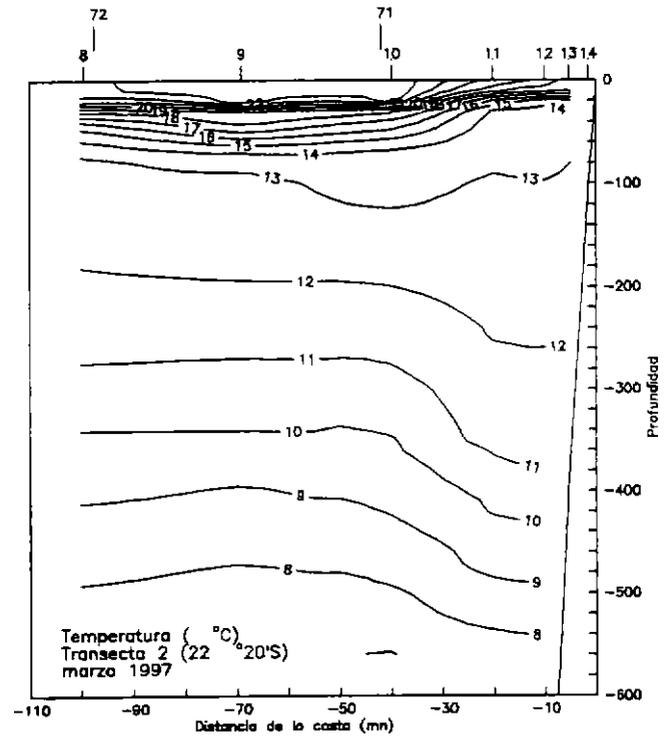
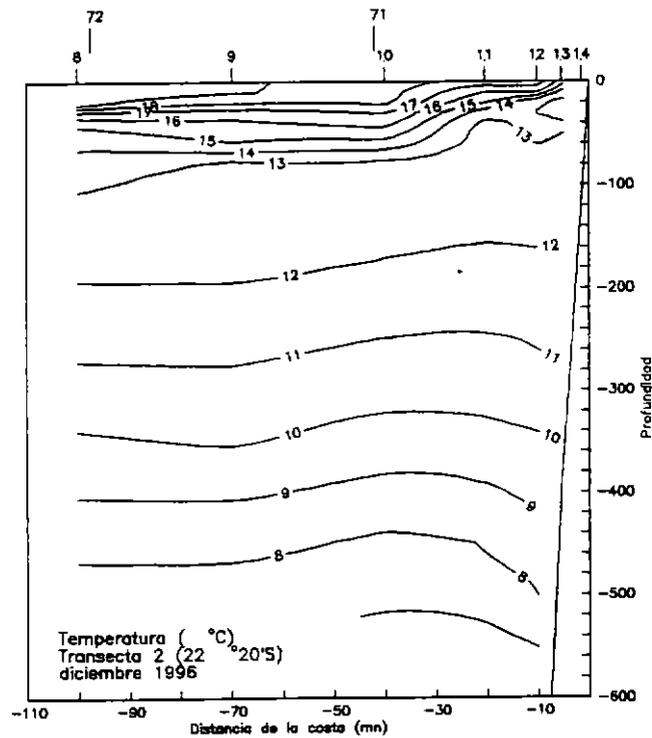
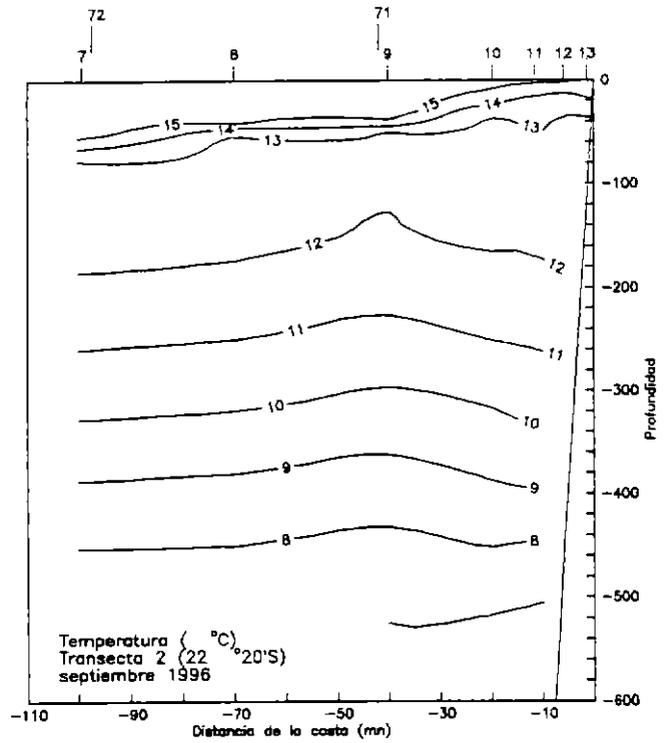
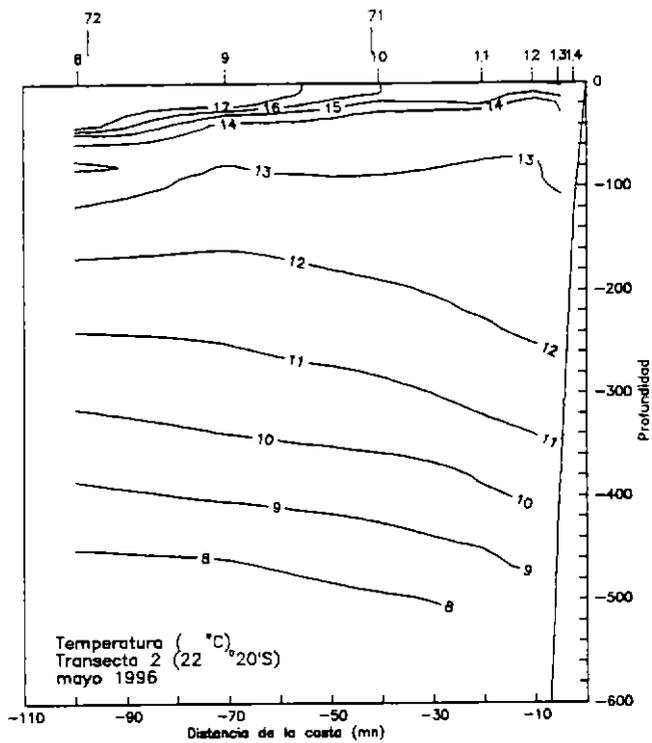


Figura 11. Distribución vertical de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la Transecta 2.
Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

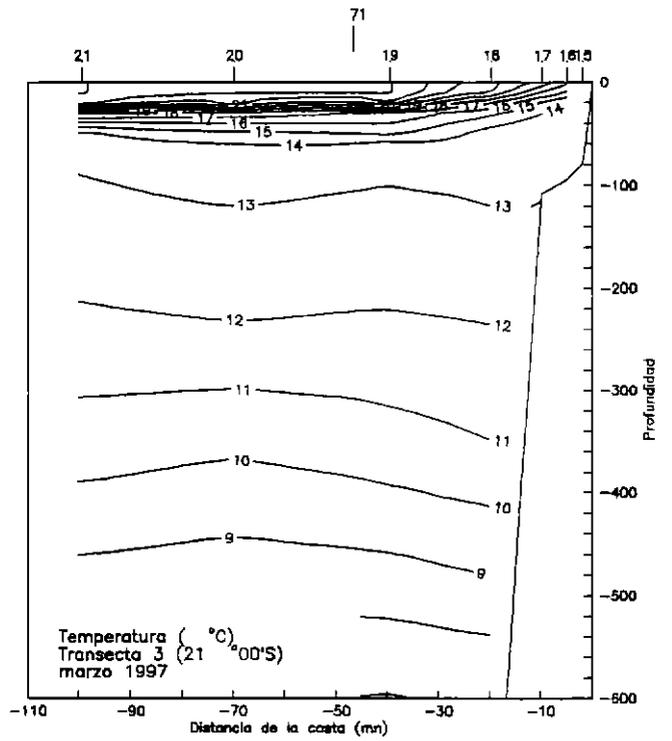
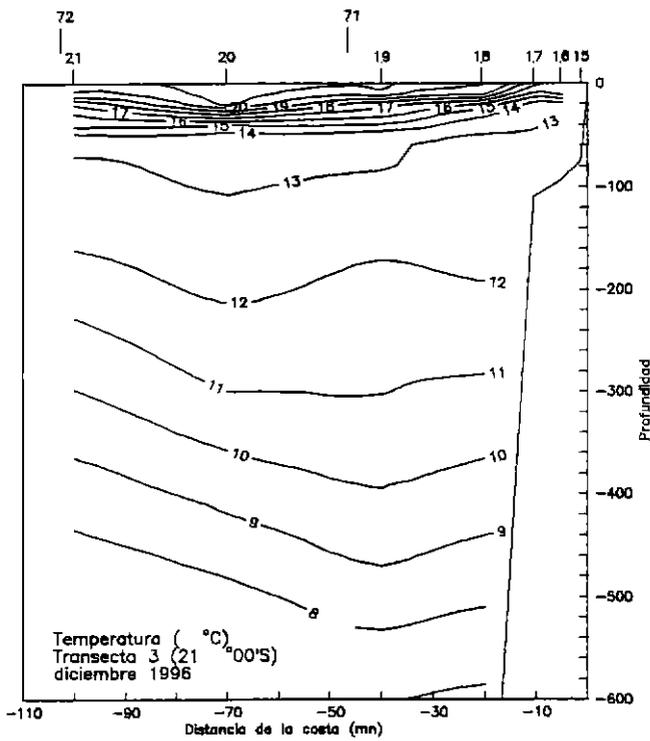
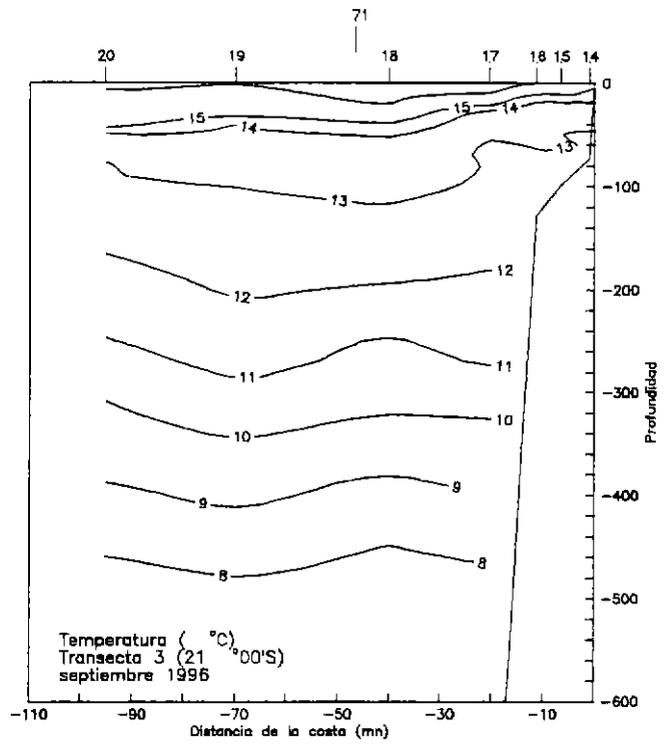
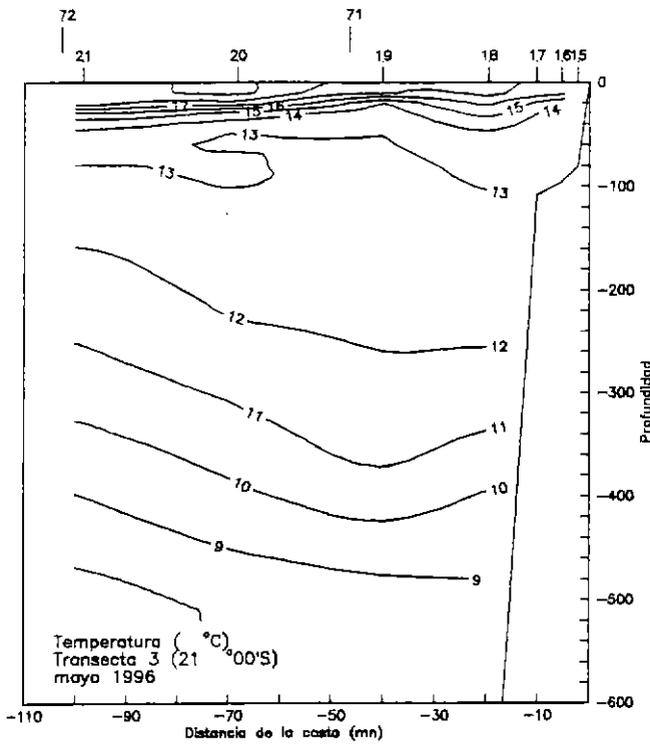


Figura 12. Distribución vertical de temperatura (°C) en la Transecta 3. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

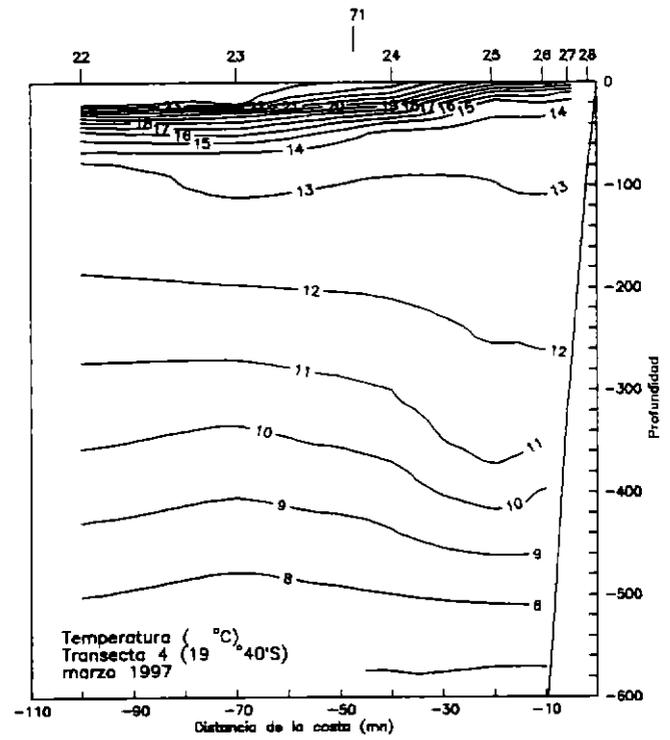
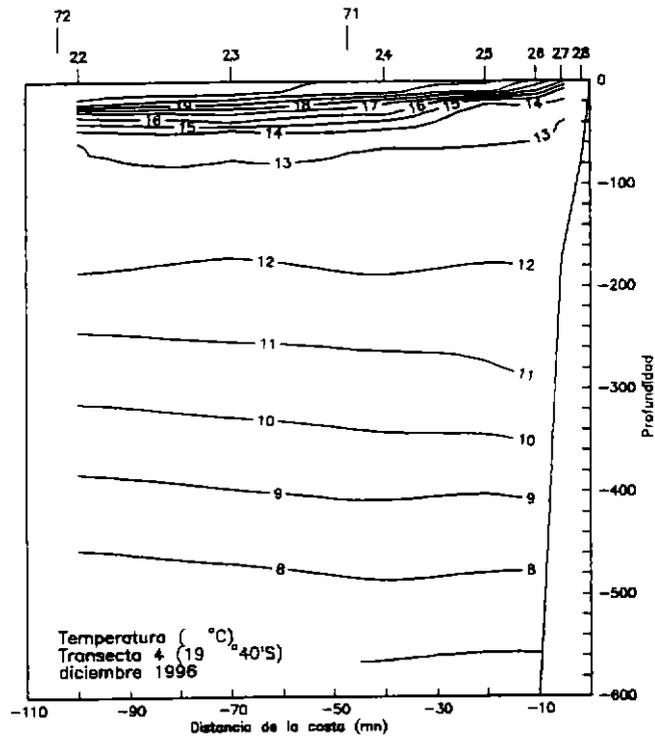
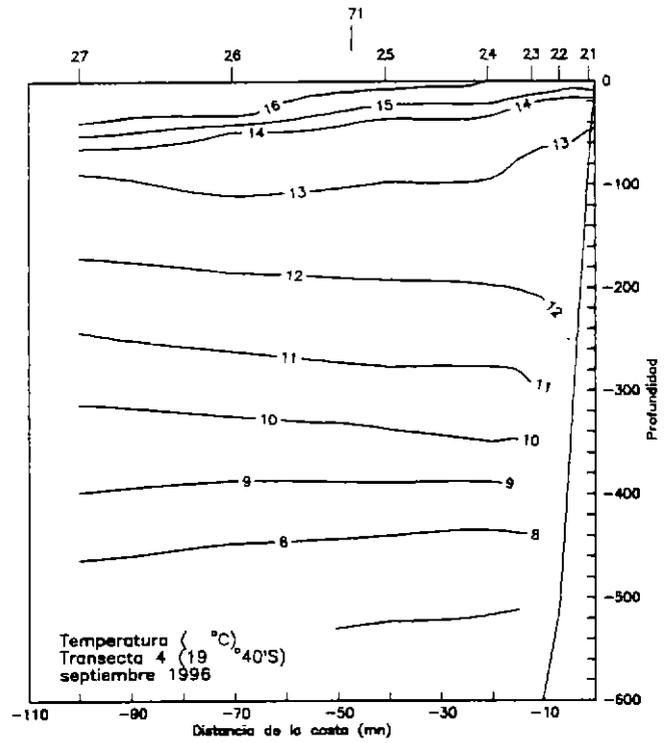
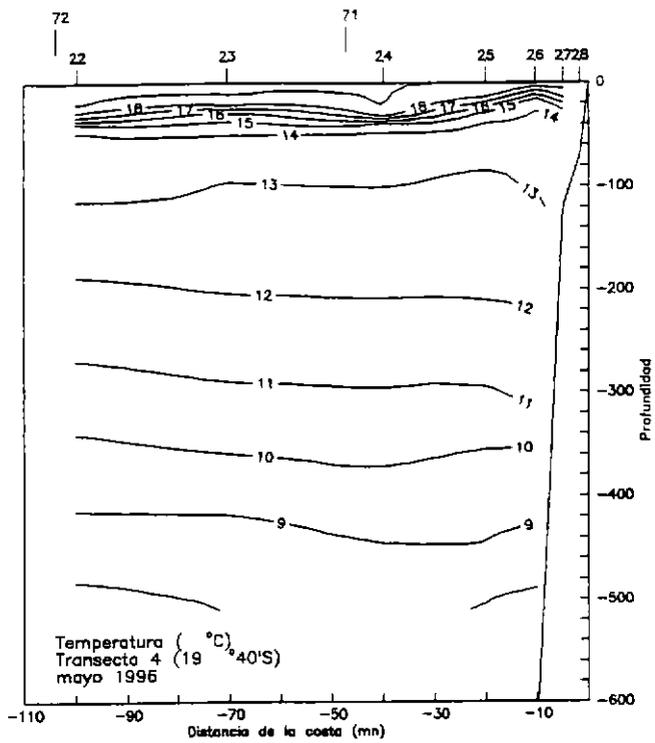


Figura 13. Distribución vertical de temperatura (°C) en la Transecta 4. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

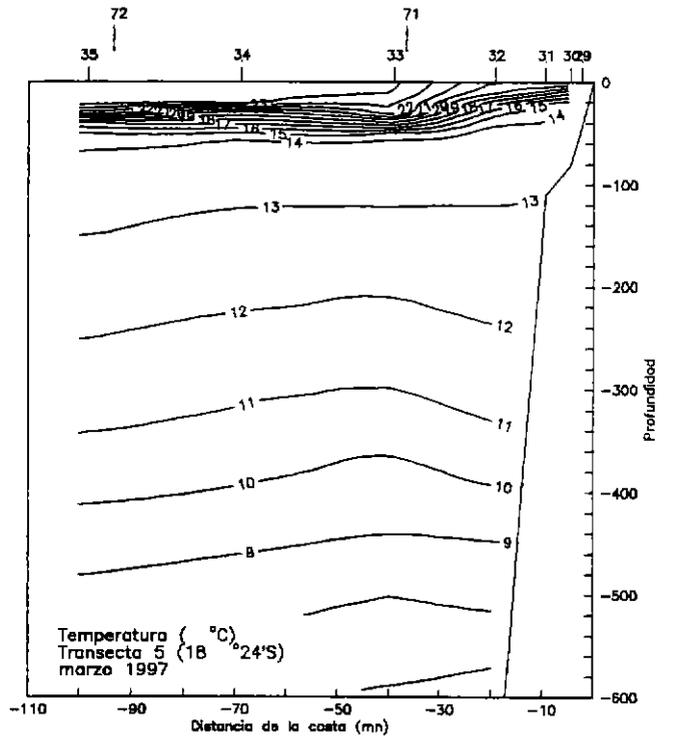
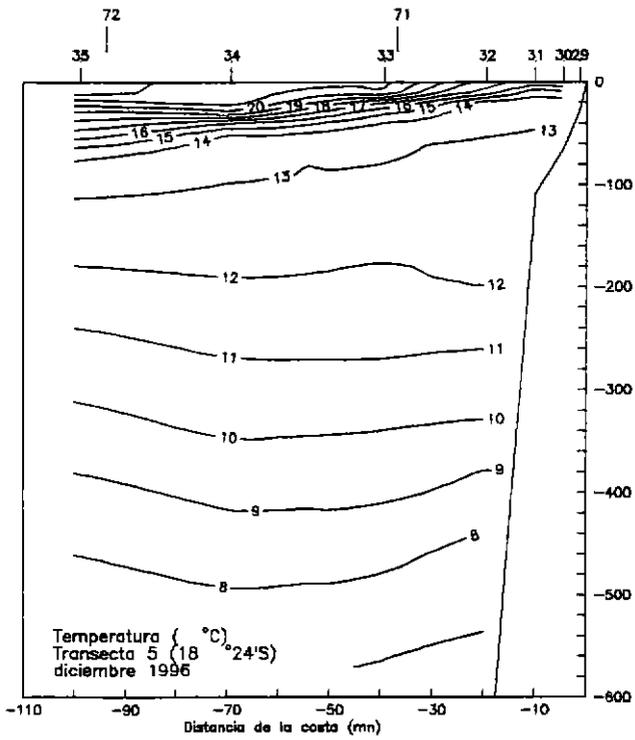
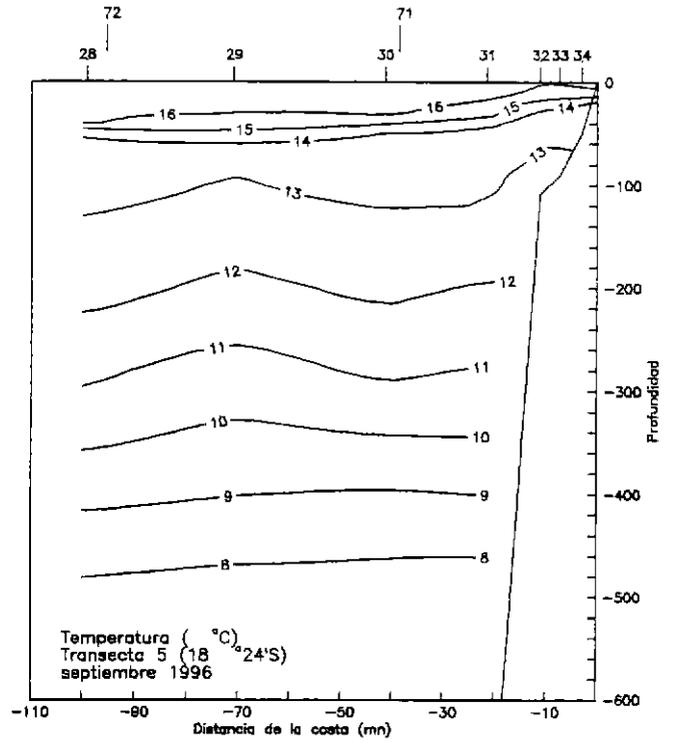
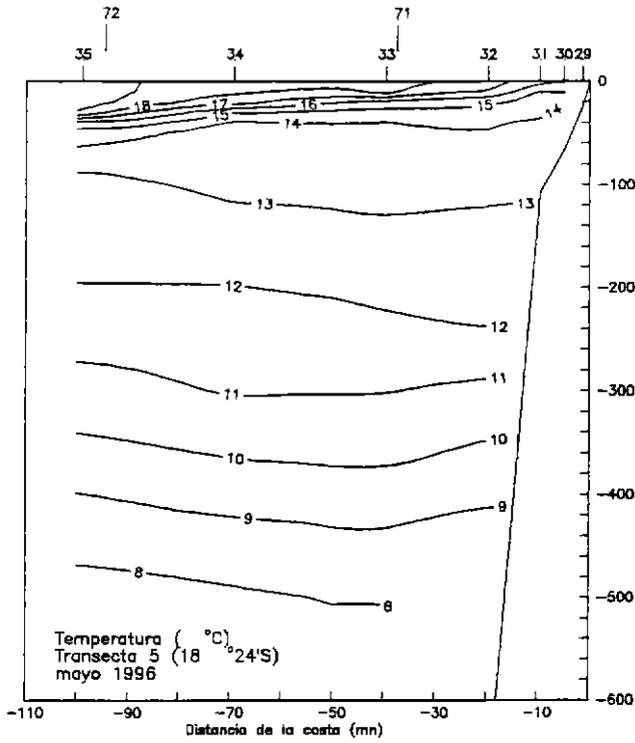


Figura 14. Distribución vertical de temperatura (°C) en la Transecta 5. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

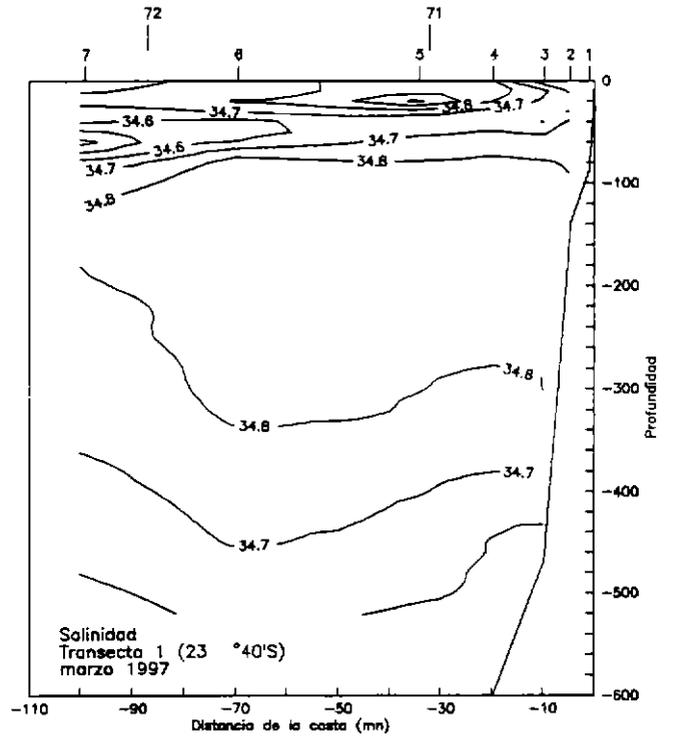
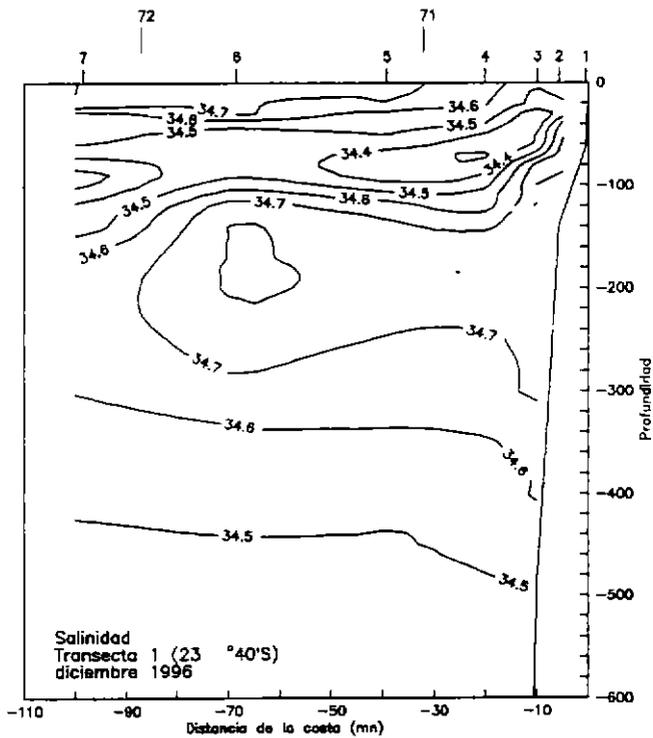
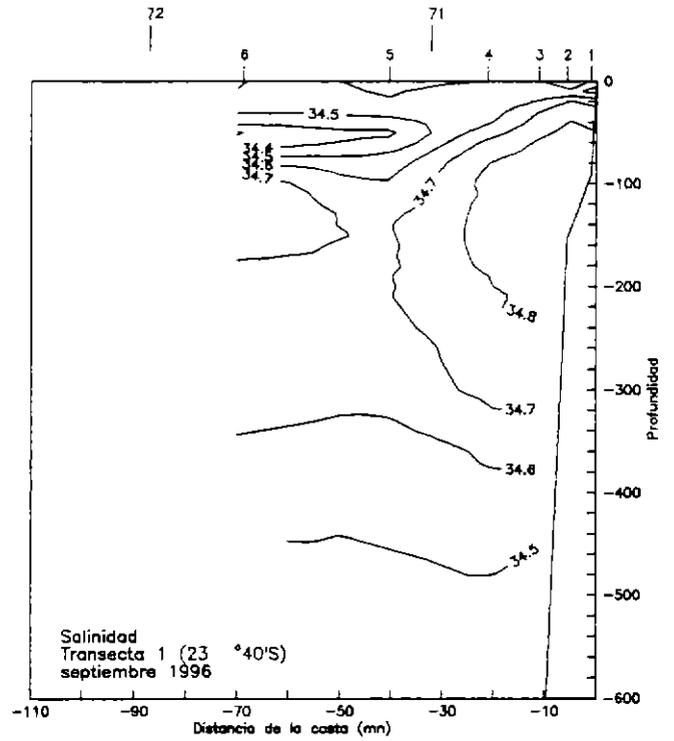
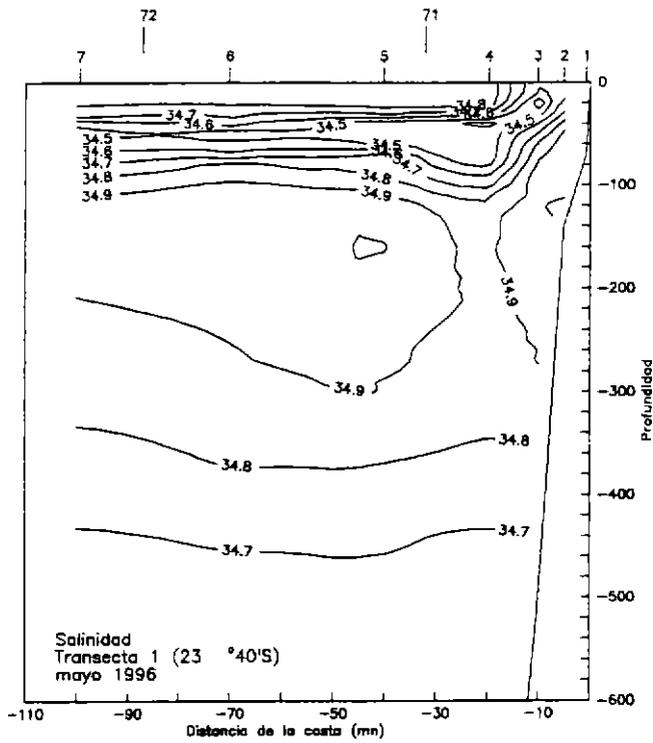


Figura 15. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 1. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

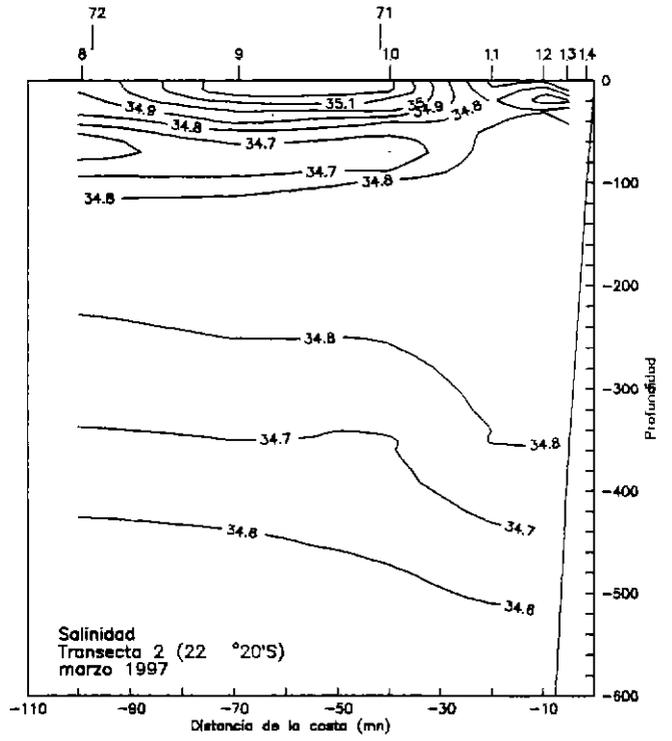
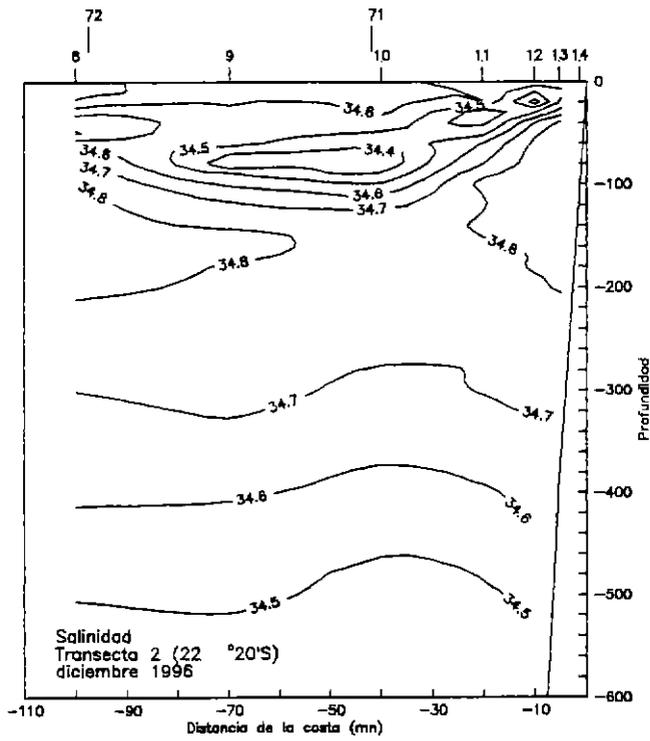
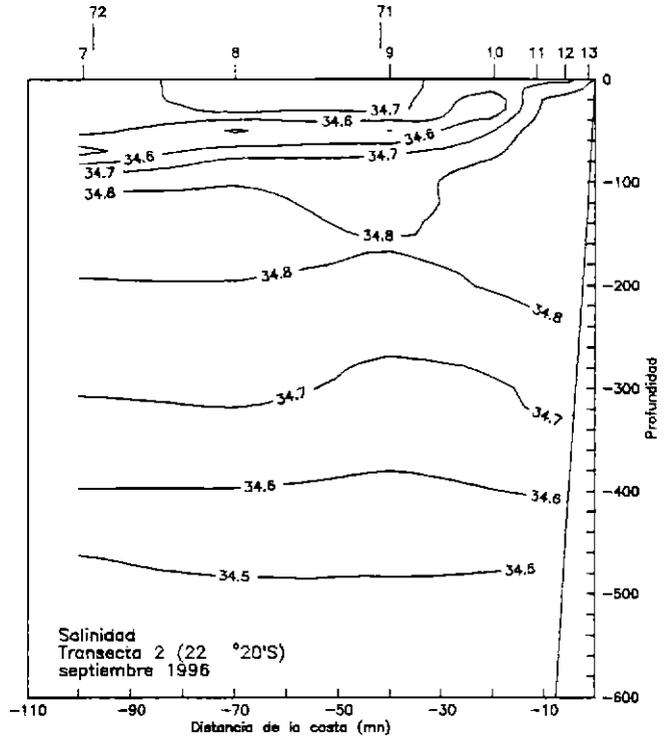
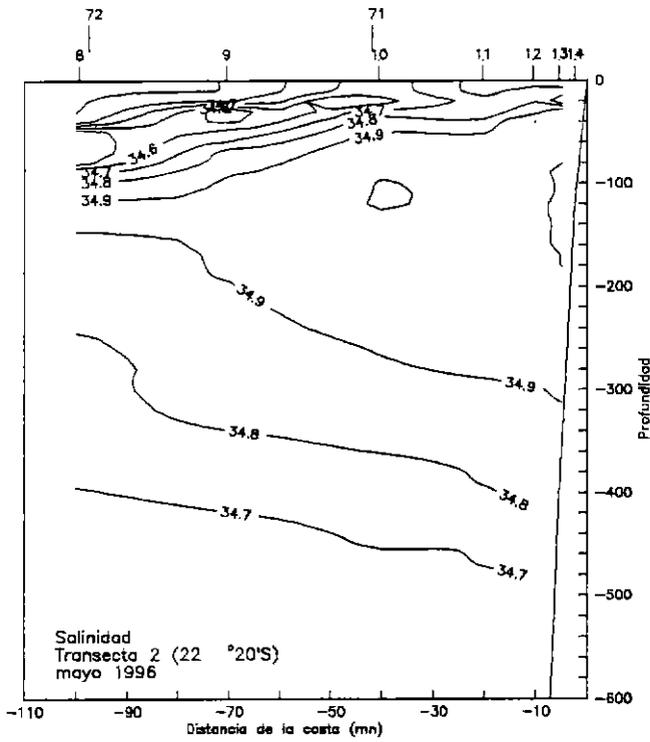


Figura 16. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 2. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

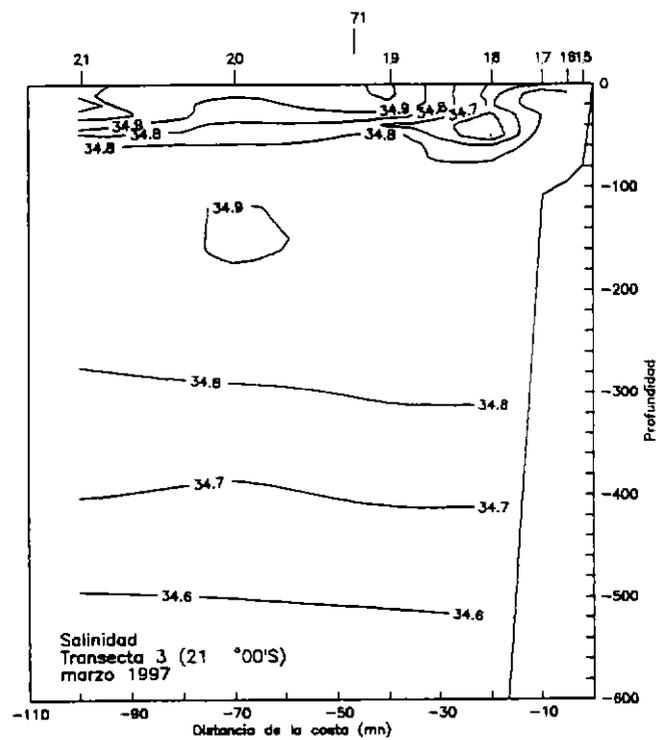
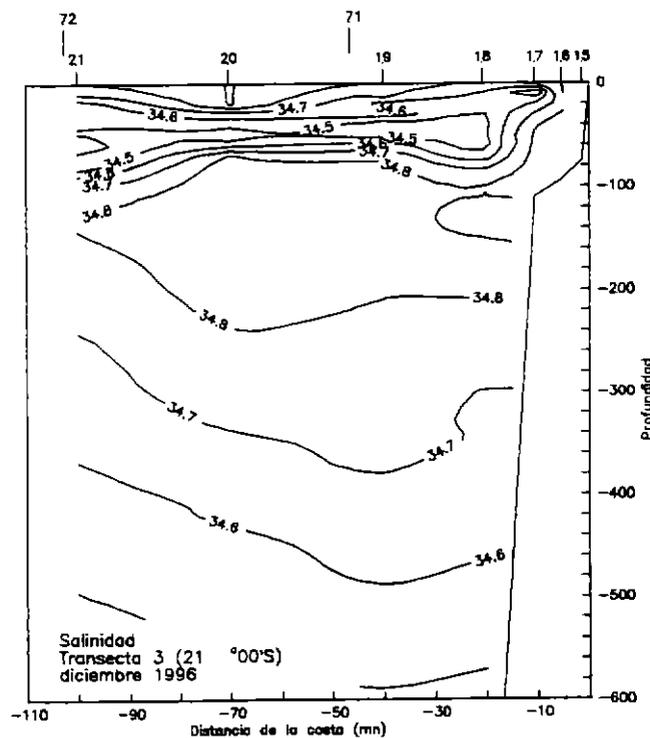
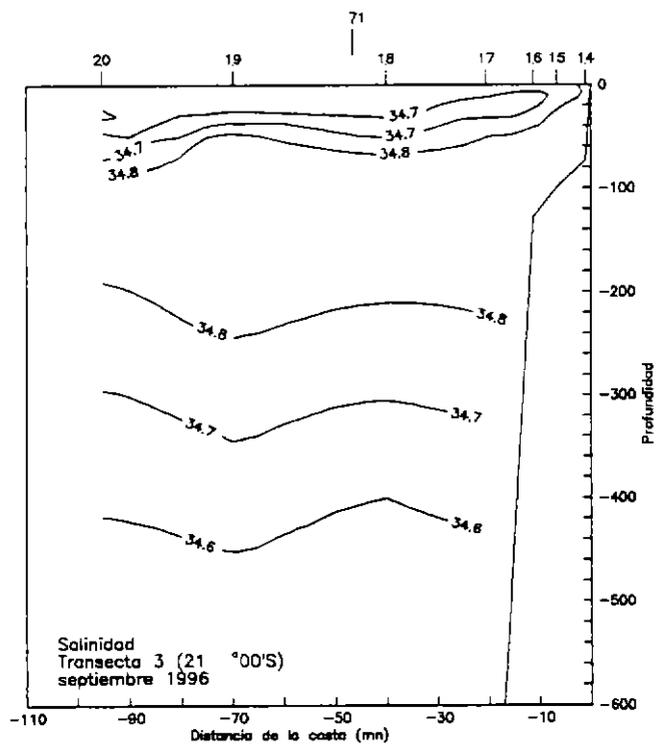
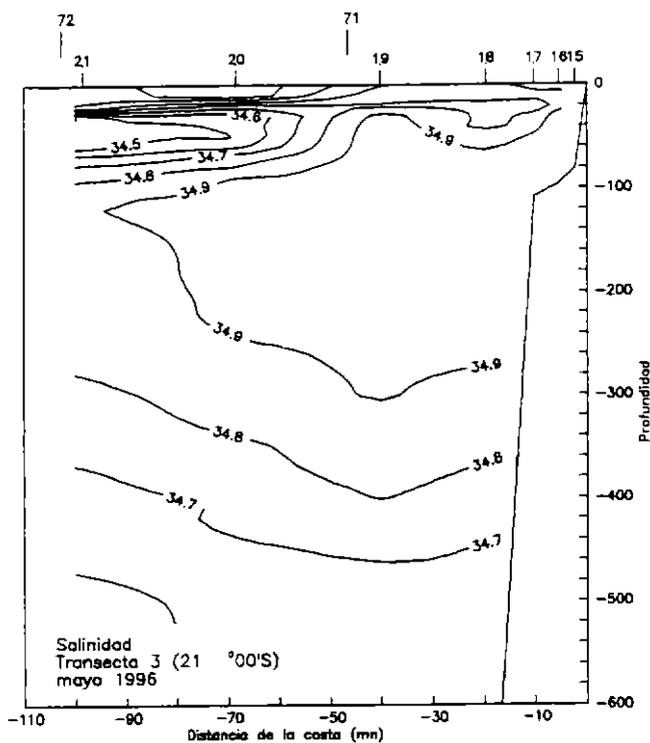


Figura 17. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 3. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

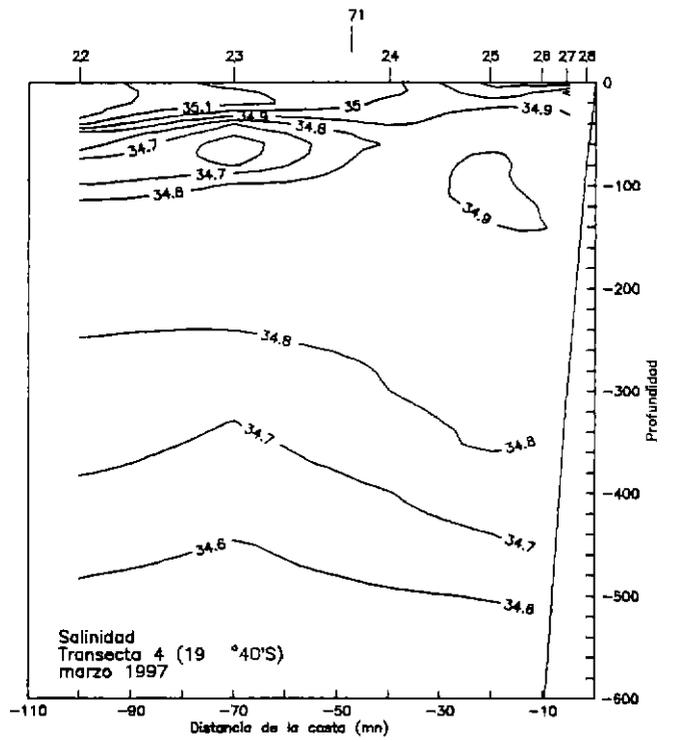
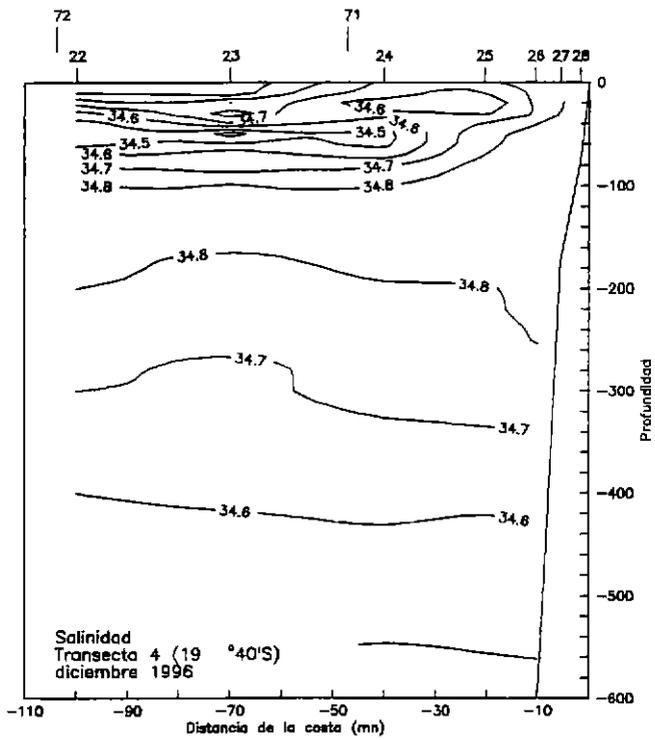
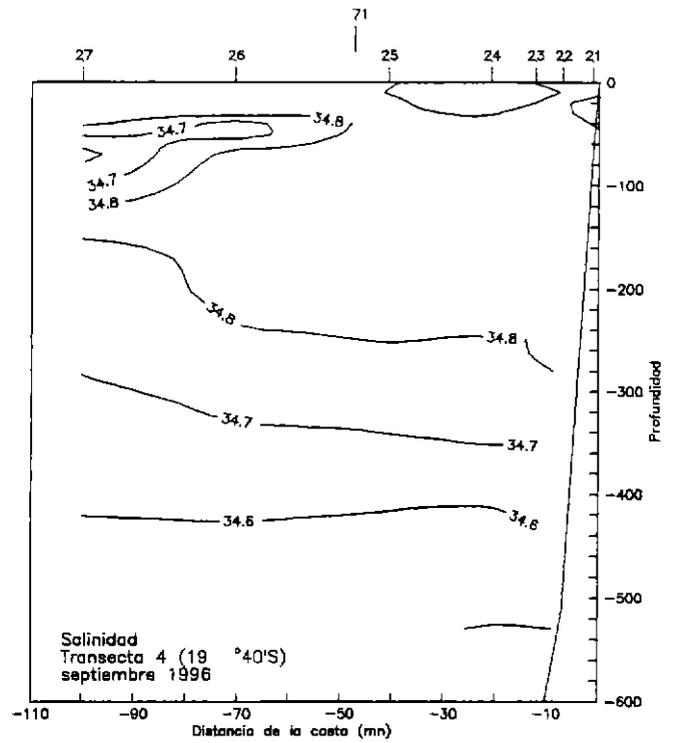
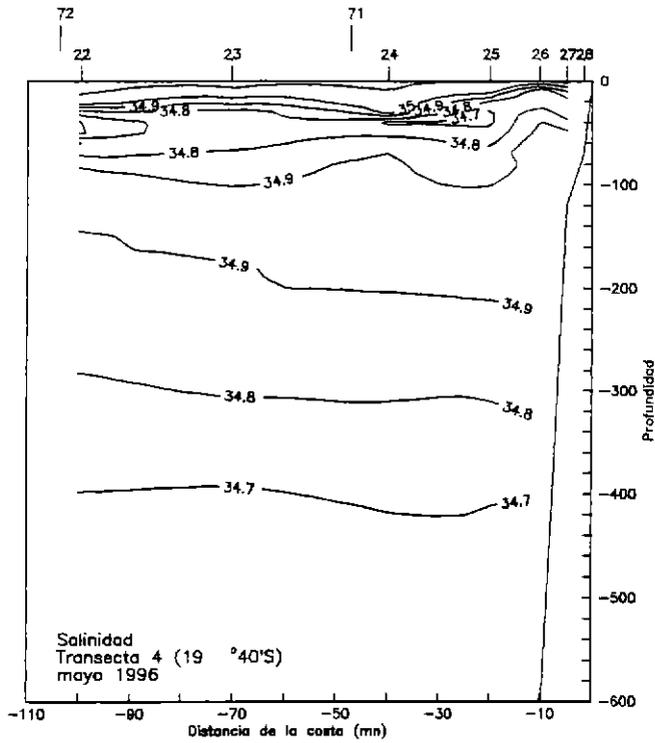


Figura 18. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 4. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

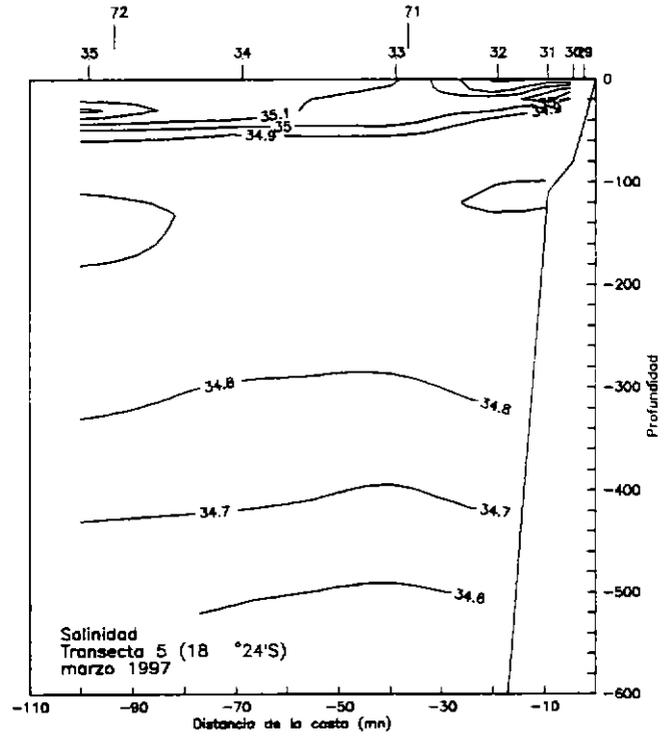
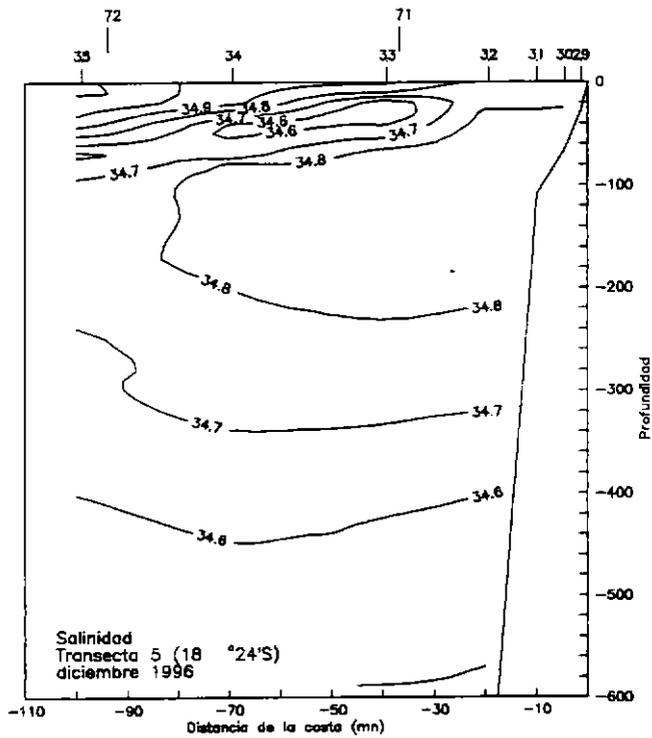
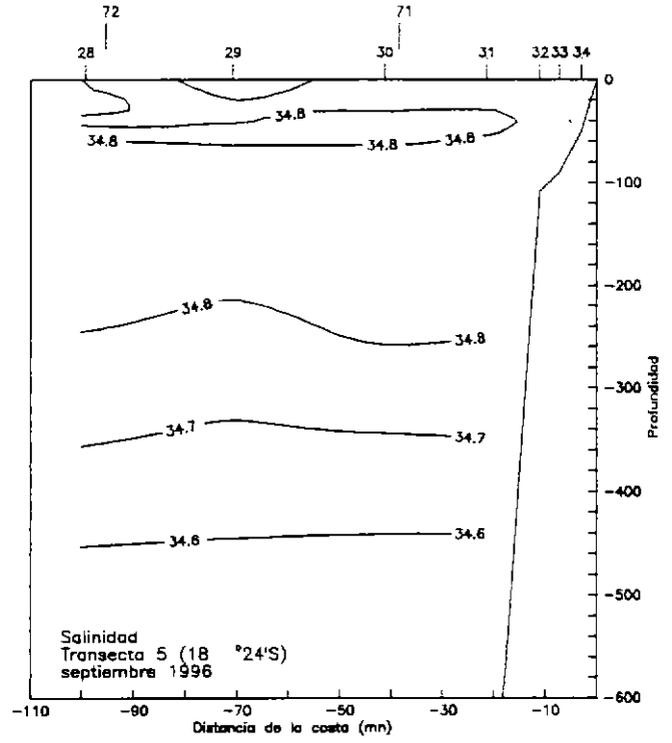
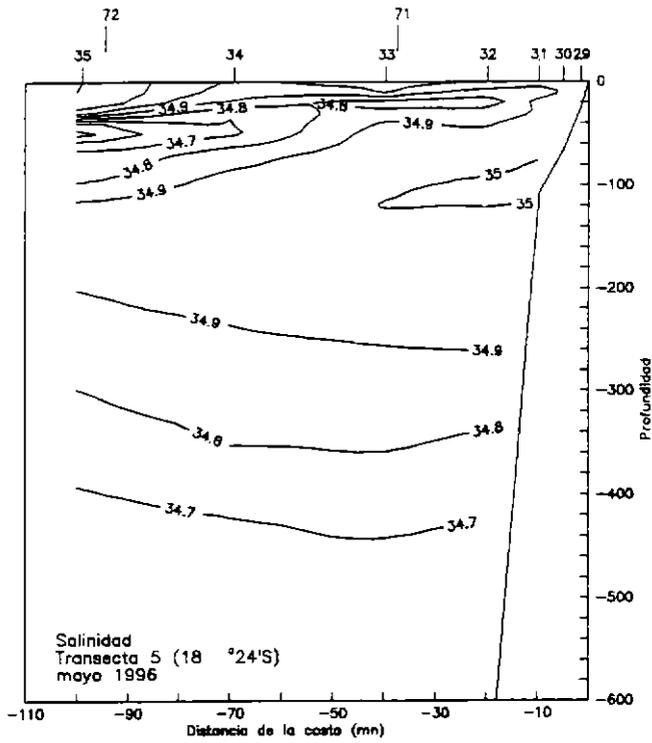


Figura 19. Distribución vertical de salinidad en la Transecta 5. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

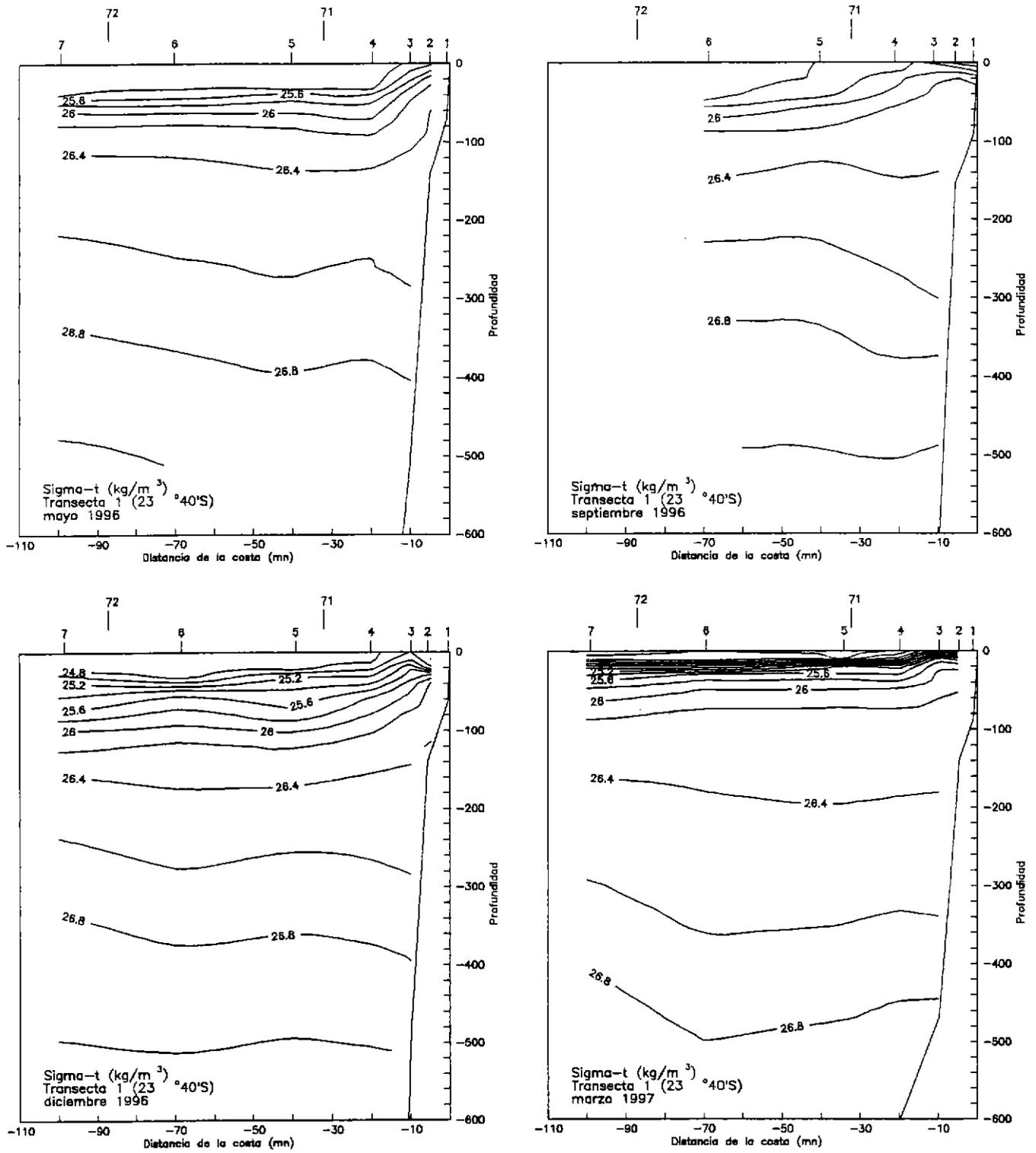


Figura 20. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 1. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

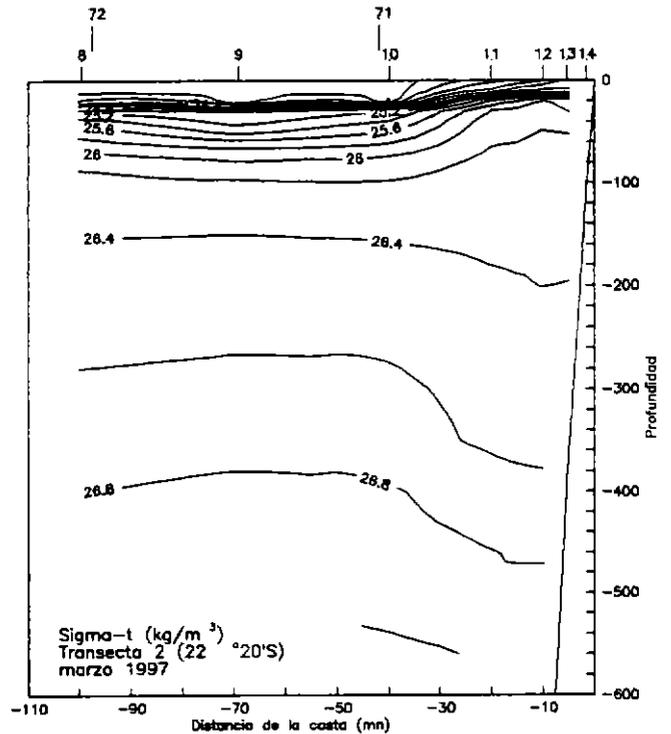
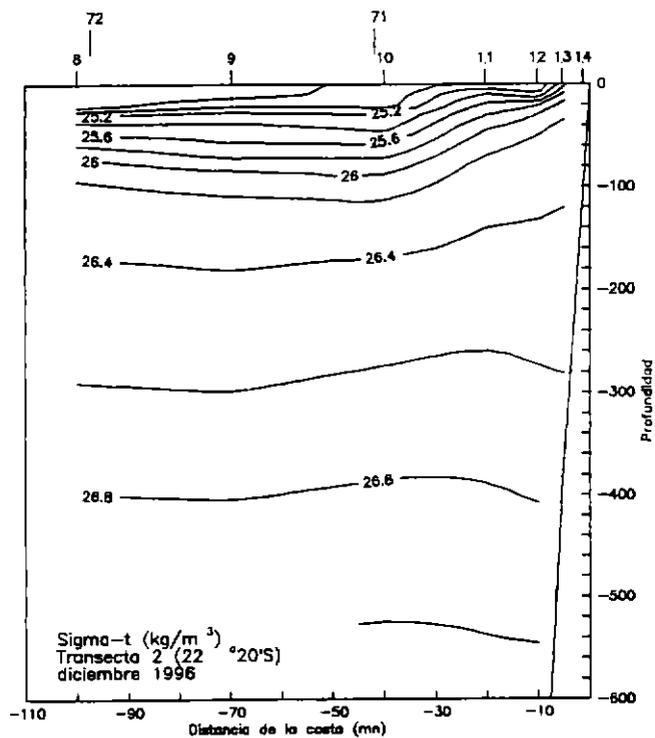
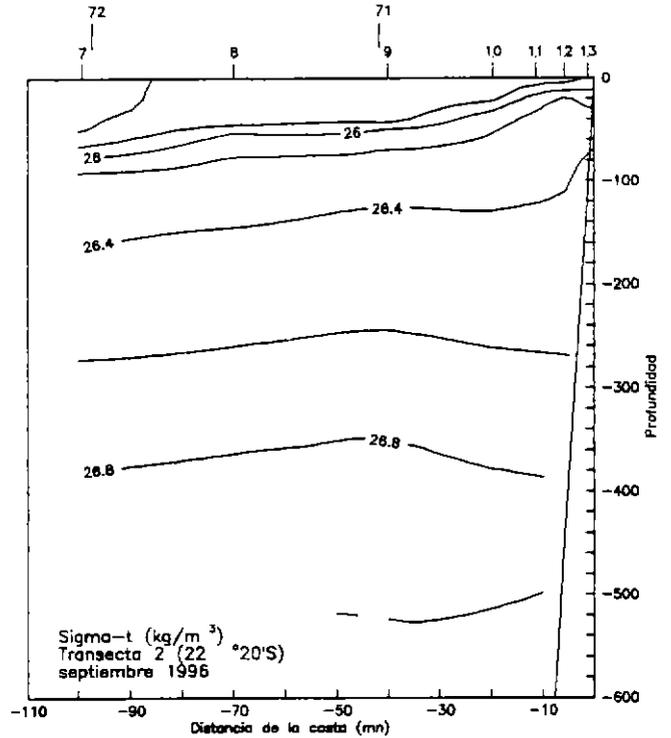
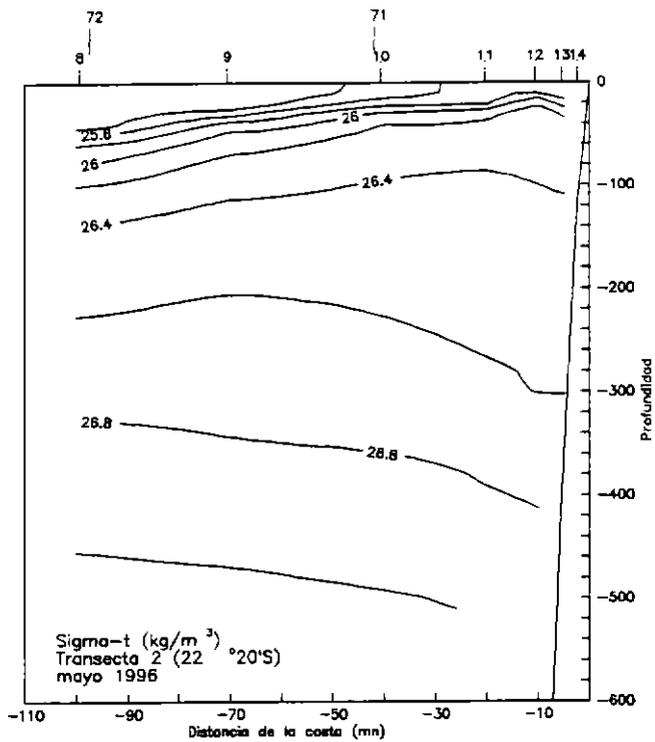


Figura 21. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 2.
 Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

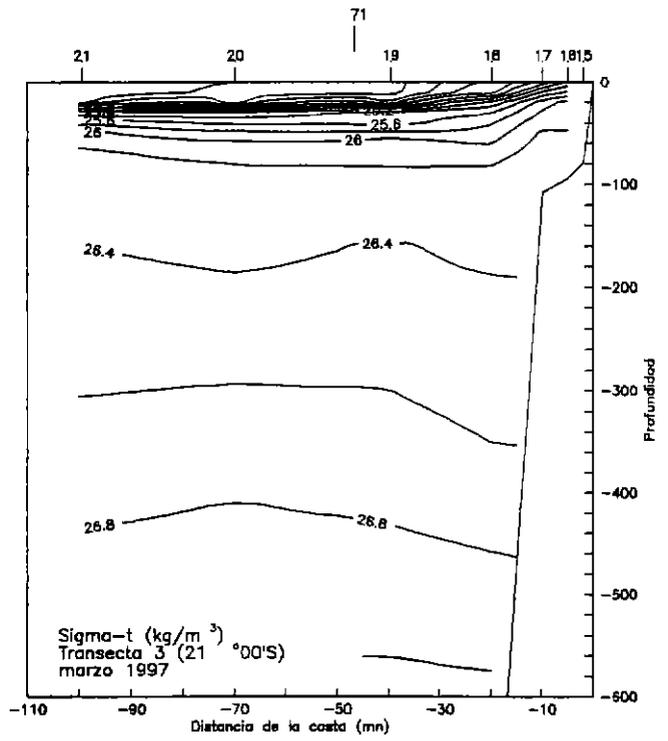
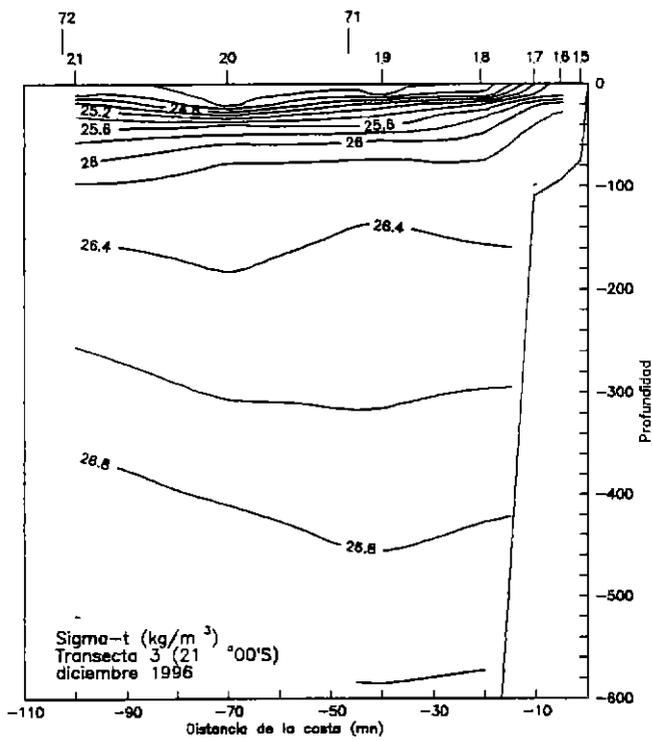
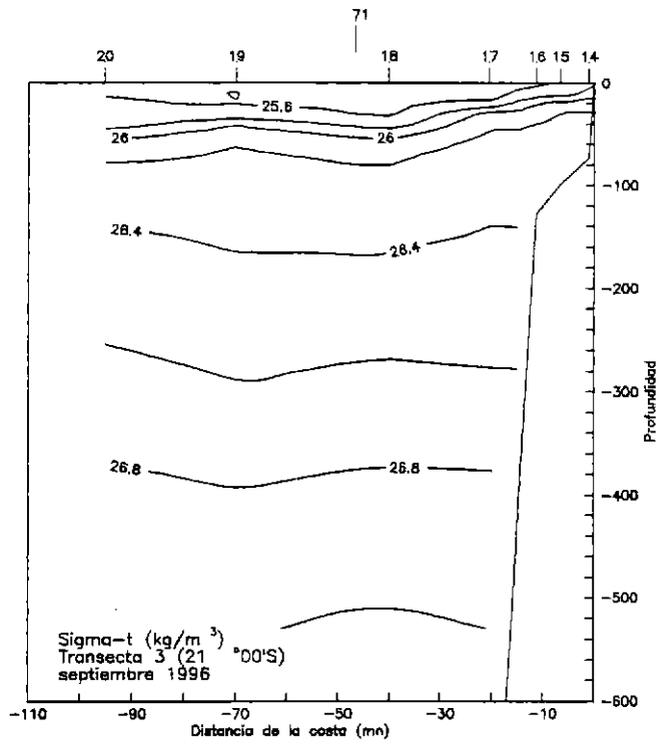
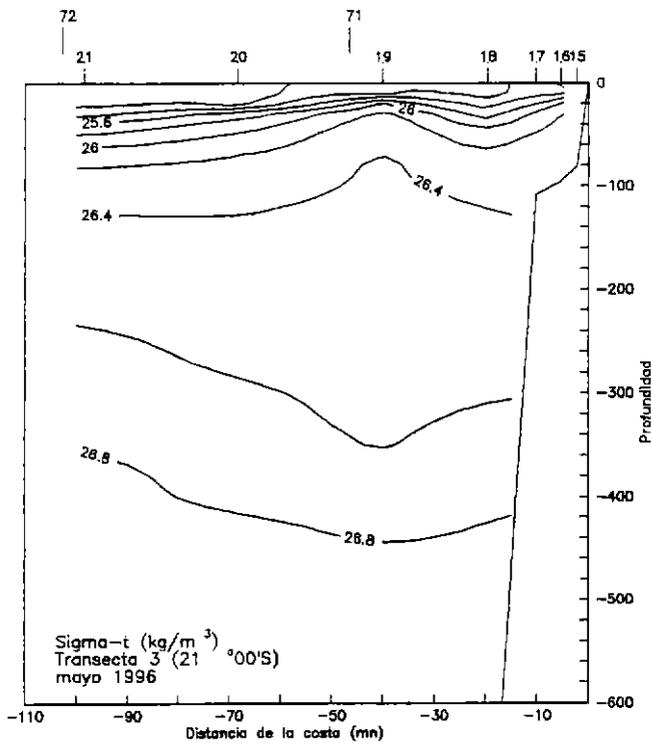


Figura 22. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 3. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

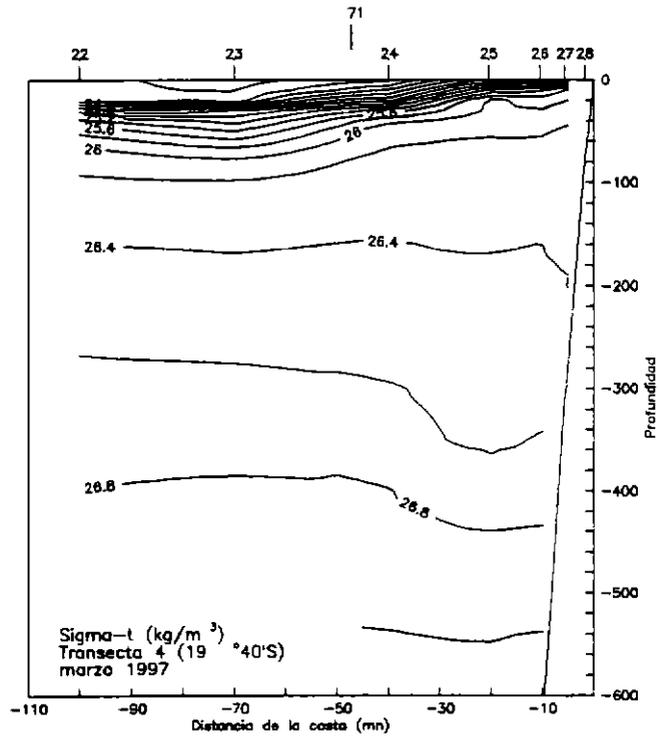
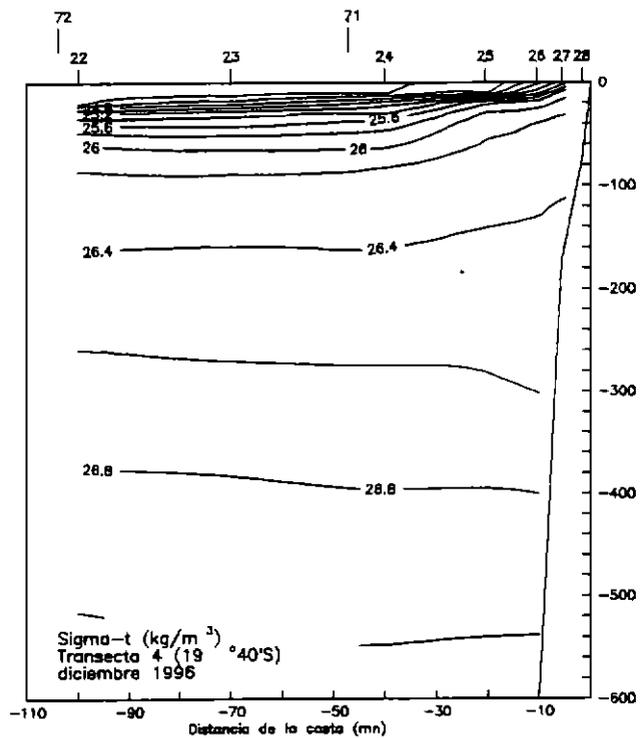
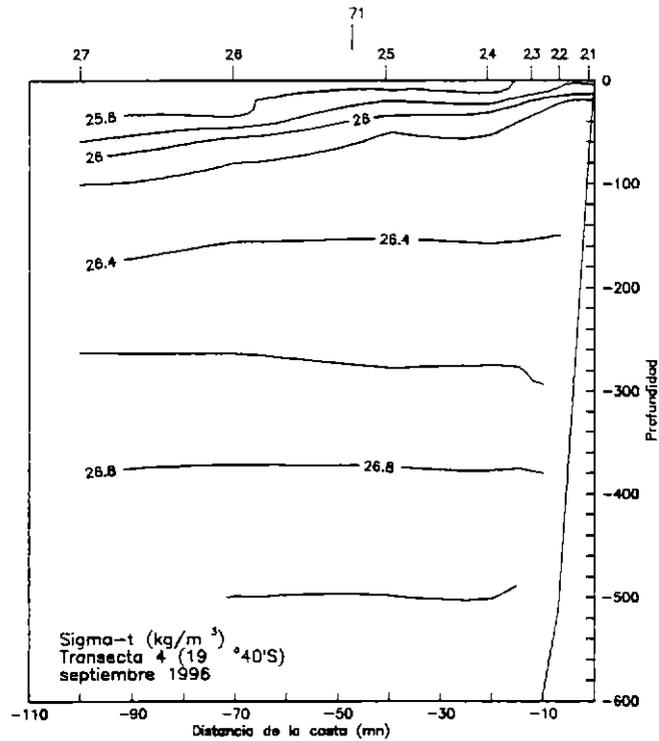
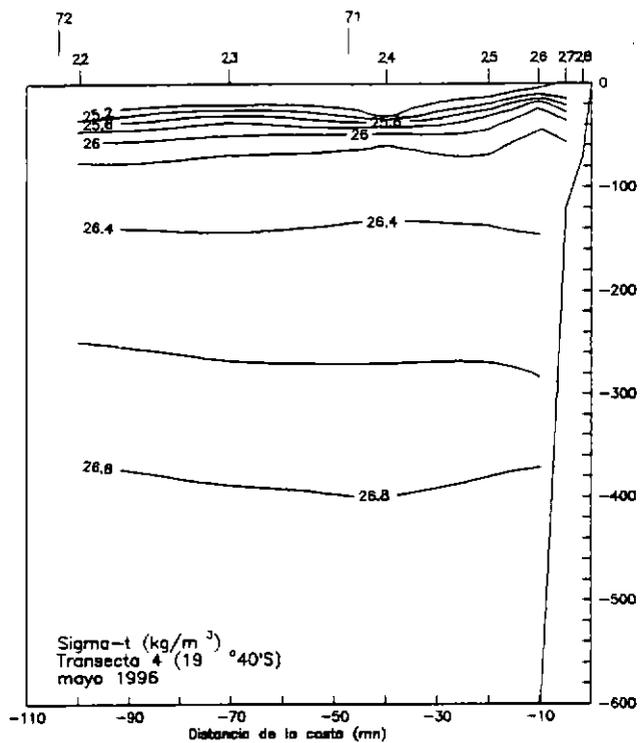


Figura 23. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 4. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

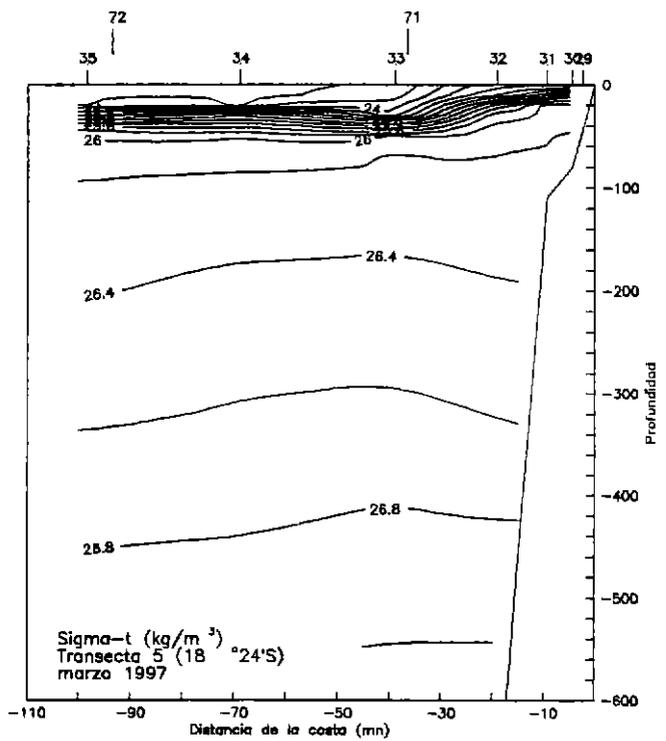
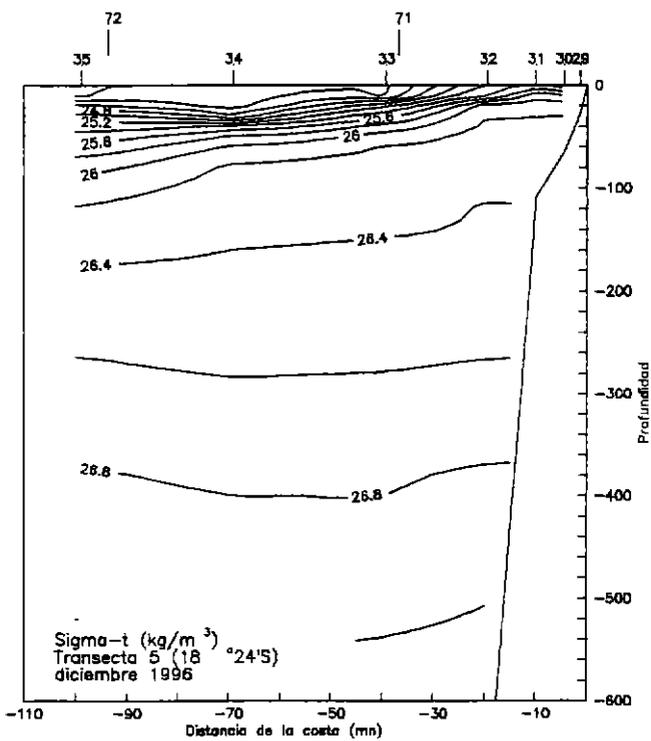
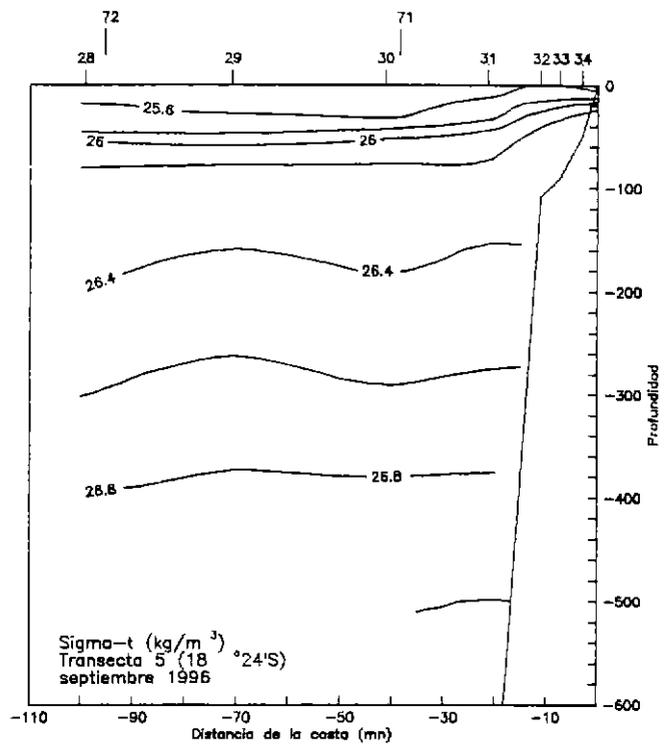
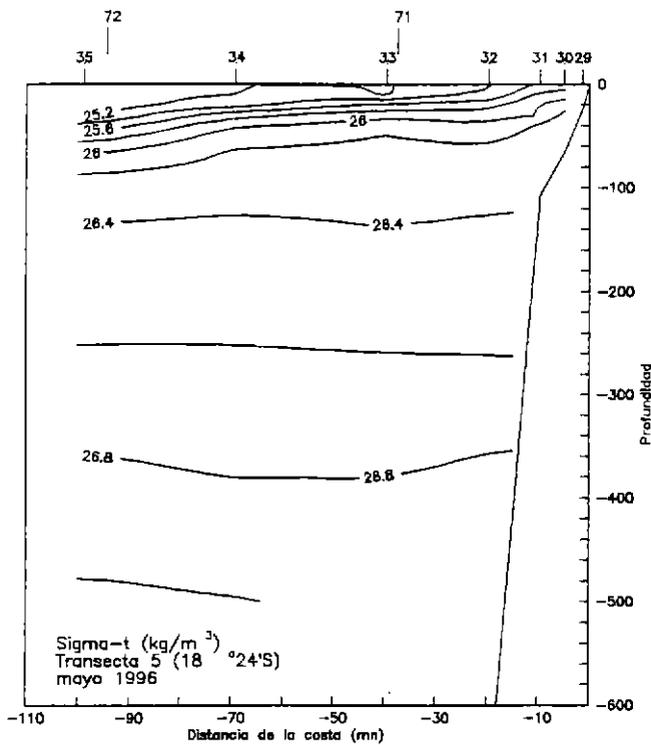


Figura 24. Distribución vertical de densidad (Sigma-t) en la Transecta 5. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

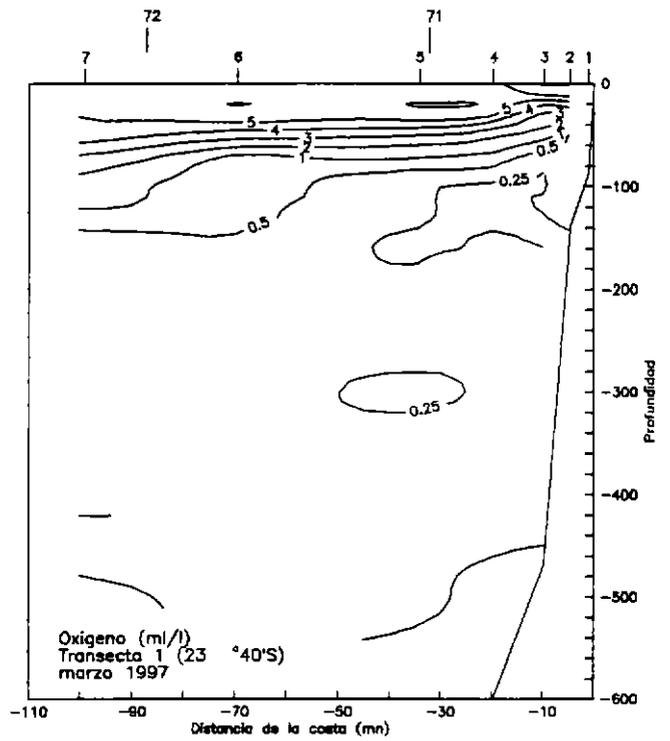
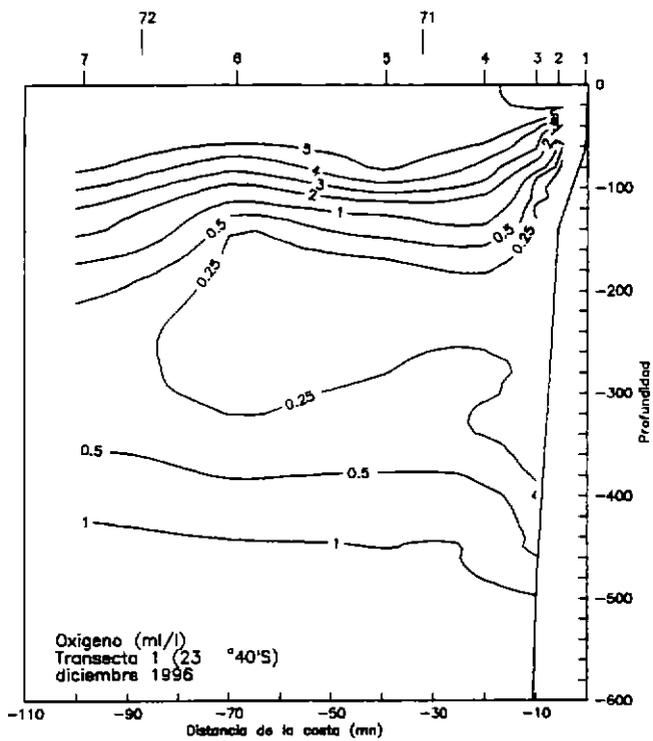
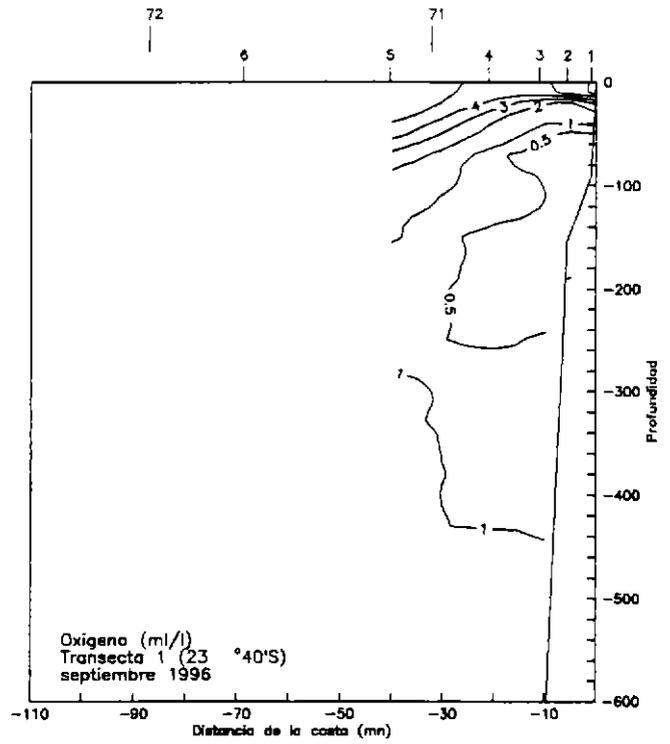
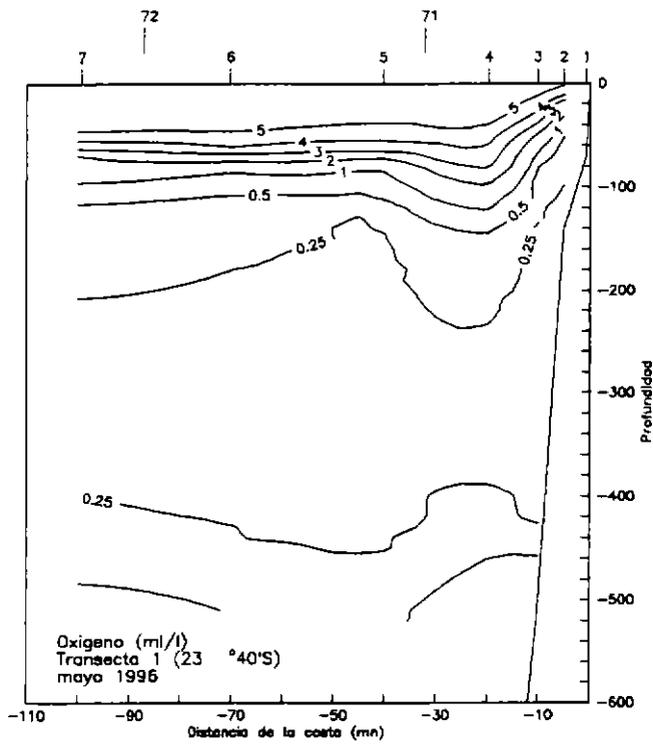


Figura 25. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 1. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

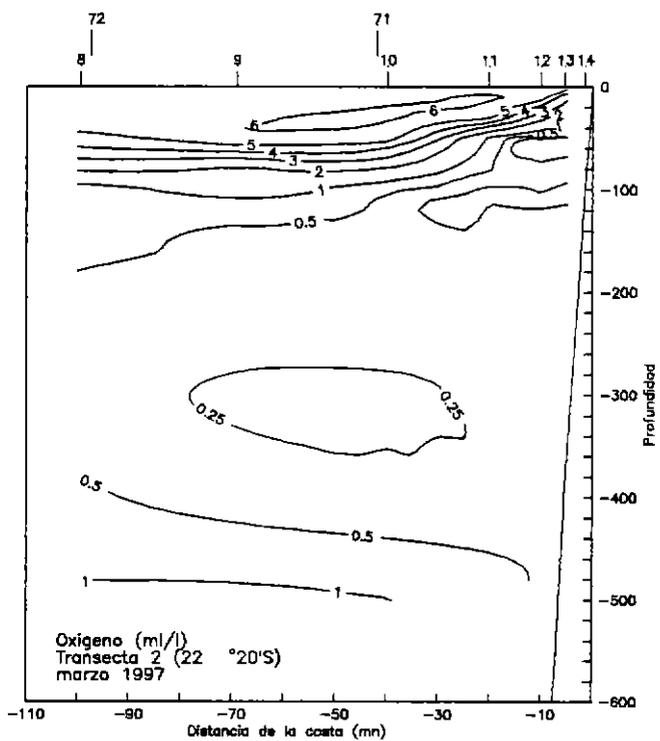
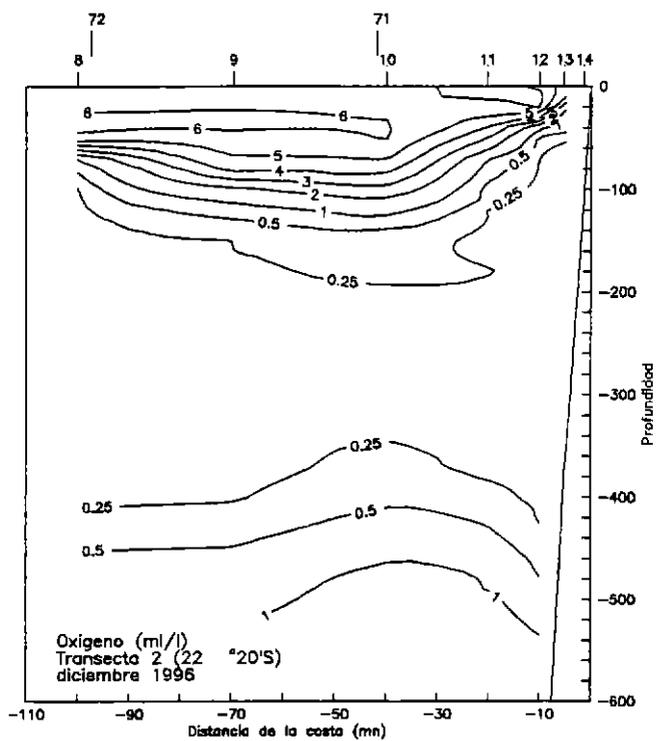
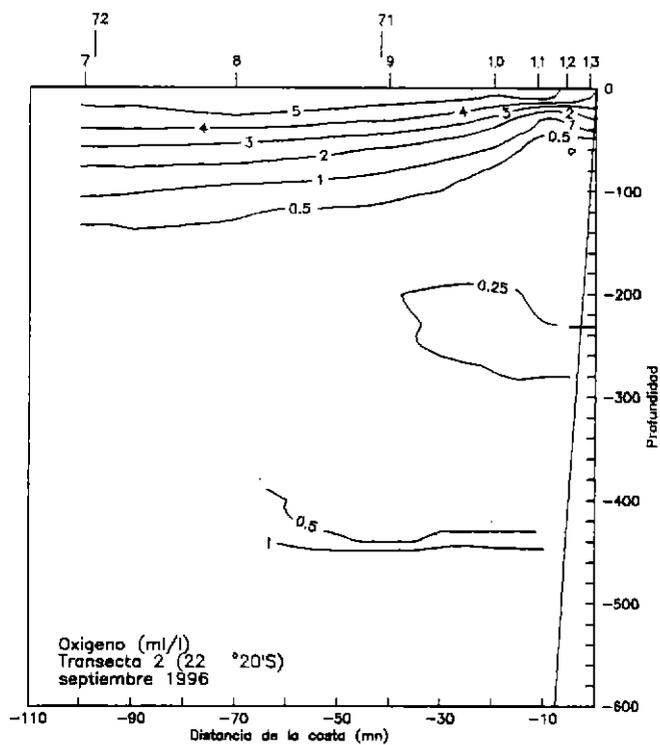
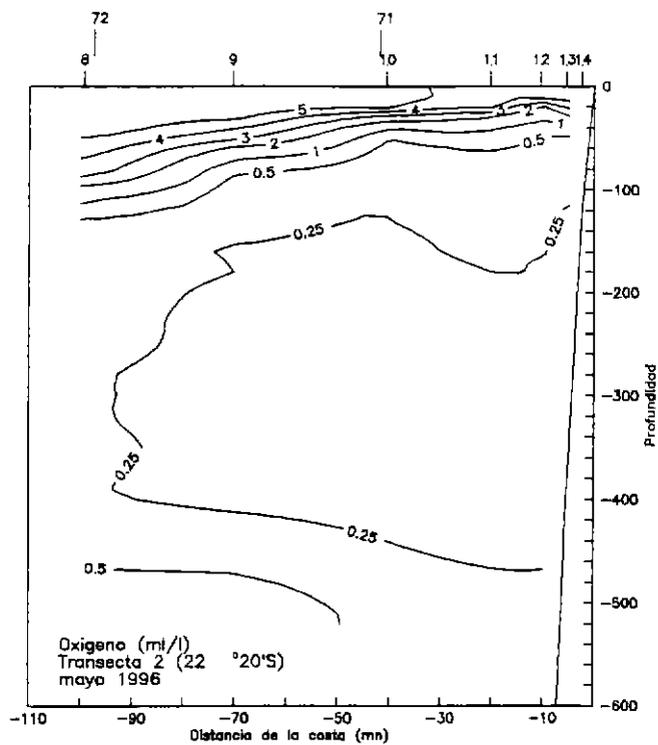


Figura 26. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 2. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

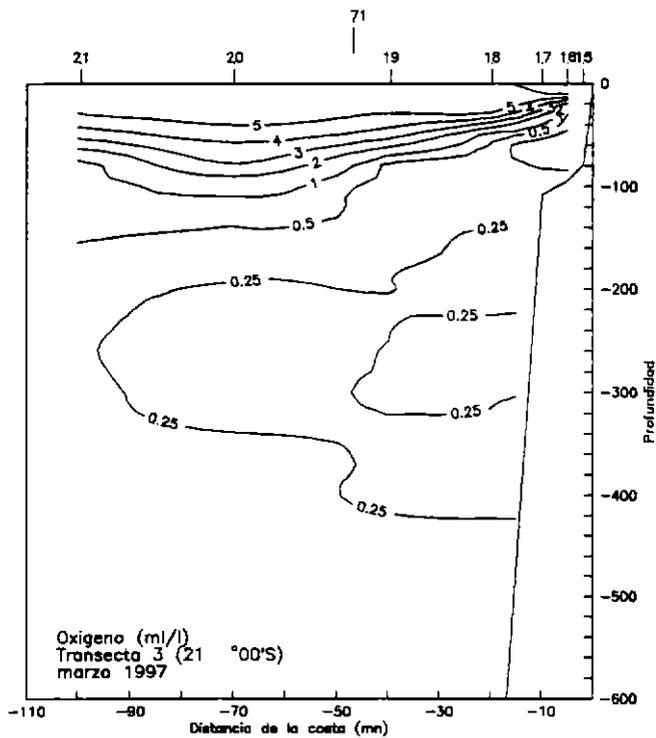
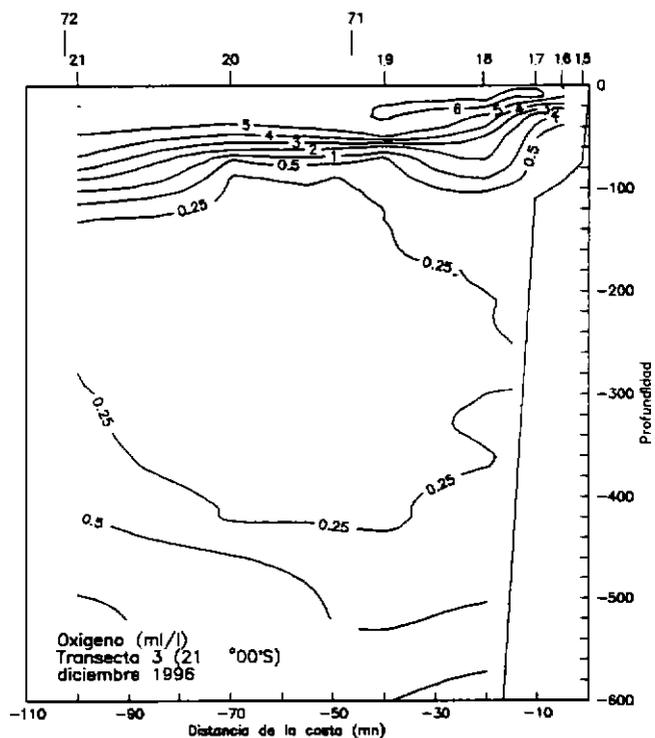
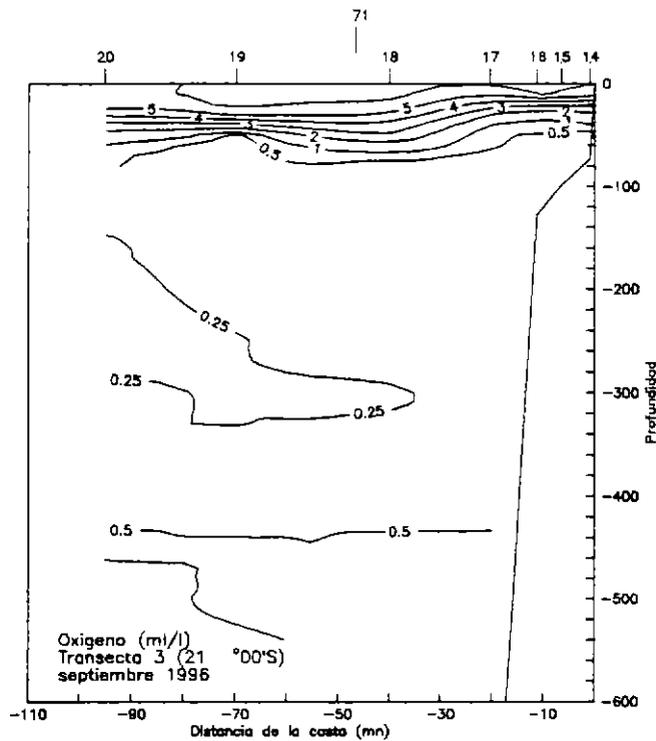
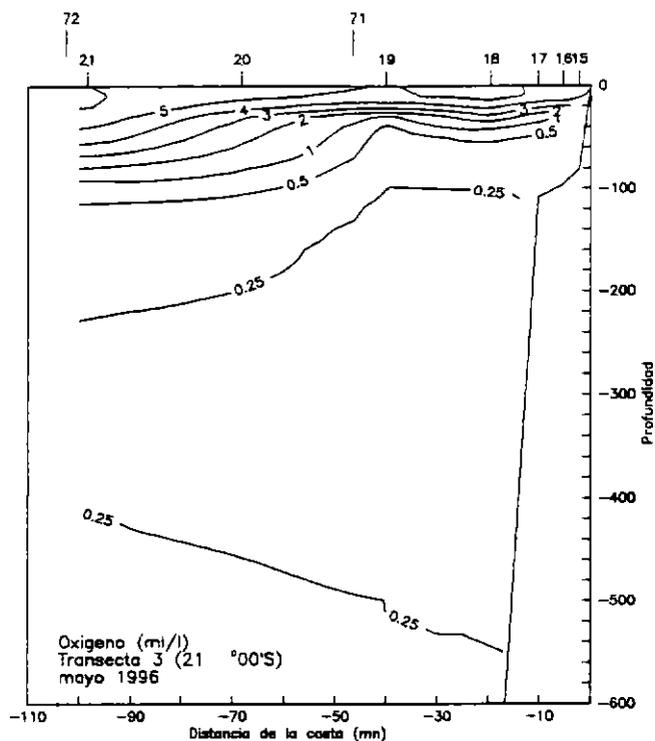


Figura 27. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 3. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

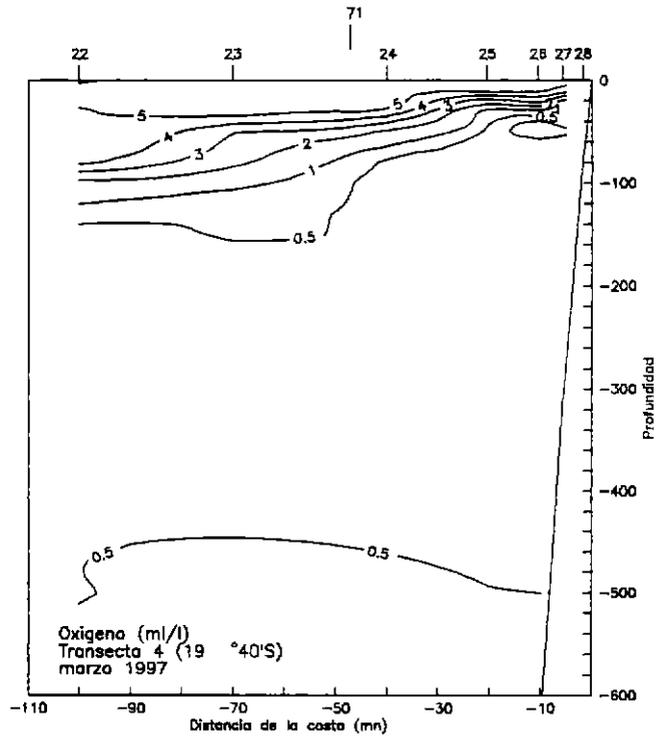
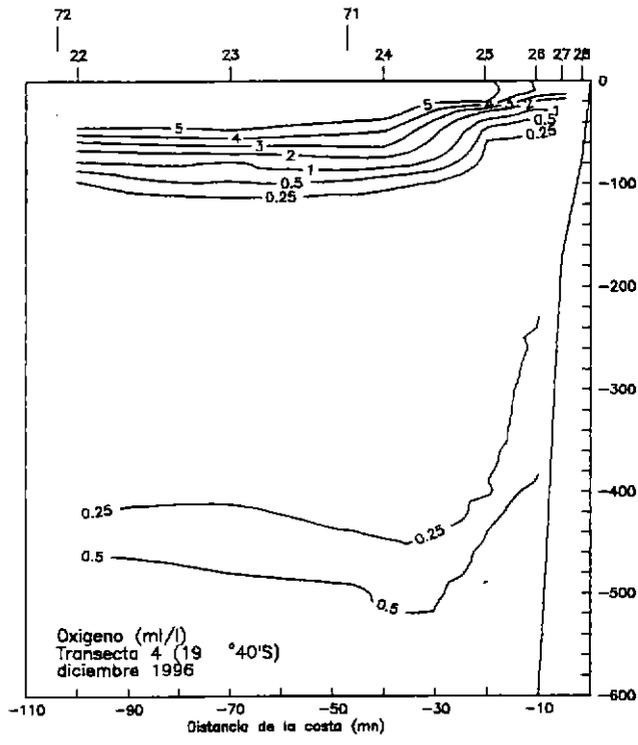
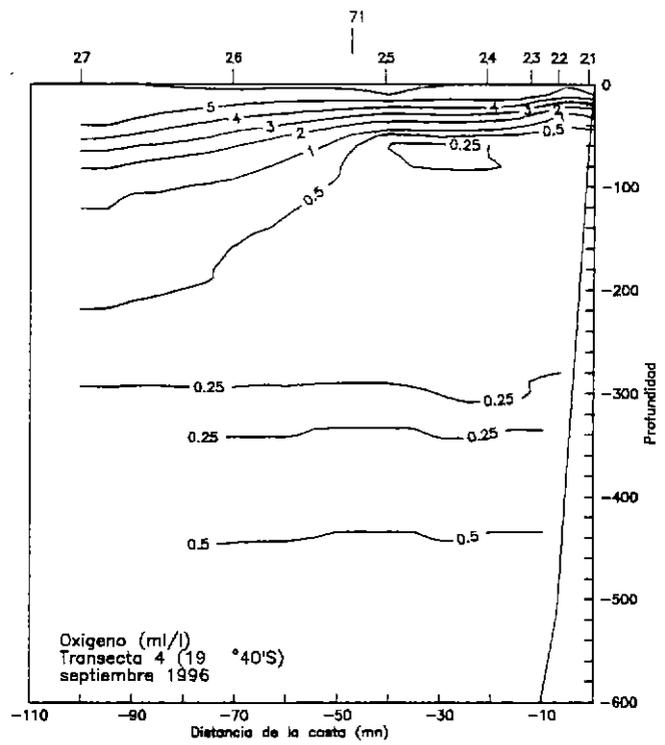
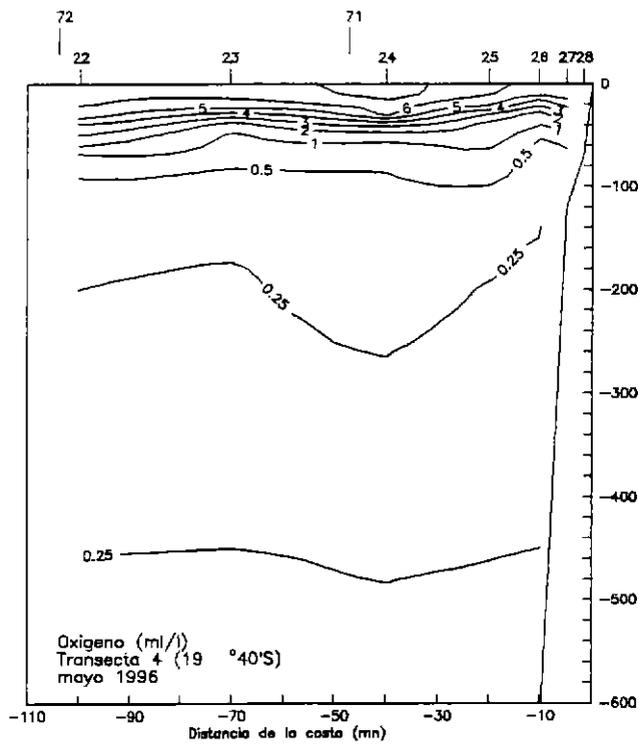


Figura 28. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 4. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

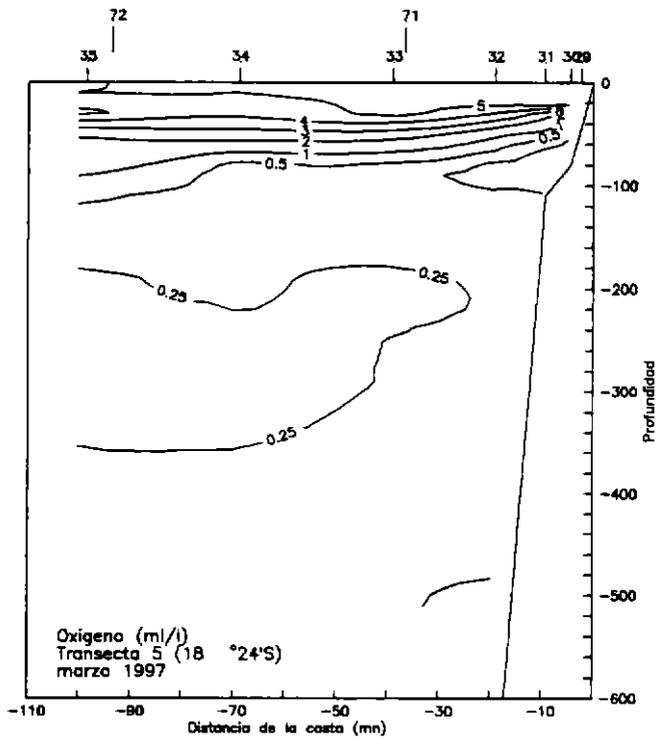
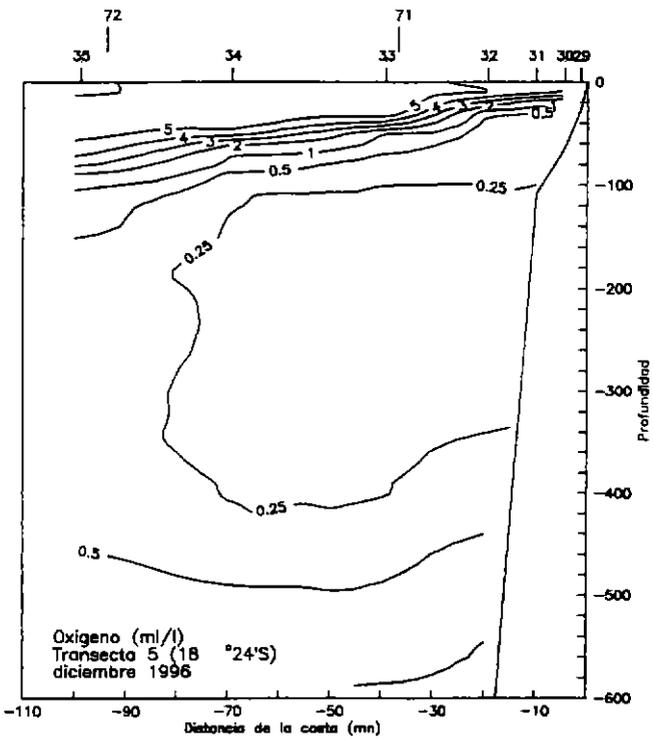
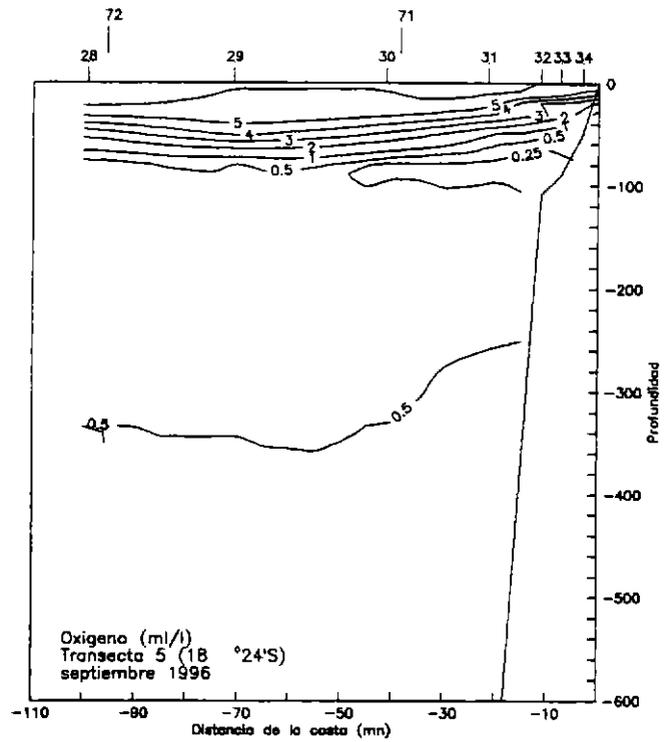
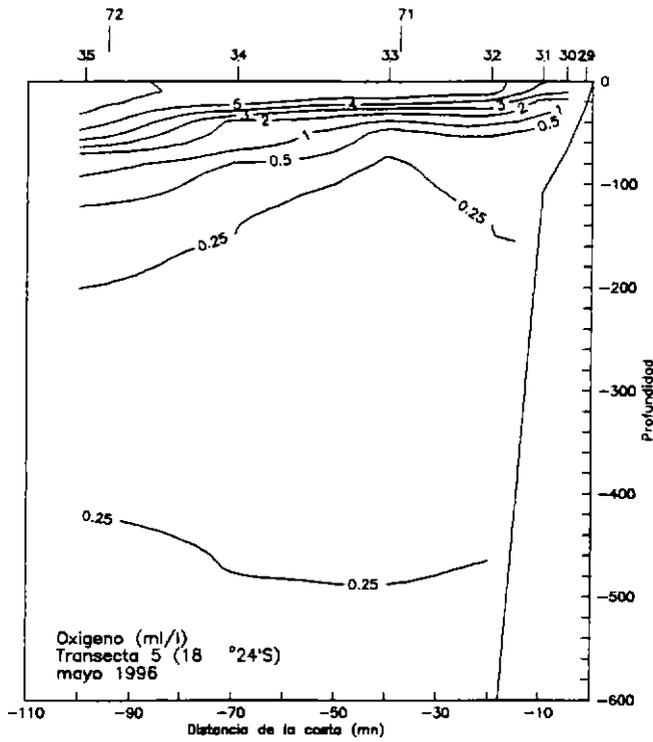


Figura 29. Distribución vertical de concentración de oxígeno disuelto en la Transecta 5. Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

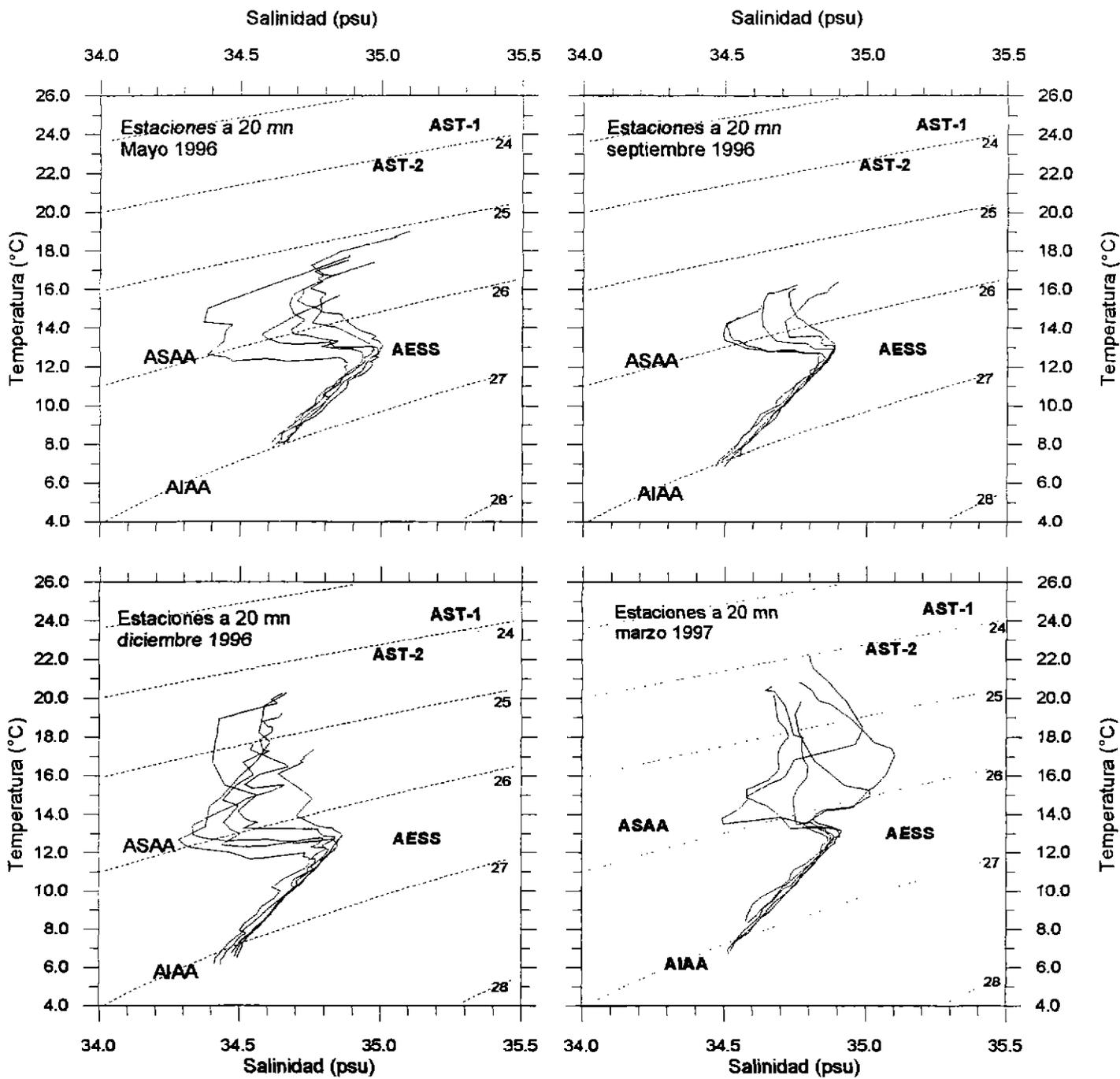


Figura 30 . Diagramas t-s de las estaciones a 20 mn de la costa.
 Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

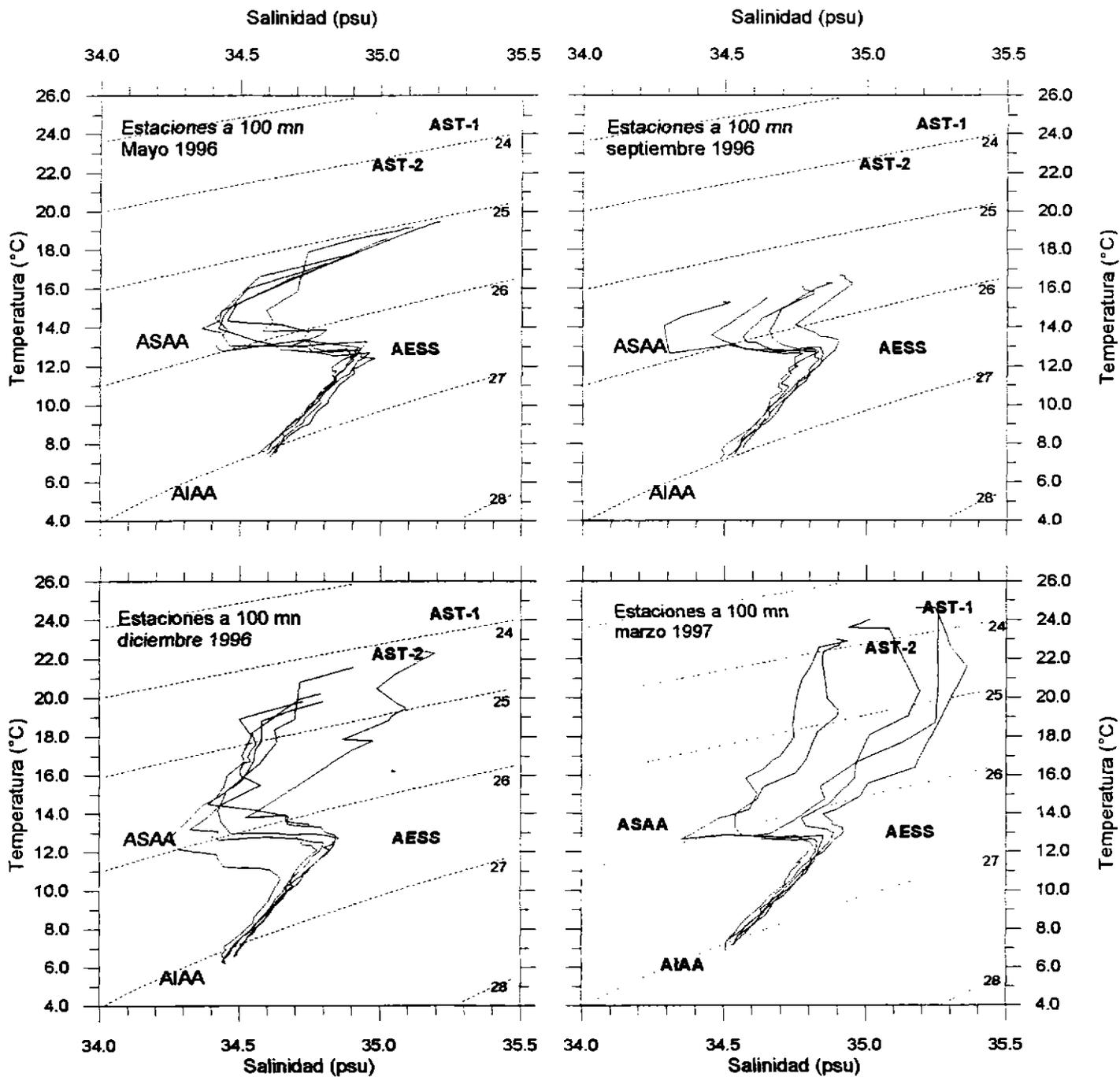


Figura 31. Diagramas t-s de las estaciones a 100 mn de la costa.
 Cruceros MONOR 9605, 9609, 9612 y 9703.

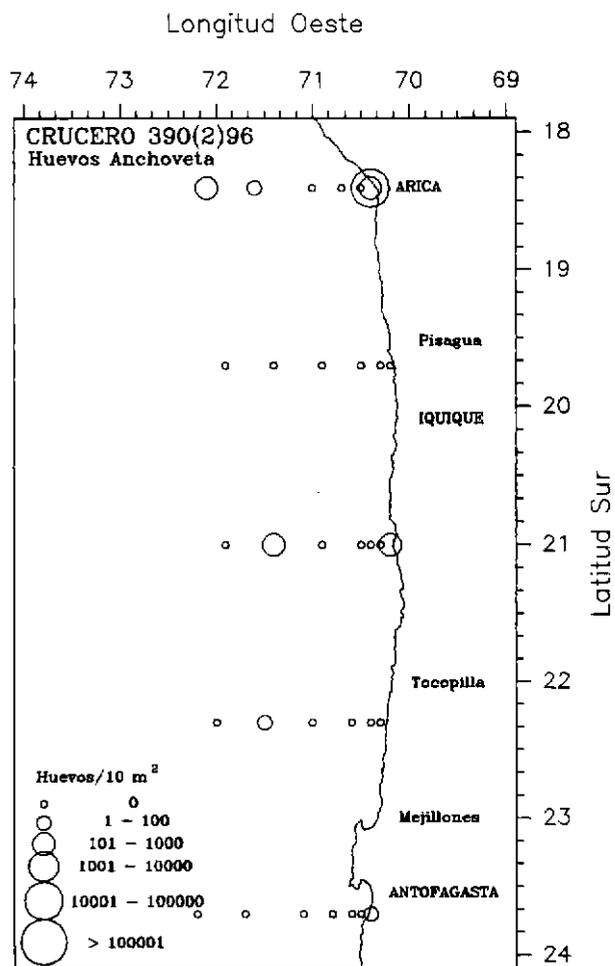


Figura 32. Distribución y abundancia de huevos de anchoqueta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 1 - Otoño 1996.

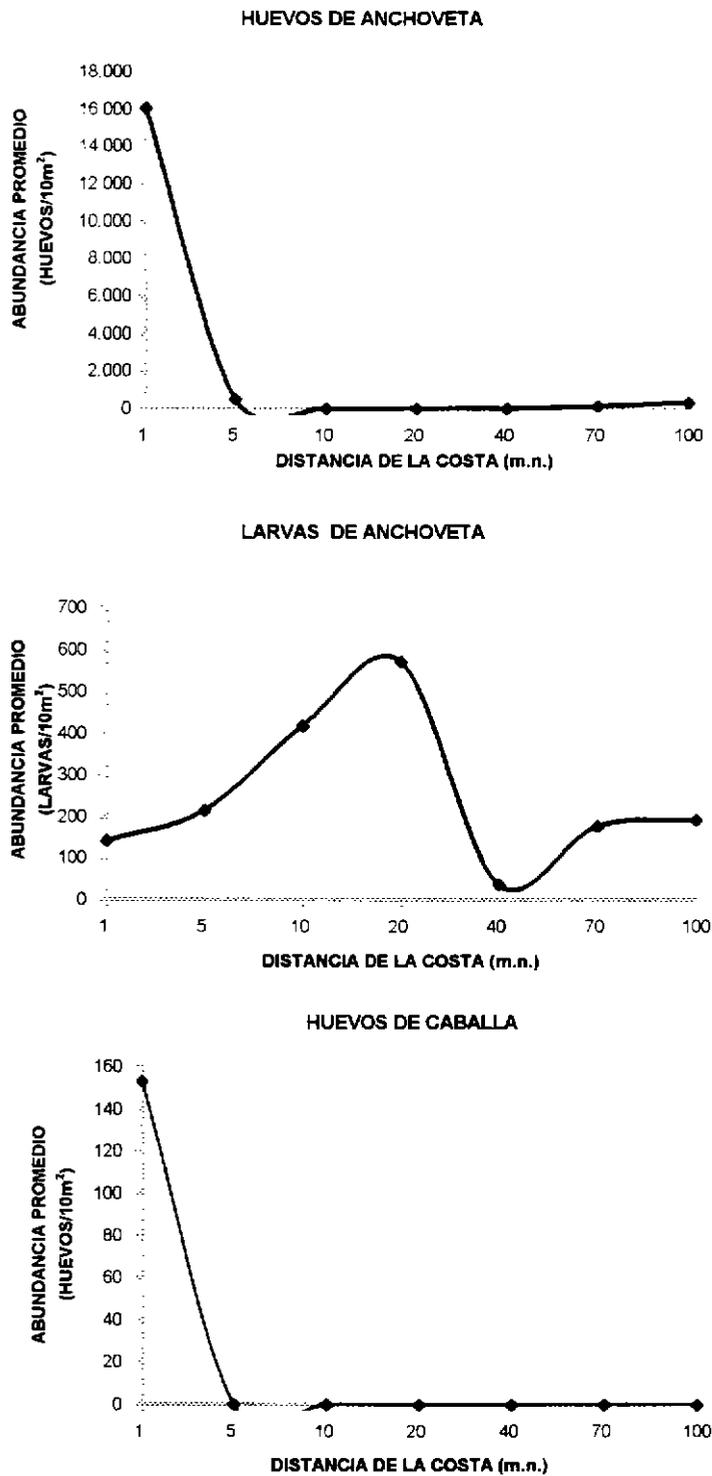


Figura 33. Distribución de huevos y larvas de anchoveta y huevos de caballa en relación a la distancia de la costa. Crucero Monor1 - Otoño 1996.

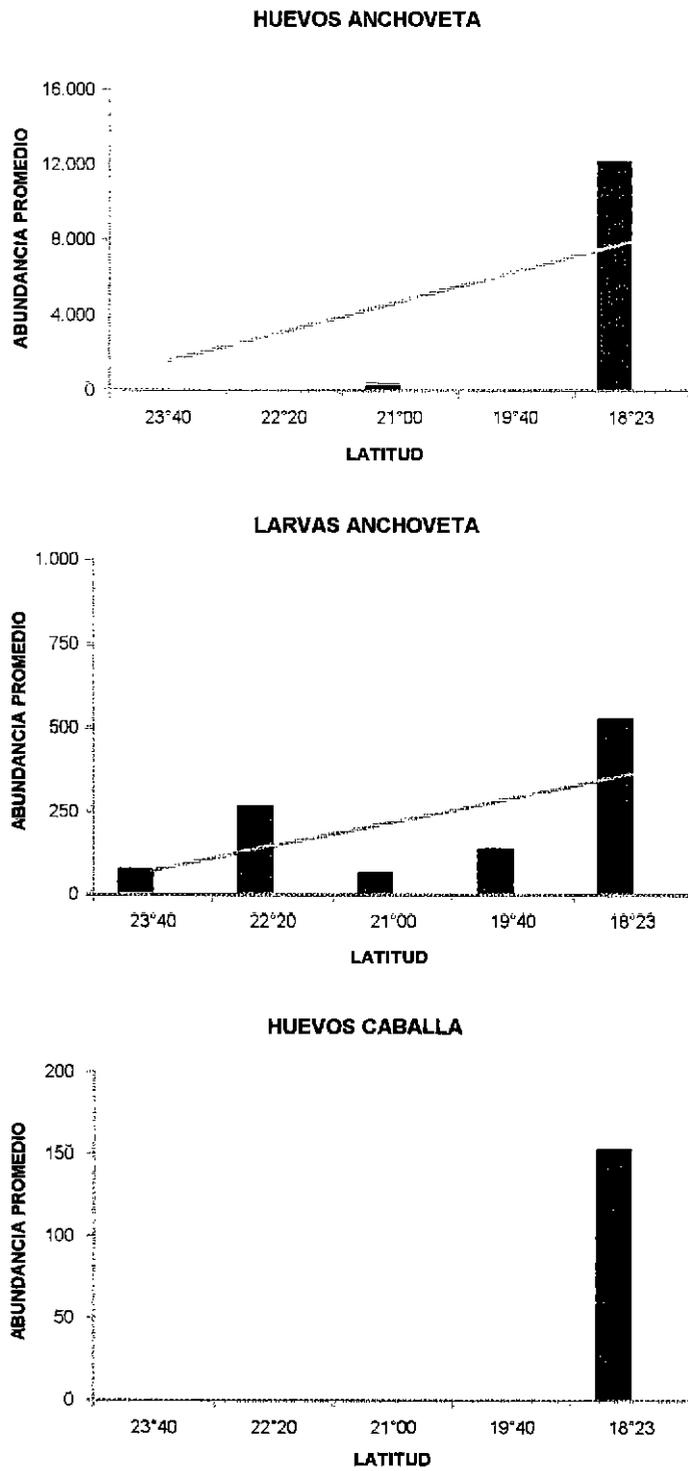


Figura 34 Abundancia promedio y curvas de tendencia de huevos y larvas de anchoveta y huevos de caballa en relación a la latitud. Crucero Monor 1 - Otoño 1996.

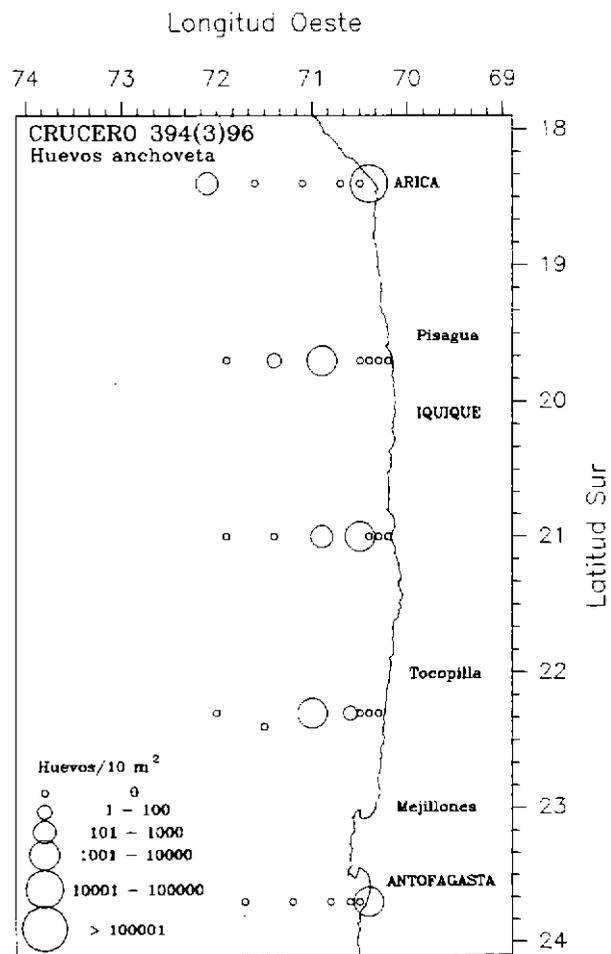


Figura 35. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.

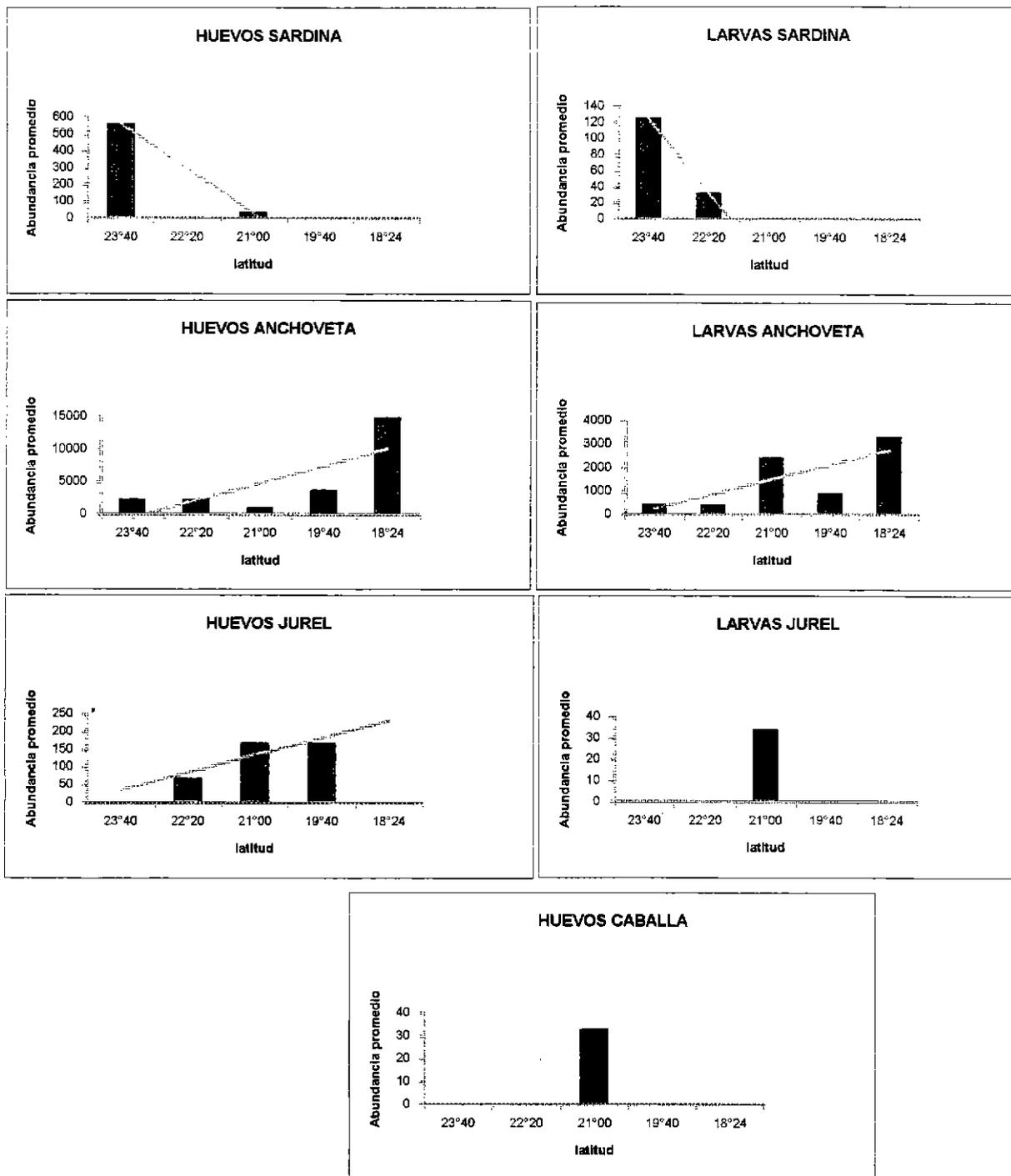


Figura 36. Abundancia promedio y curvas de tendencia de huevos y larvas de sardina, anchoveta, jurel y huevos de caballa en relación a la latitud. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.

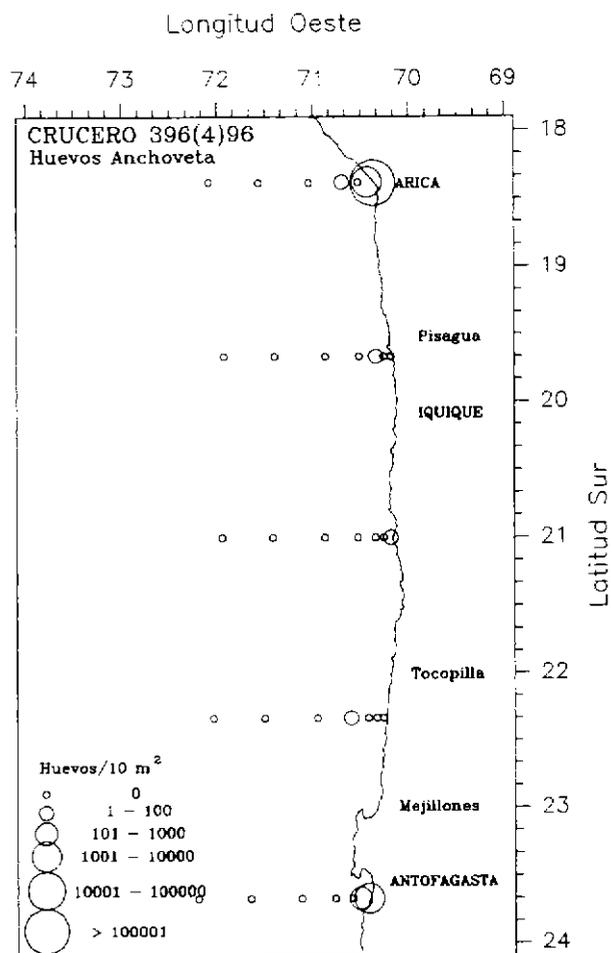


Figura 37. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.

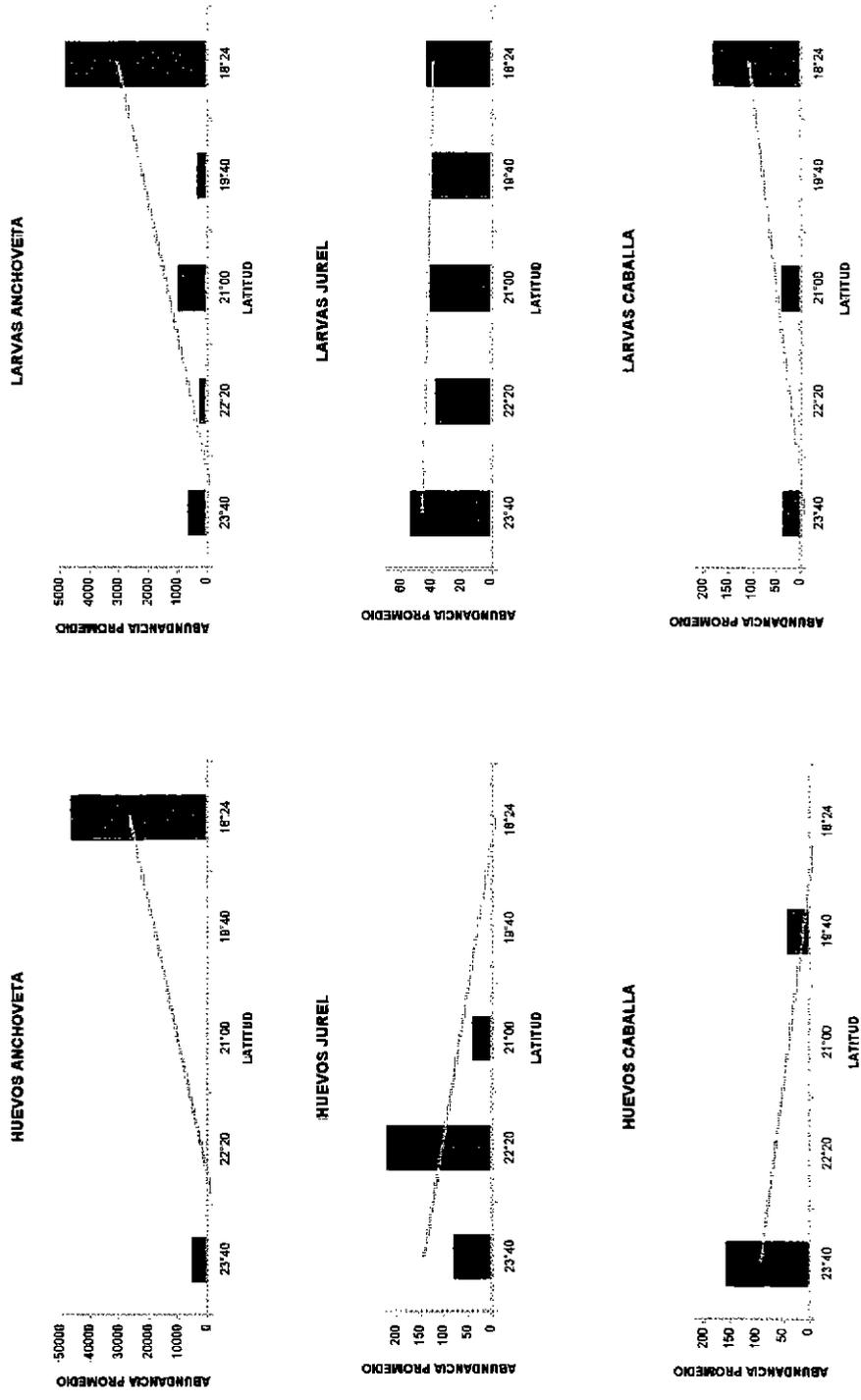


Figura 38. Abundancia promedio y curvas de tendencia de huevos y larvas de anchoveta, jurel y caballa en relación a la latitud. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.

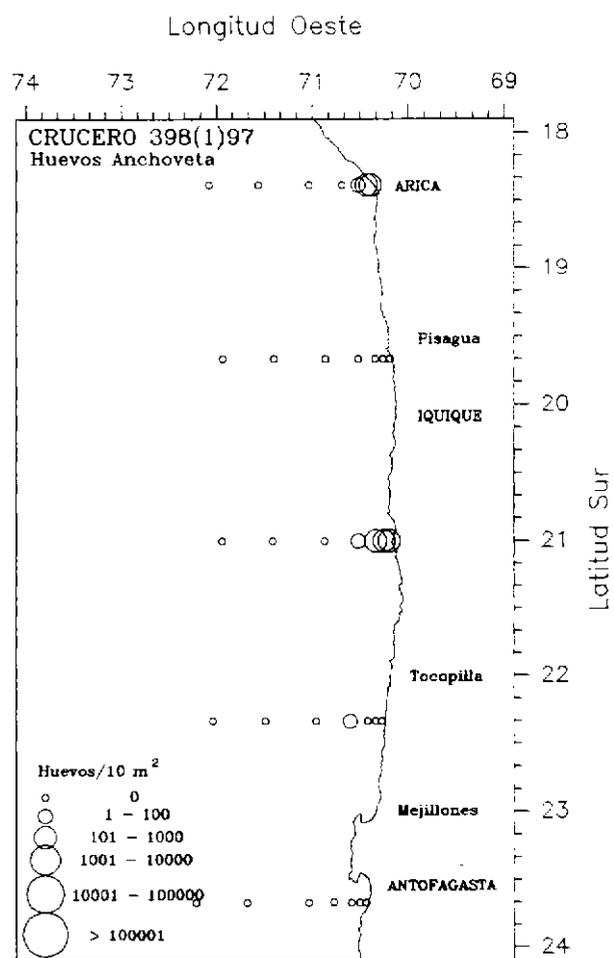


Figura 39. Distribución y abundancia de huevos de anchoqueta, *Engraulis ringens*. Crucero Minor 4 - Verano 1997.

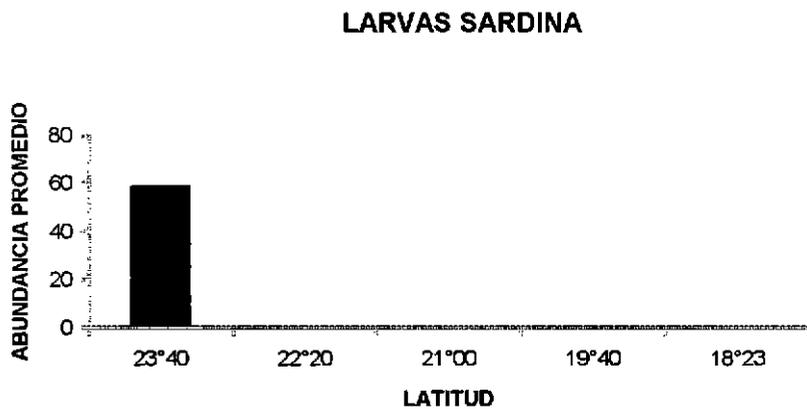
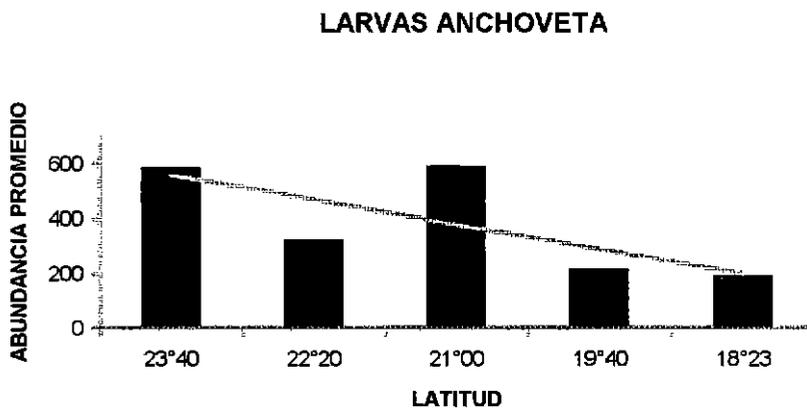
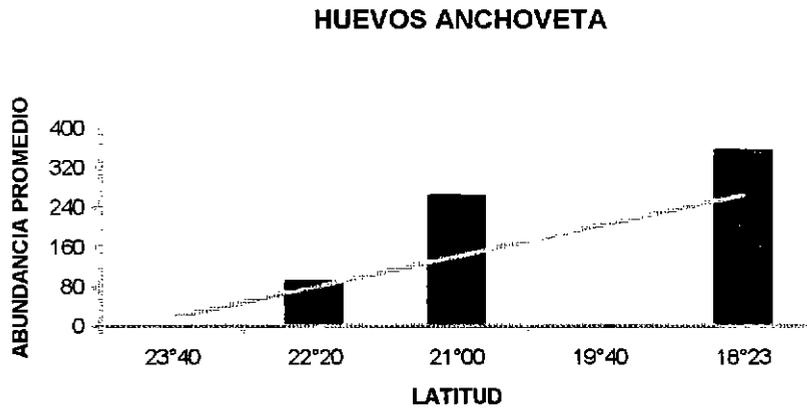


Figura 40. Abundancia promedio y curvas de tendencia de huevos y larvas de anchoveta y larvas de sardina en relación a la latitud. Crucero Monor 4 - Verano 1997.

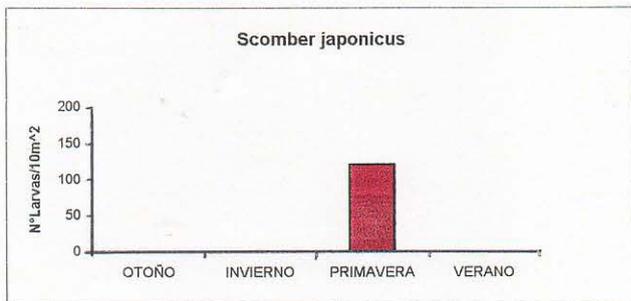
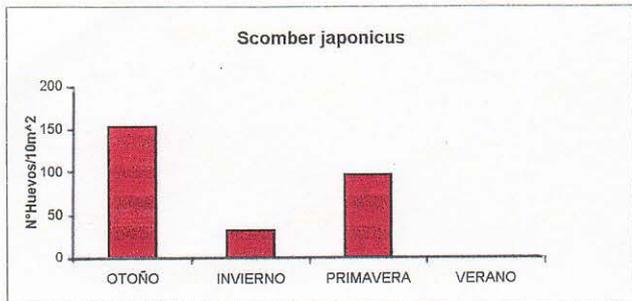
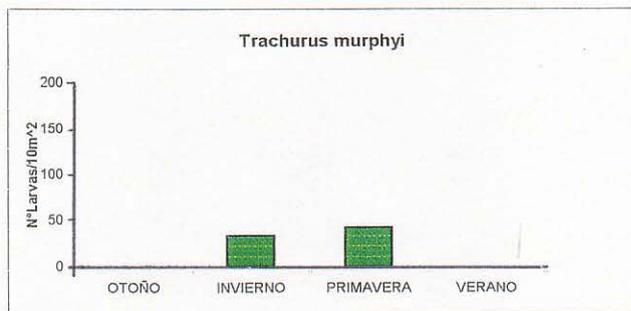
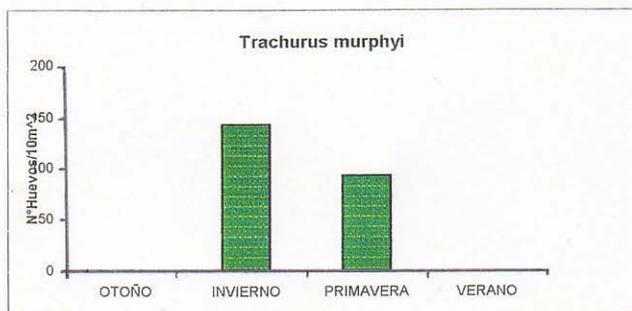
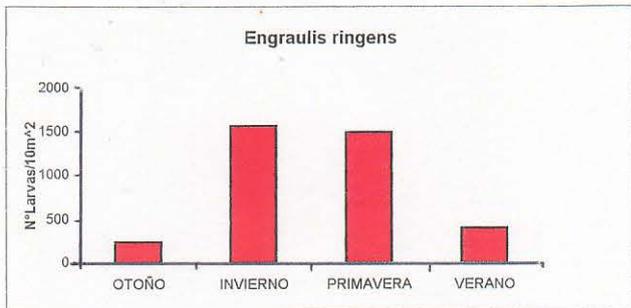
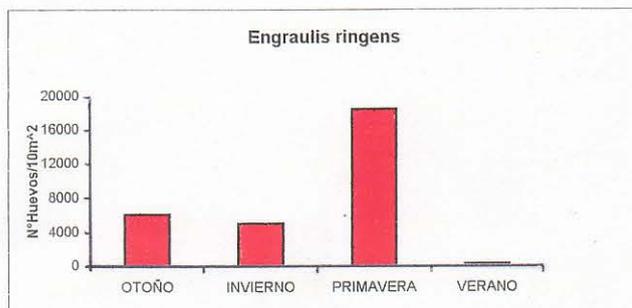
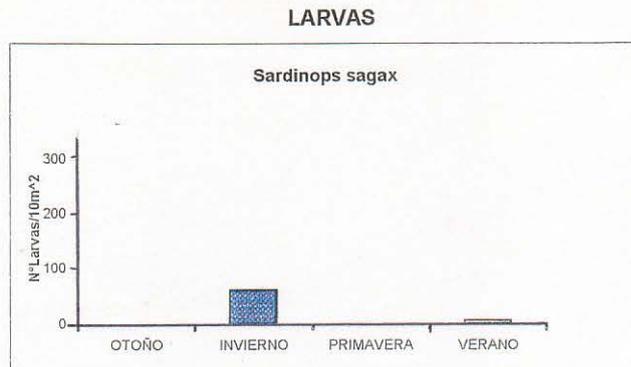
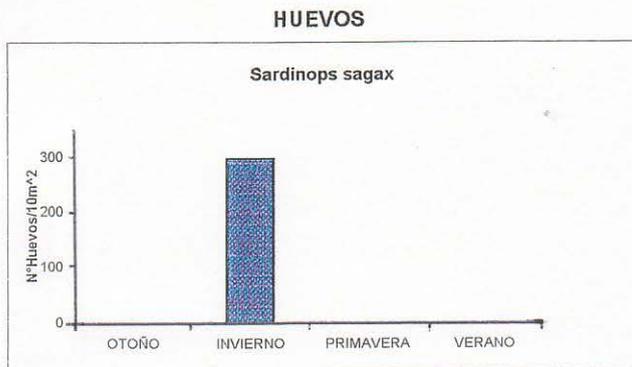


Figura 41. Intensidad y concentración del desove para las fases de huevos y larvas de las especies objetivo.

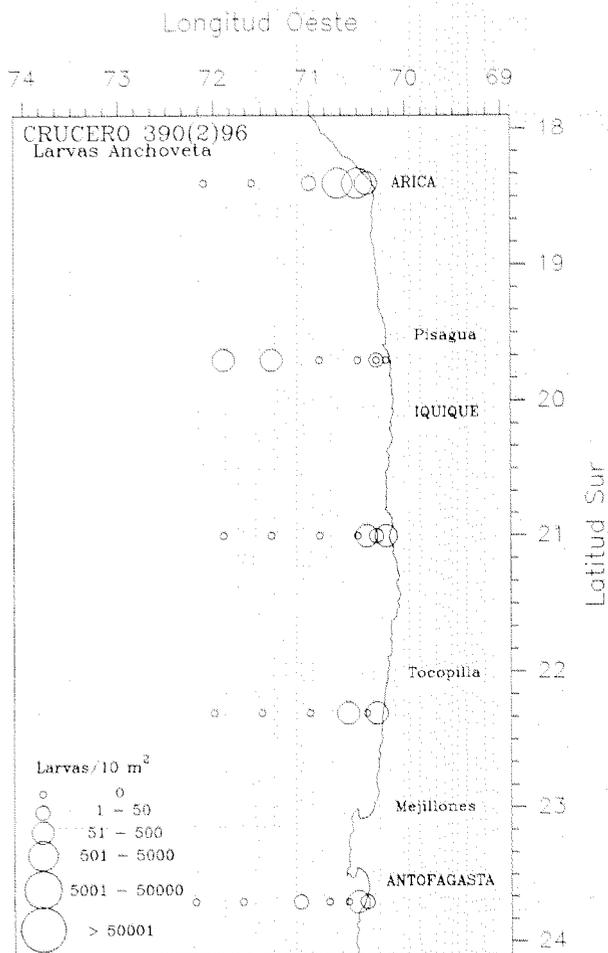


Figura 42. Distribución y abundancia de larvas de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 1 - Otoño 1996.

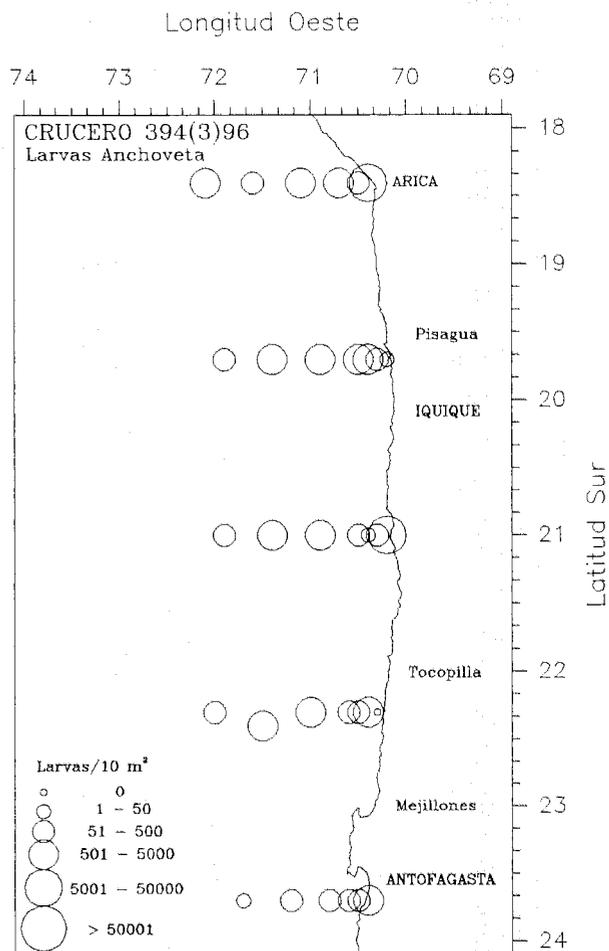


Figura 43. Distribución y abundancia de larvas de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.

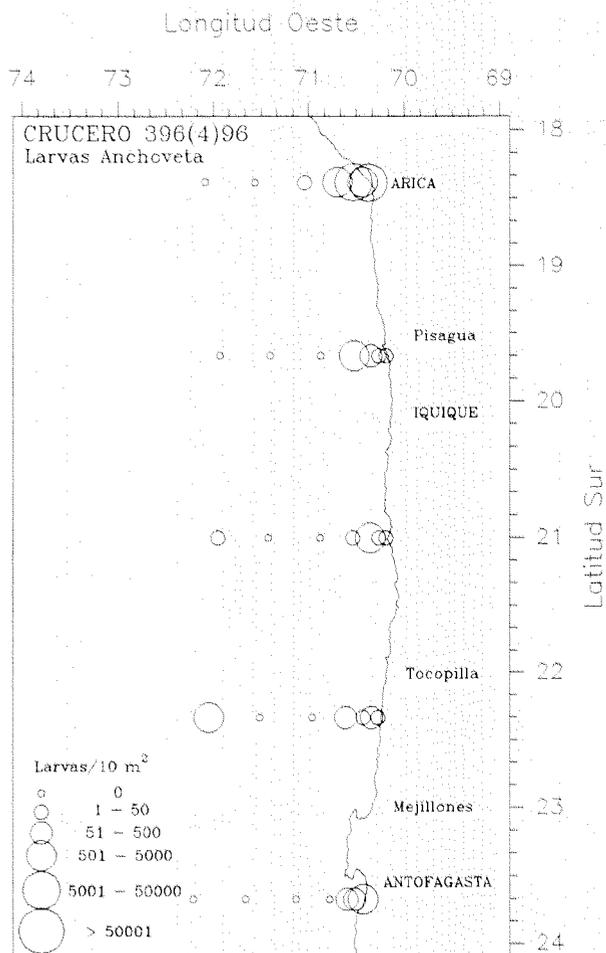


Figura 44. Distribución y abundancia de larvas de anchoqueta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.

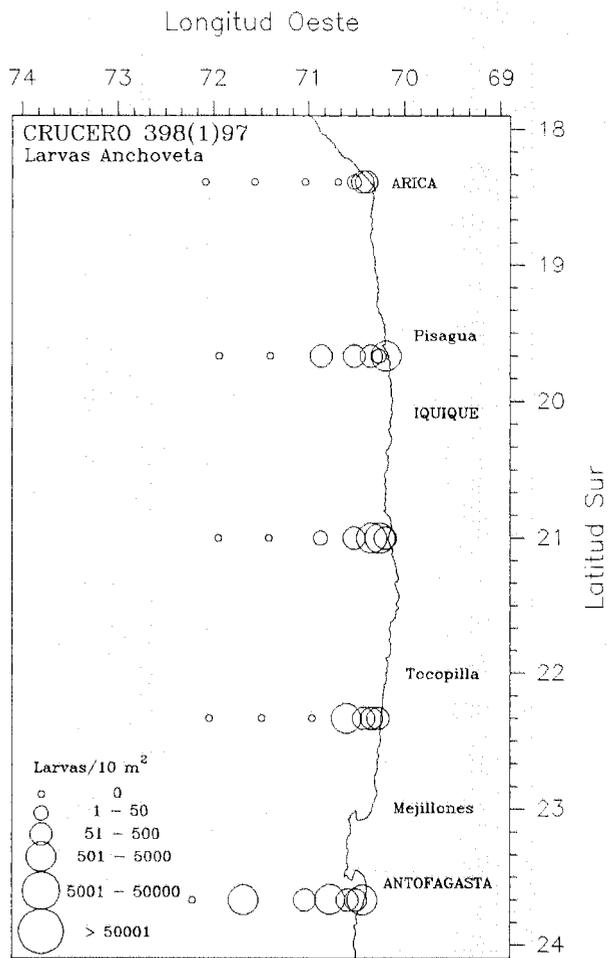


Figura 45. Distribución y abundancia de larvas de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero Monor 4 - Verano 1997.

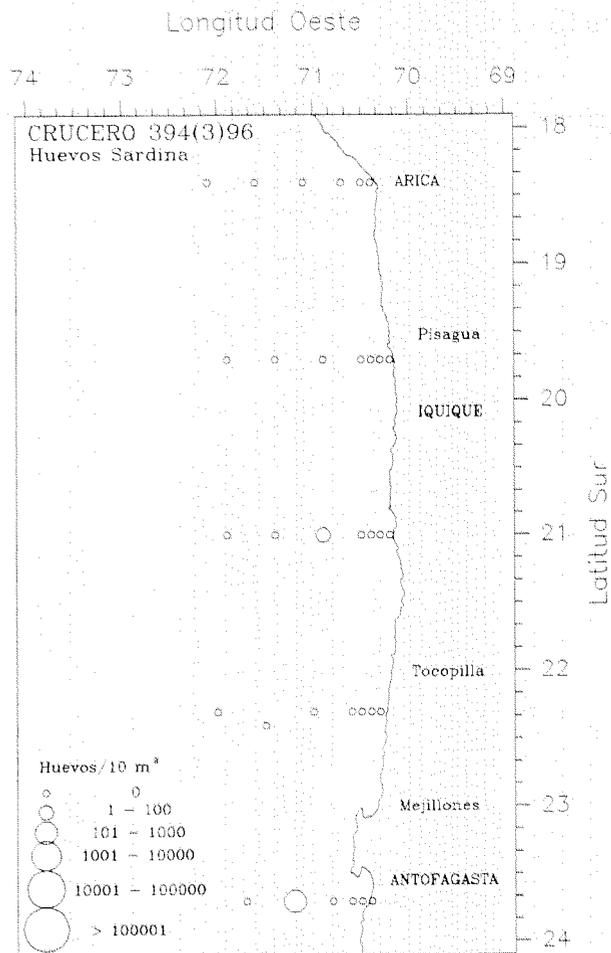


Figura 46. Distribución y abundancia de huevos de sardina, *Sardinops sagax*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.

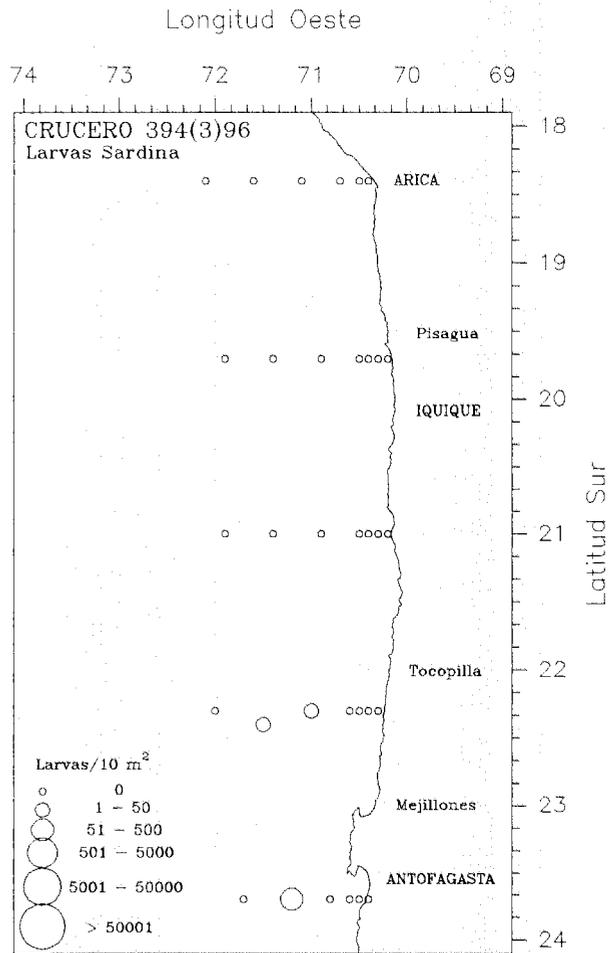


Figura 47. Distribución y abundancia de larvas de sardina, *Sardinops sagax*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.

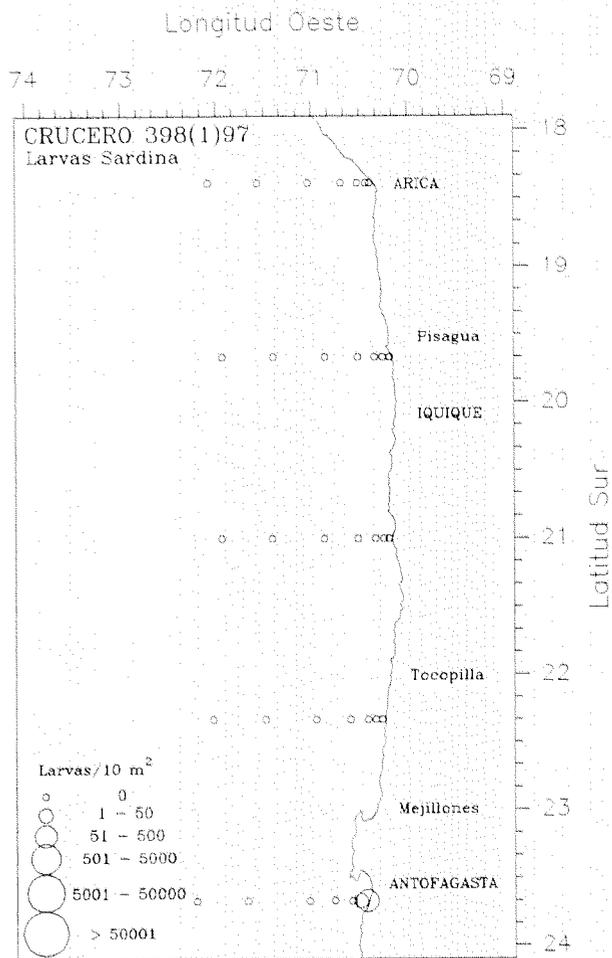


Figura 48. Distribución y abundancia de larvas de sardina, *Sardinops sagax*. Crucero Monor 4 - Verano 1997.

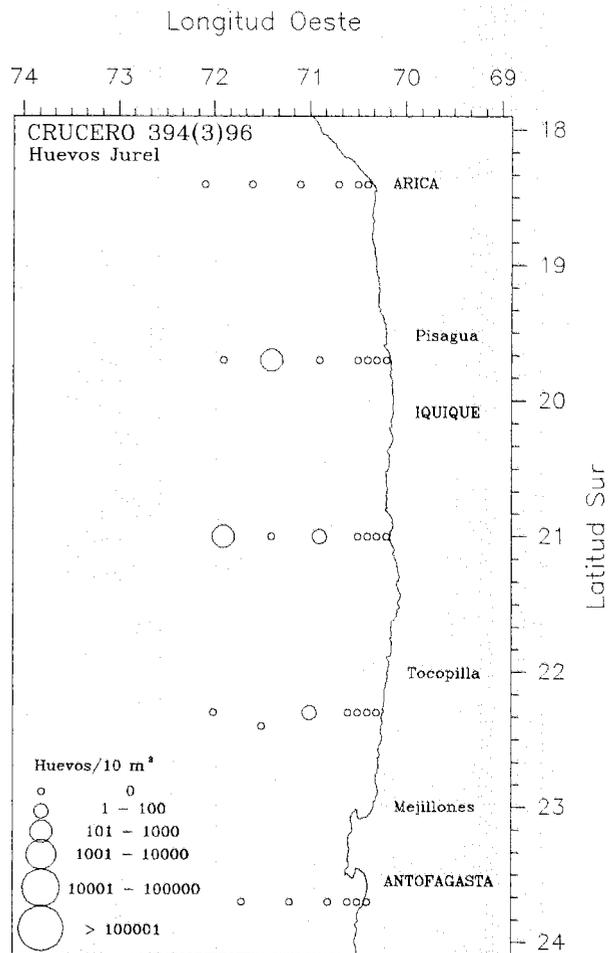


Figura 49. Distribución y abundancia de huevos de jurel, *Trachurus murphyi*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.

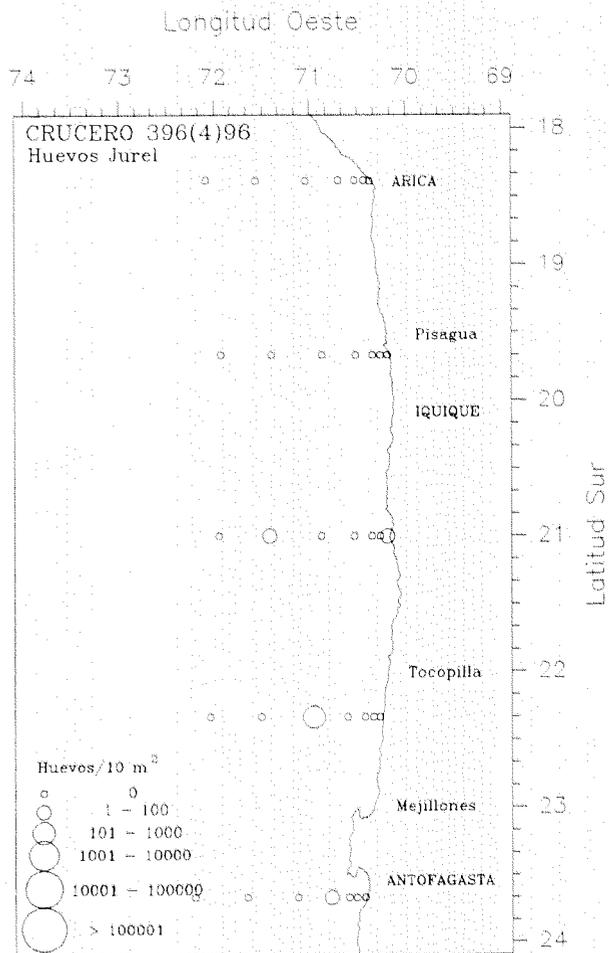


Figura 50. Distribución y abundancia de huevos de jurel, *Trachurus murphyi*.
Crucero Monor 3 - Primavera 1996.

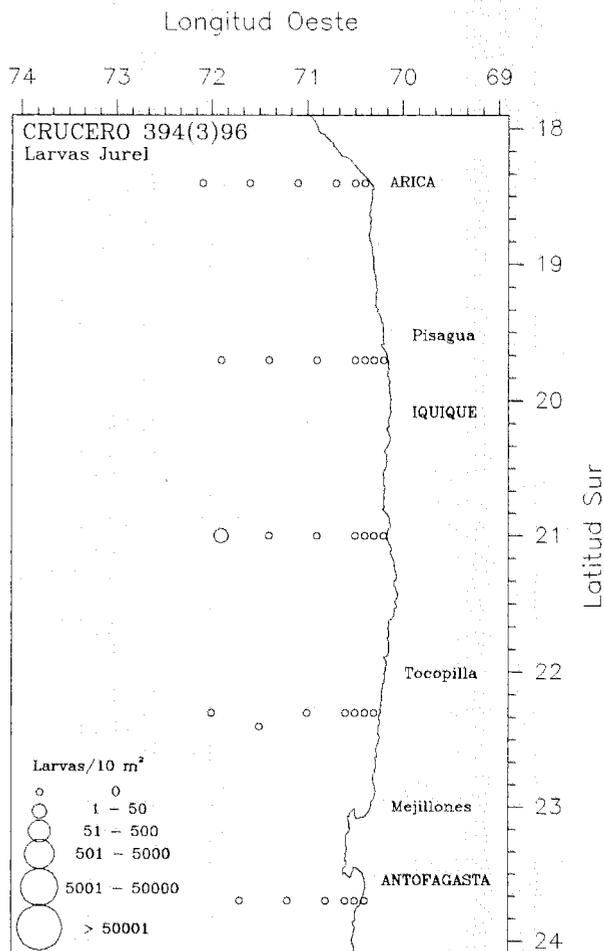


Figura 51. Distribución y abundancia de larvas de jurel, *Trachurus murphyi*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.

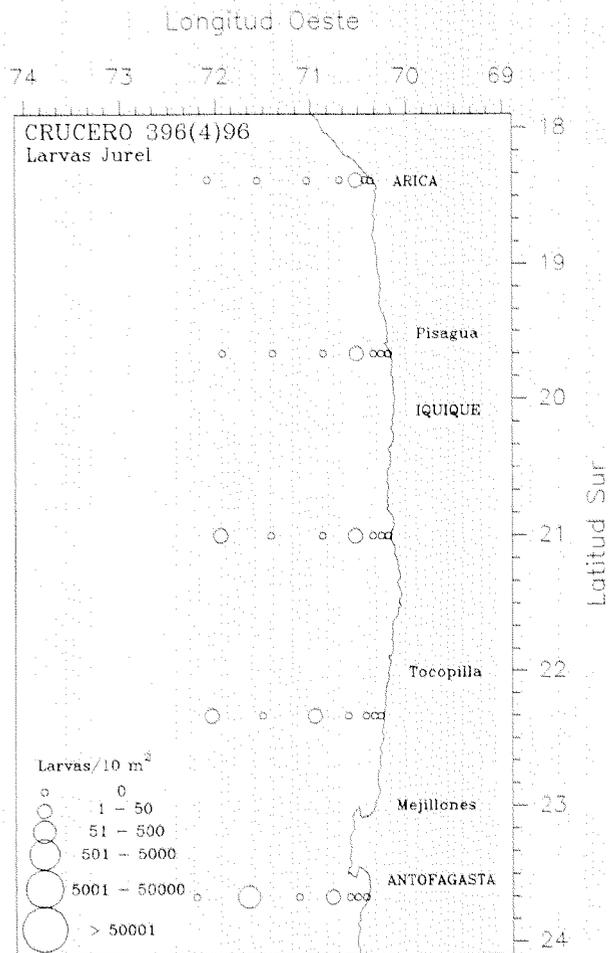


Figura 52. Distribución y abundancia de larvas de jurel, *Trachurus murphyi*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.

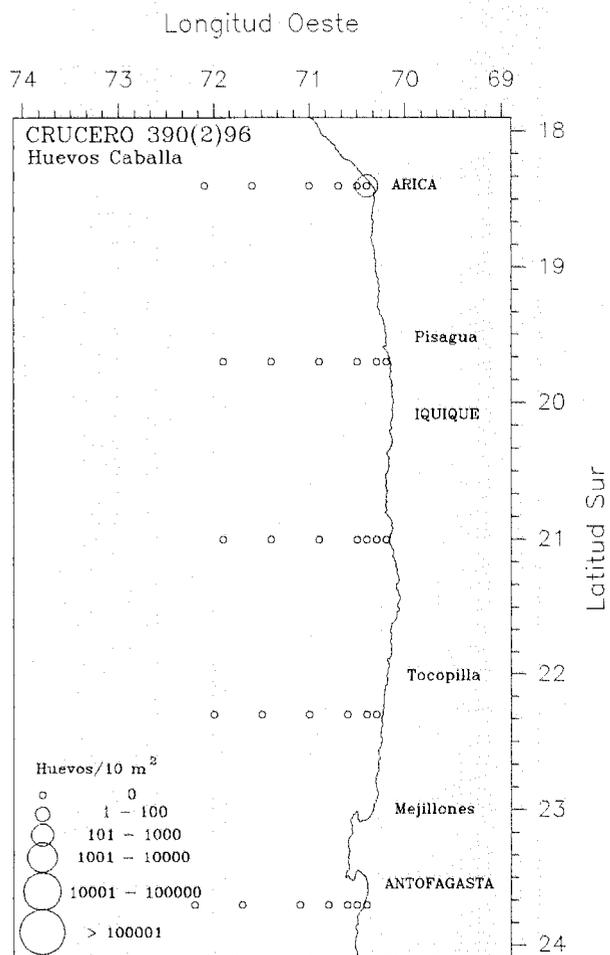


Figura 53. Distribución y abundancia de huevos de caballa, *Scomber japonicus*. Crucero Monor 1 - Otoño 1996.

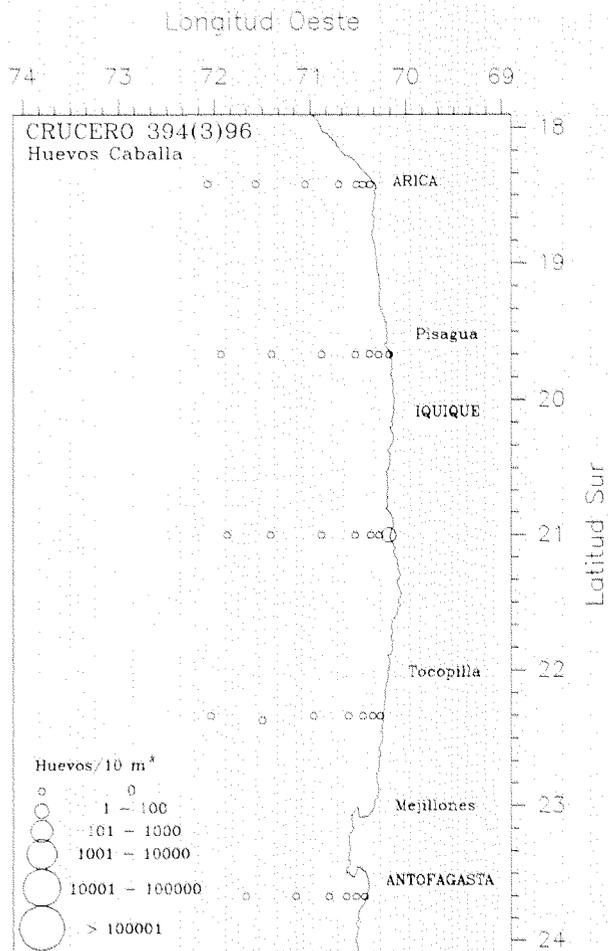


Figura 54. Distribución y abundancia de huevos de caballa, *Scomber japonicus*. Crucero Monor 2 - Invierno 1996.

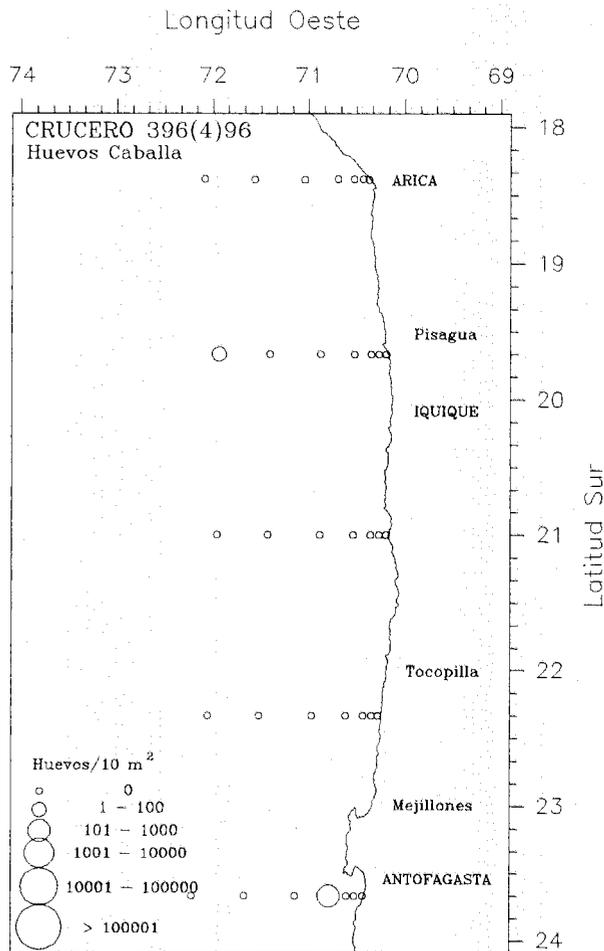


Figura 55. Distribución y abundancia de huevos de caballa, *Scomber japonicus*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.

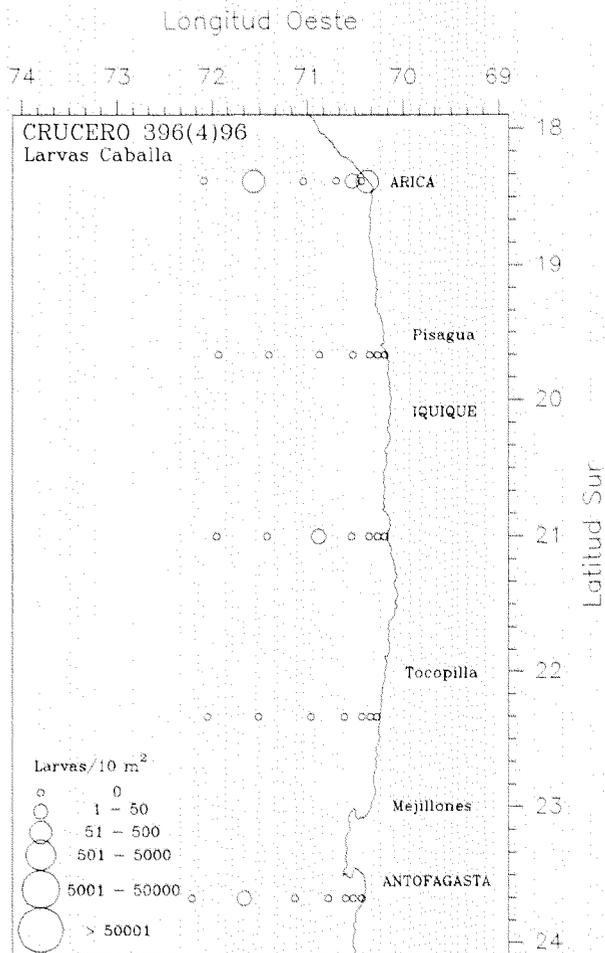


Figura 56. Distribución y abundancia de larvas de caballa, *Scomber japonicus*. Crucero Monor 3 - Primavera 1996.

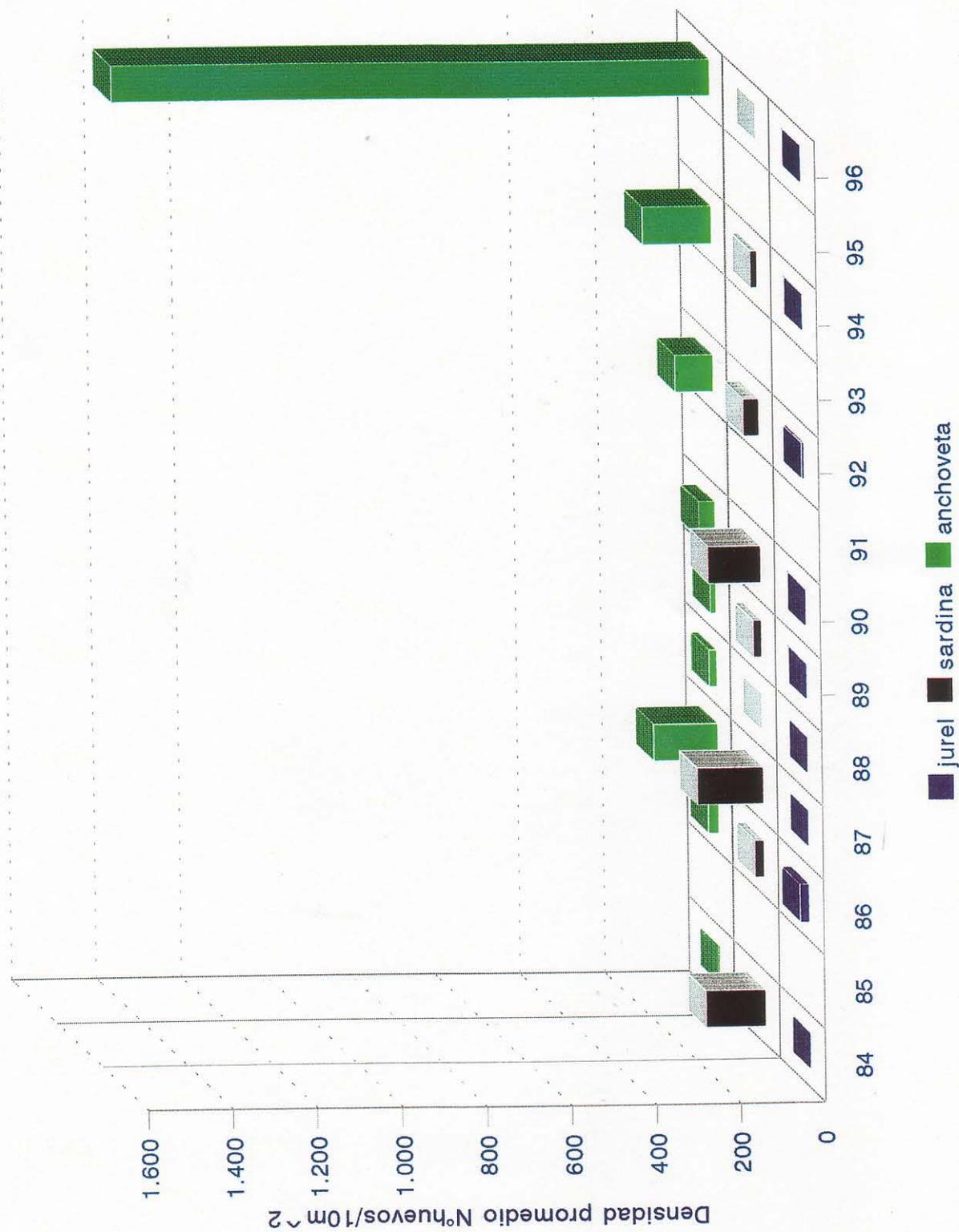


Fig. 57 Abundancia promedio de huevos de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta-Arica en otoño de los años 1984/1996

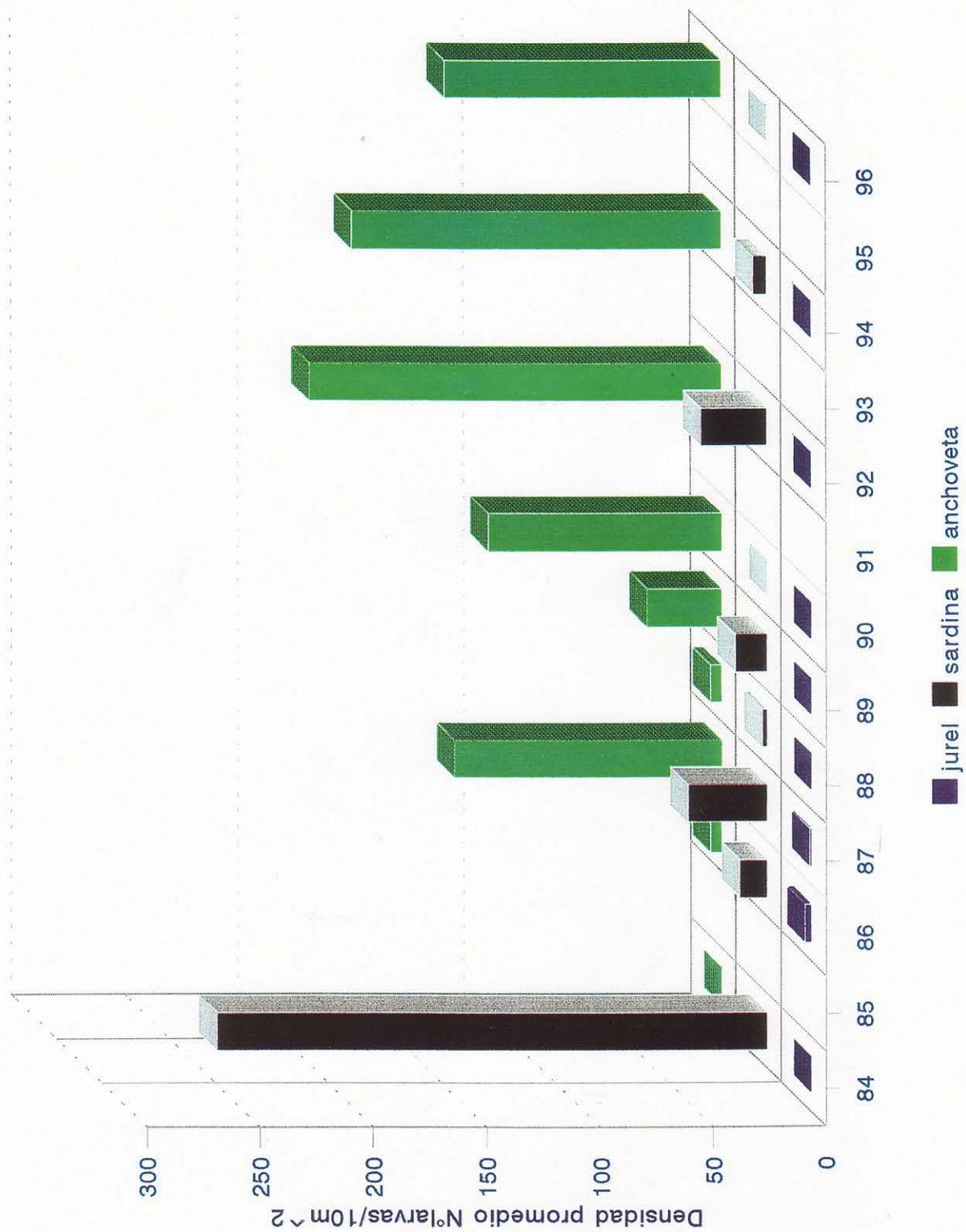


Fig. 58 Abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta-Arica en otoño de los años 1984/1996.

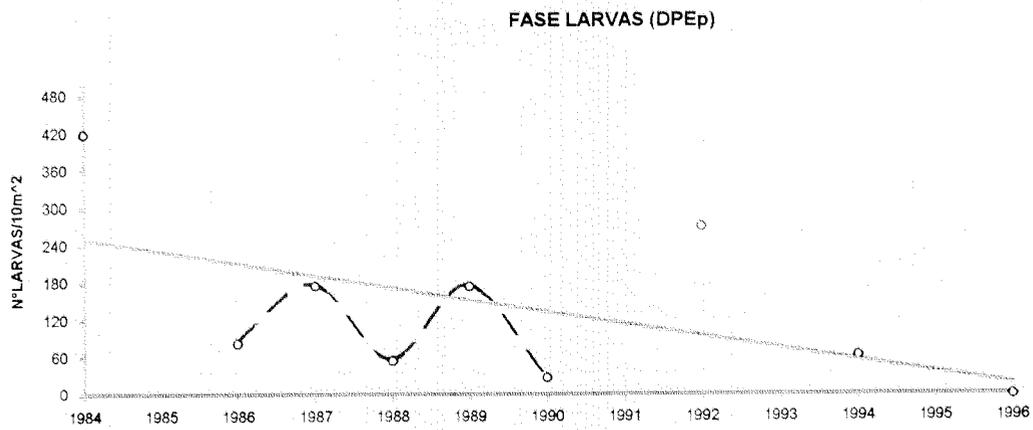
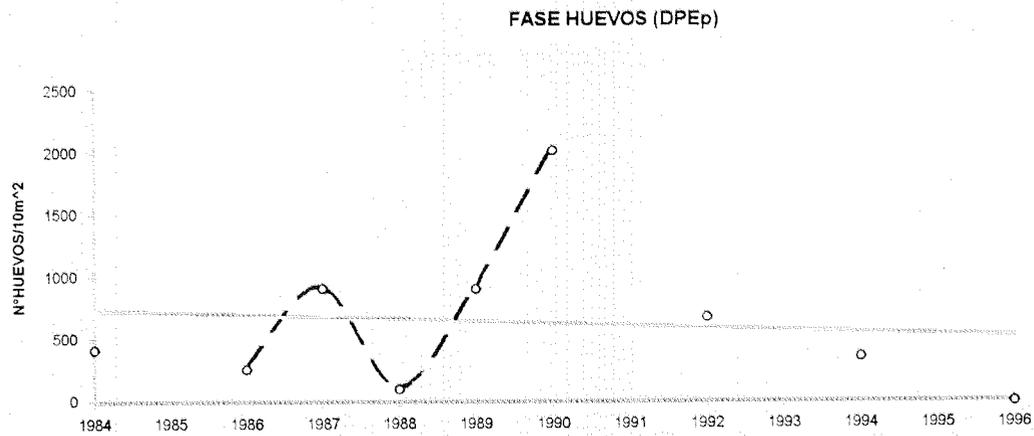


Figura 59. Intensidad en el desove de sardina para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1984/1996.

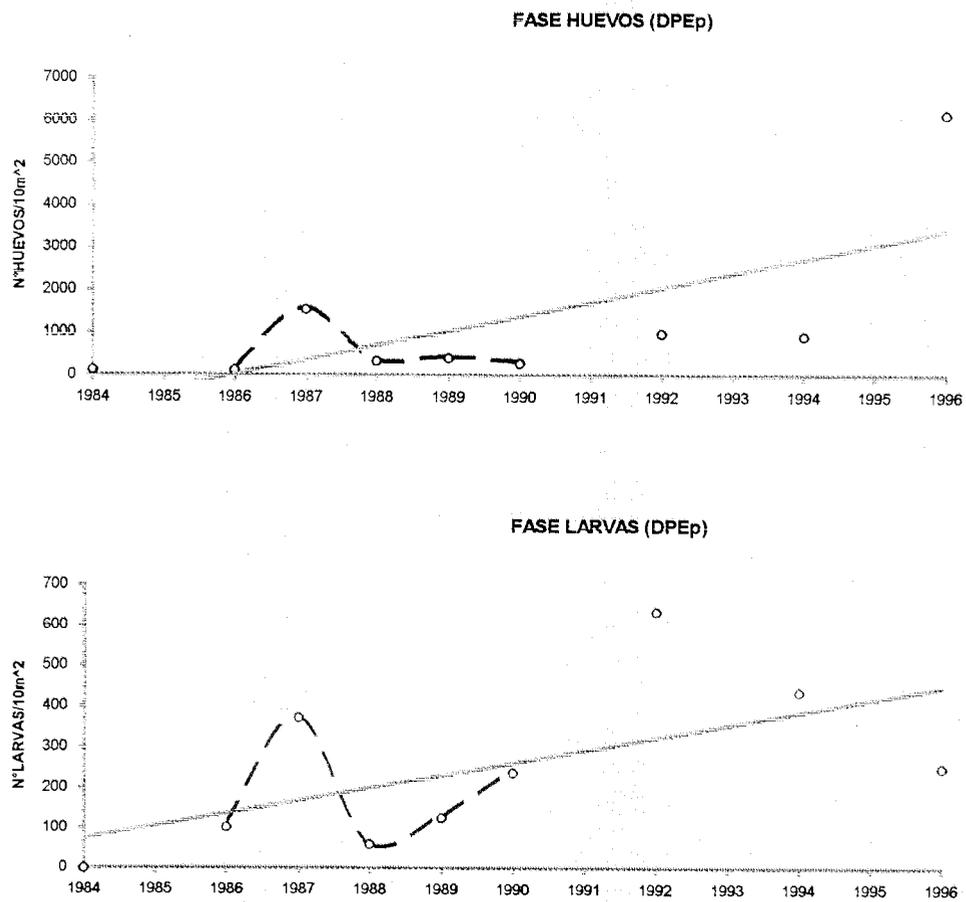


Figura 60. Intensidad en el desove de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1984/1996.

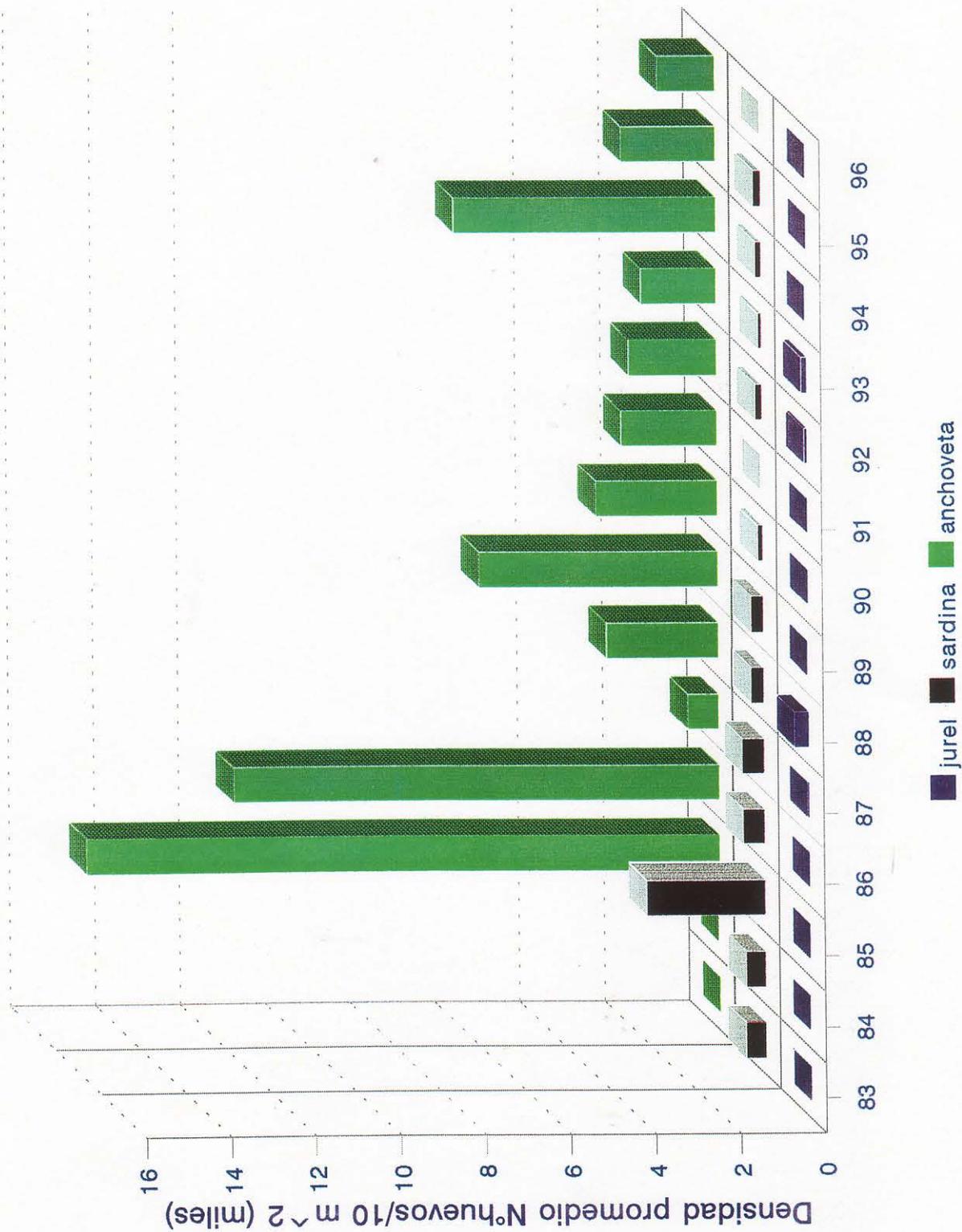


Fig.61. Abundancia promedio de huevos de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996

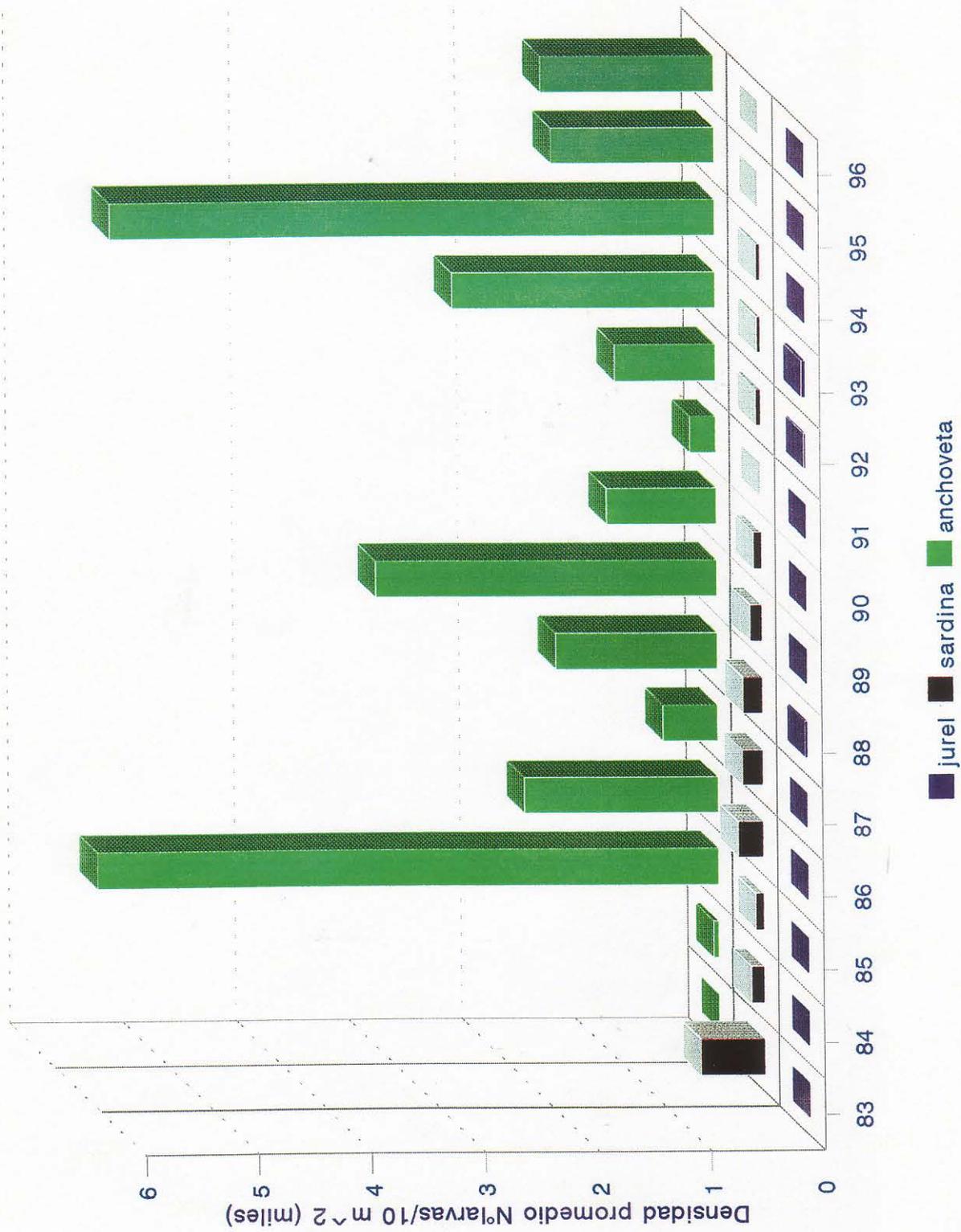
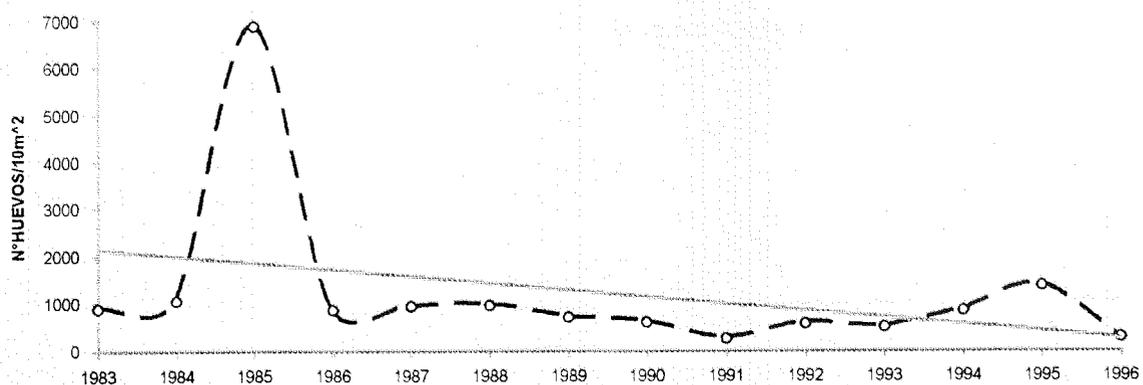


Fig.62 Abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996

FASE HUEVOS (DPEp)



FASE LARVAS (DPEp)

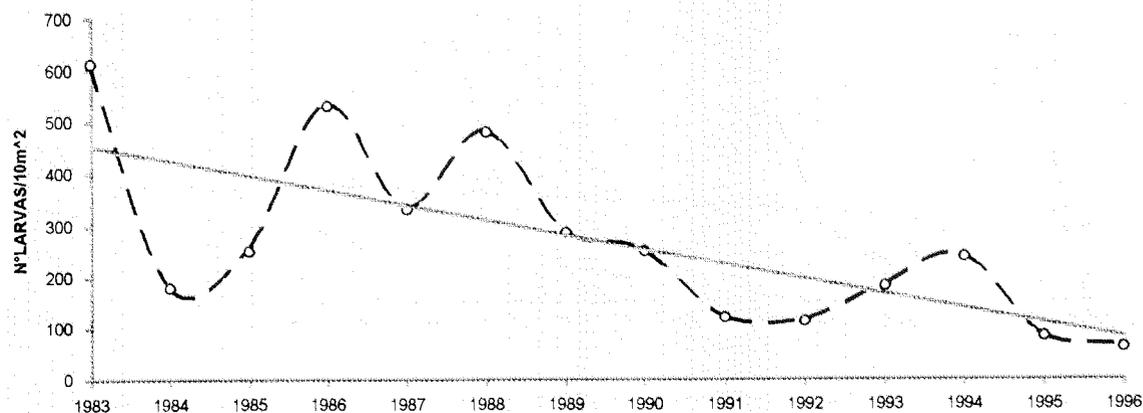


Figura 63. Intensidad en el desove de sardina para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.

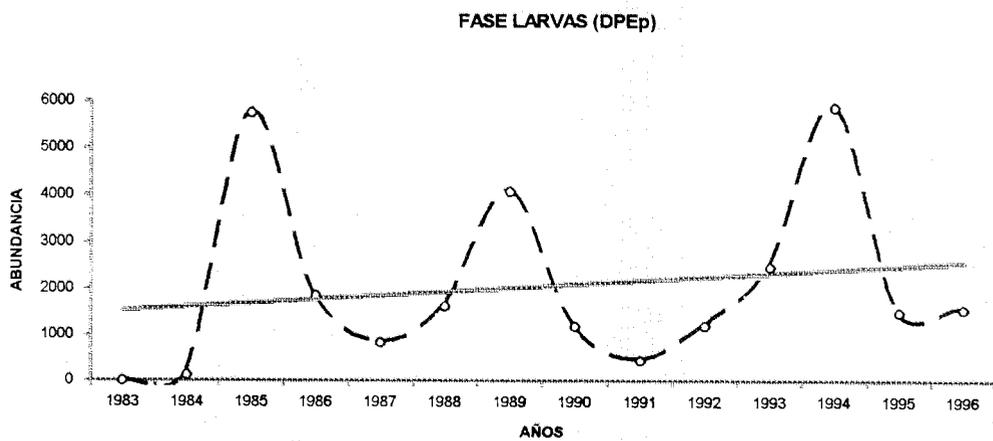
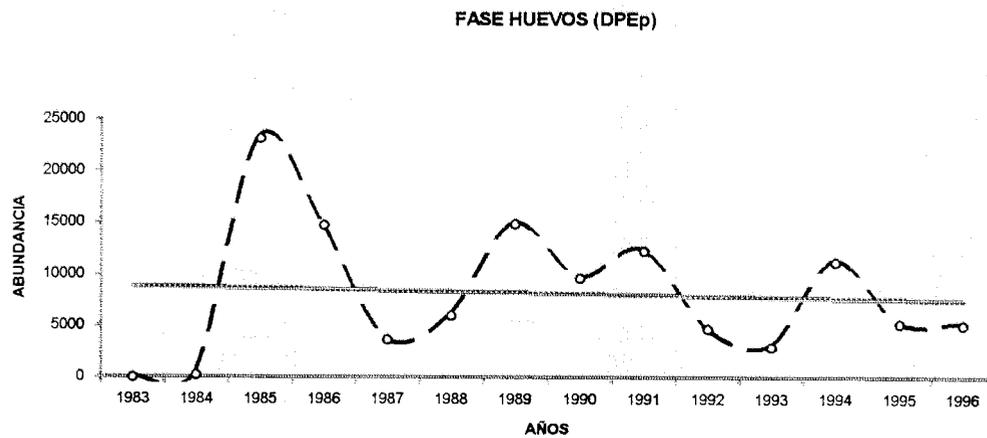


Figura 64. Intensidad en el desove de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.

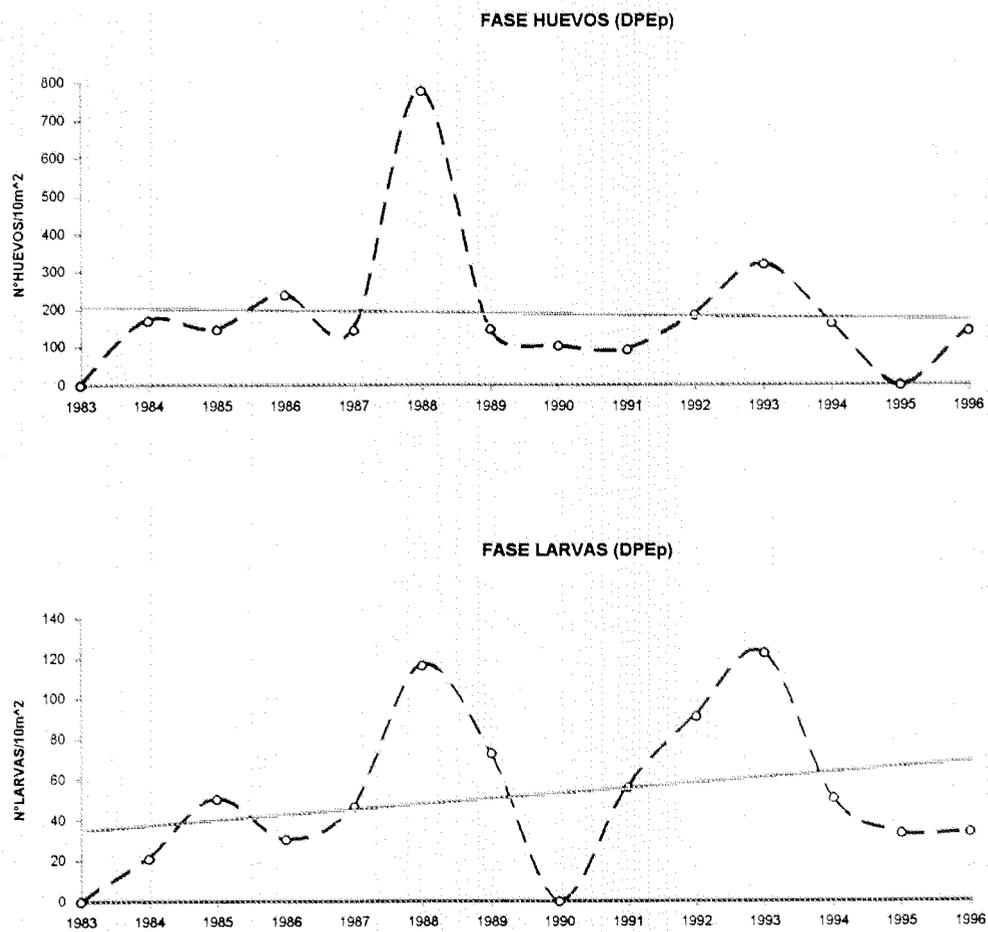


Figura 65. Intensidad en el desove de jurel para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.

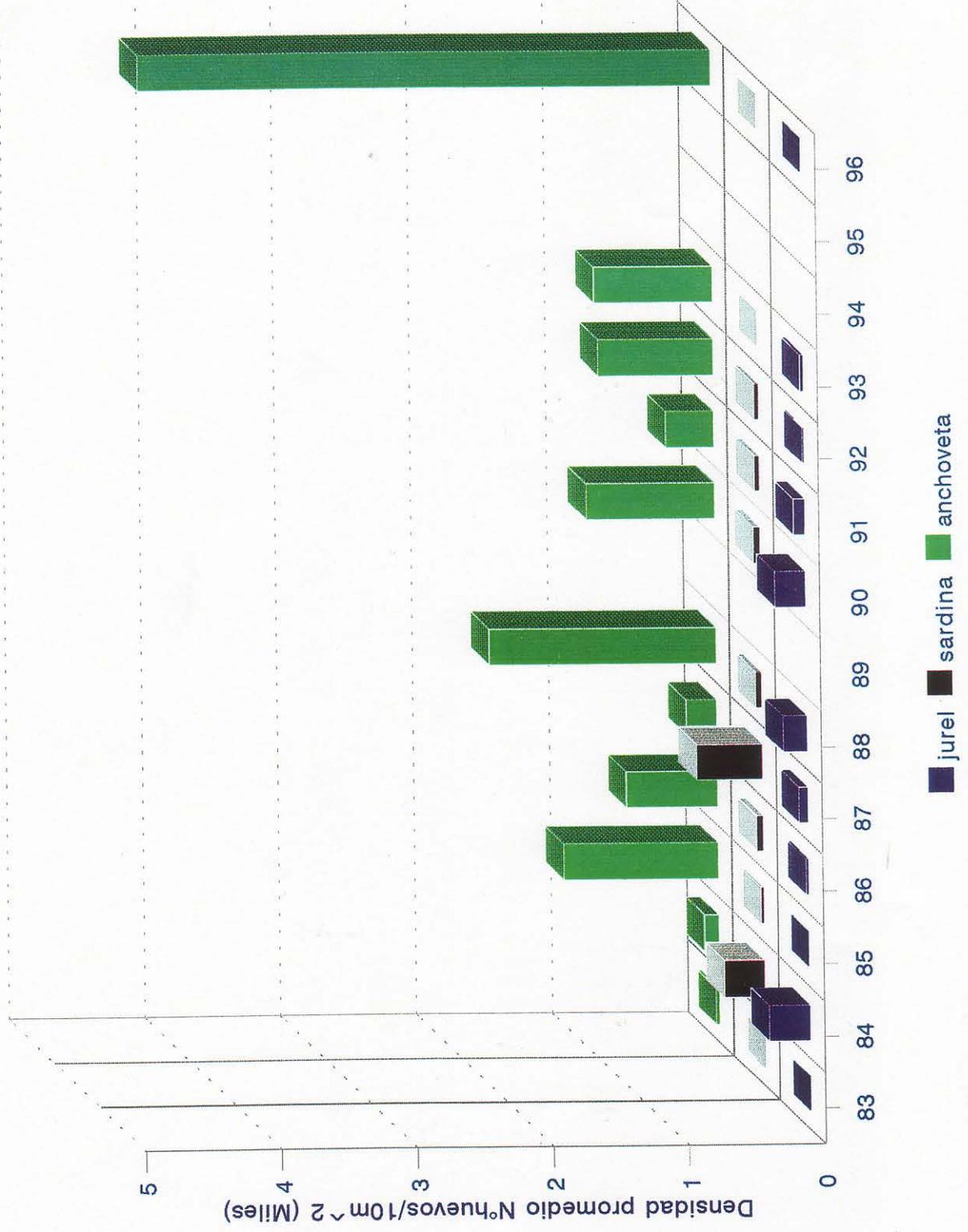


Fig. 66 Abundancia promedio de huevos de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta-Arica en primavera de los años 1983/1996.

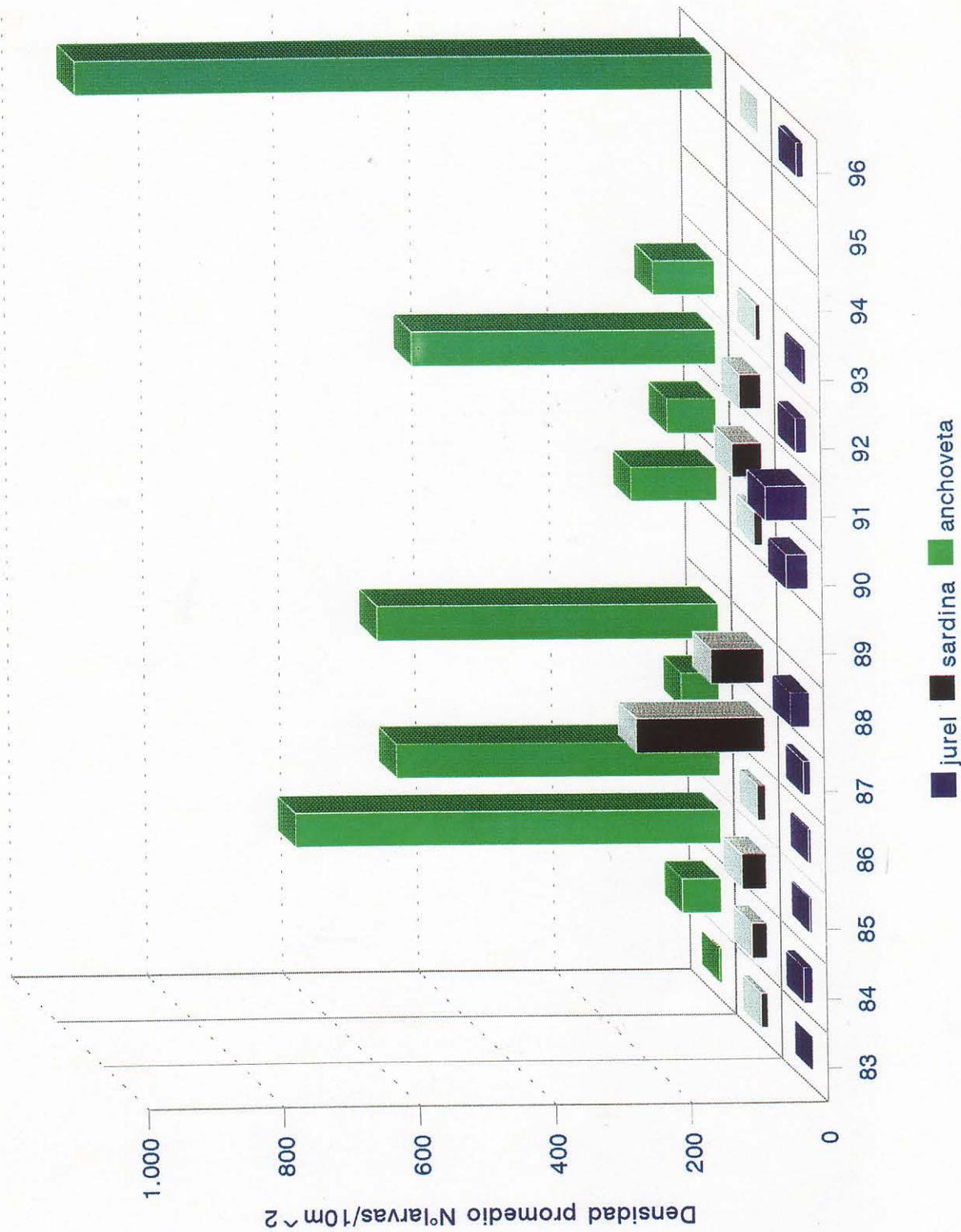


Fig. 67 Abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta-Arica en primavera de los años 1983/1996.

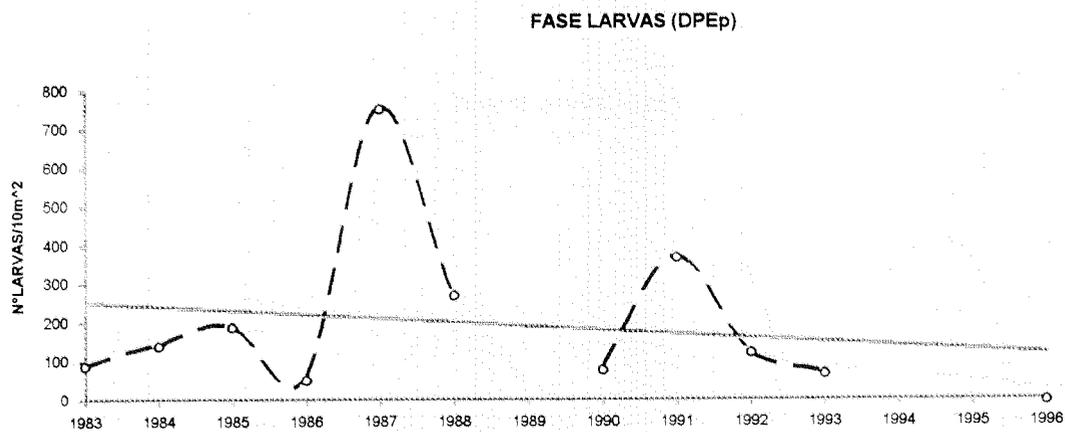
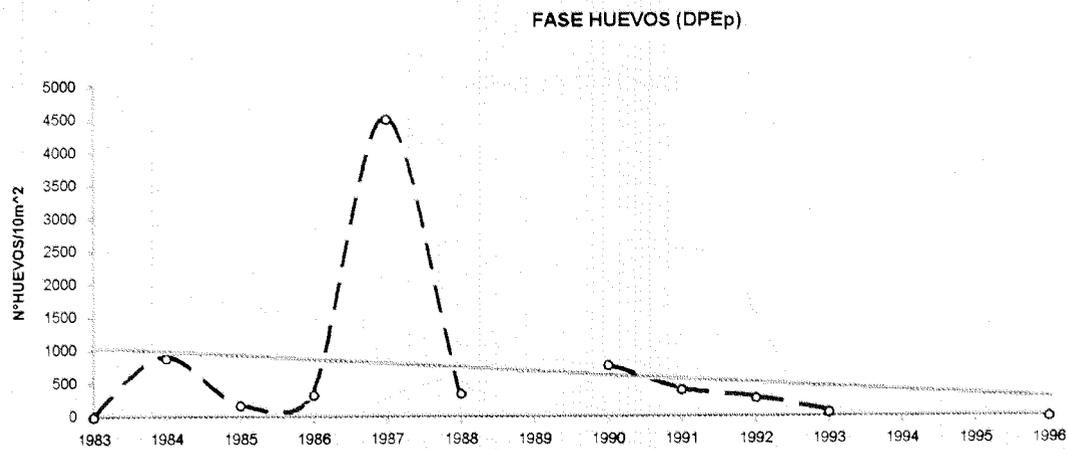


Figura 68. Intensidad en el desove de sardina para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.

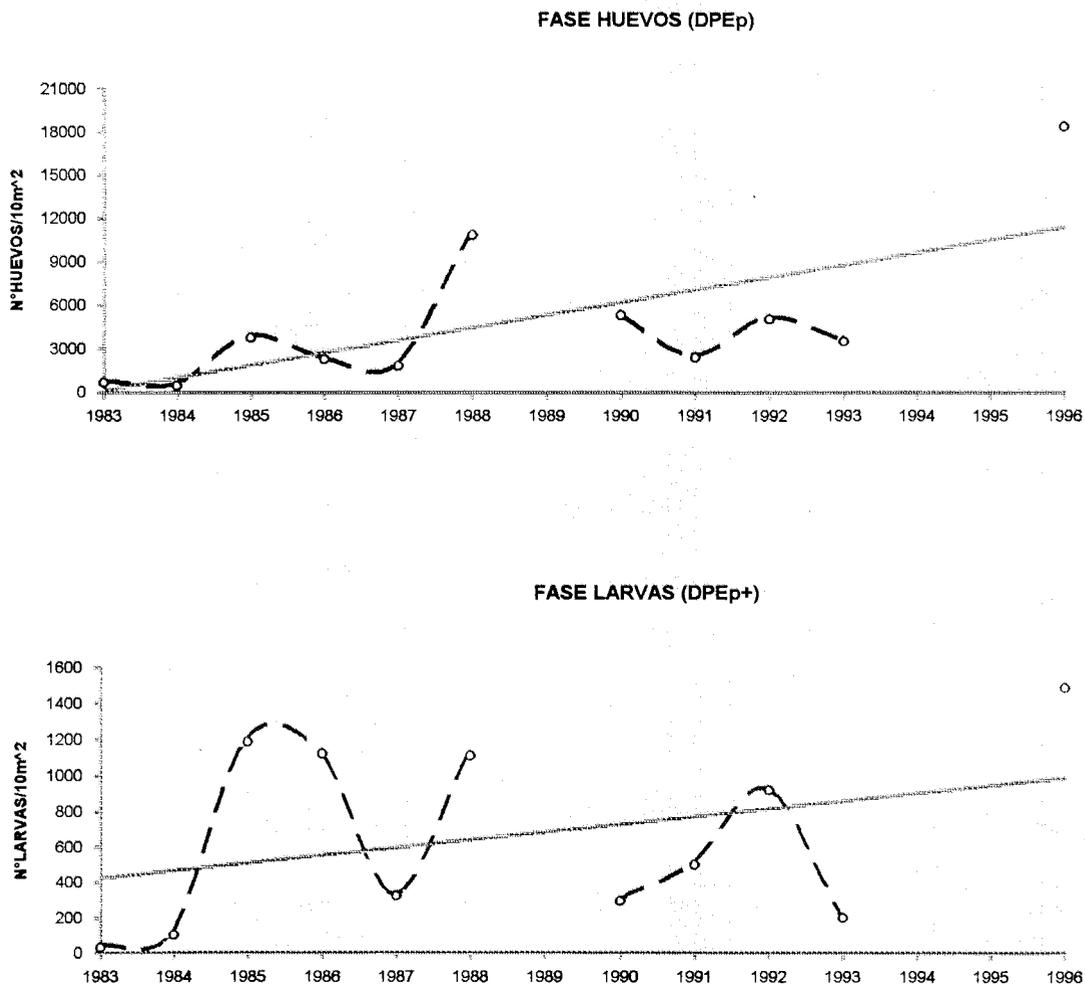


Figura 69. Intensidad en el desove de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.

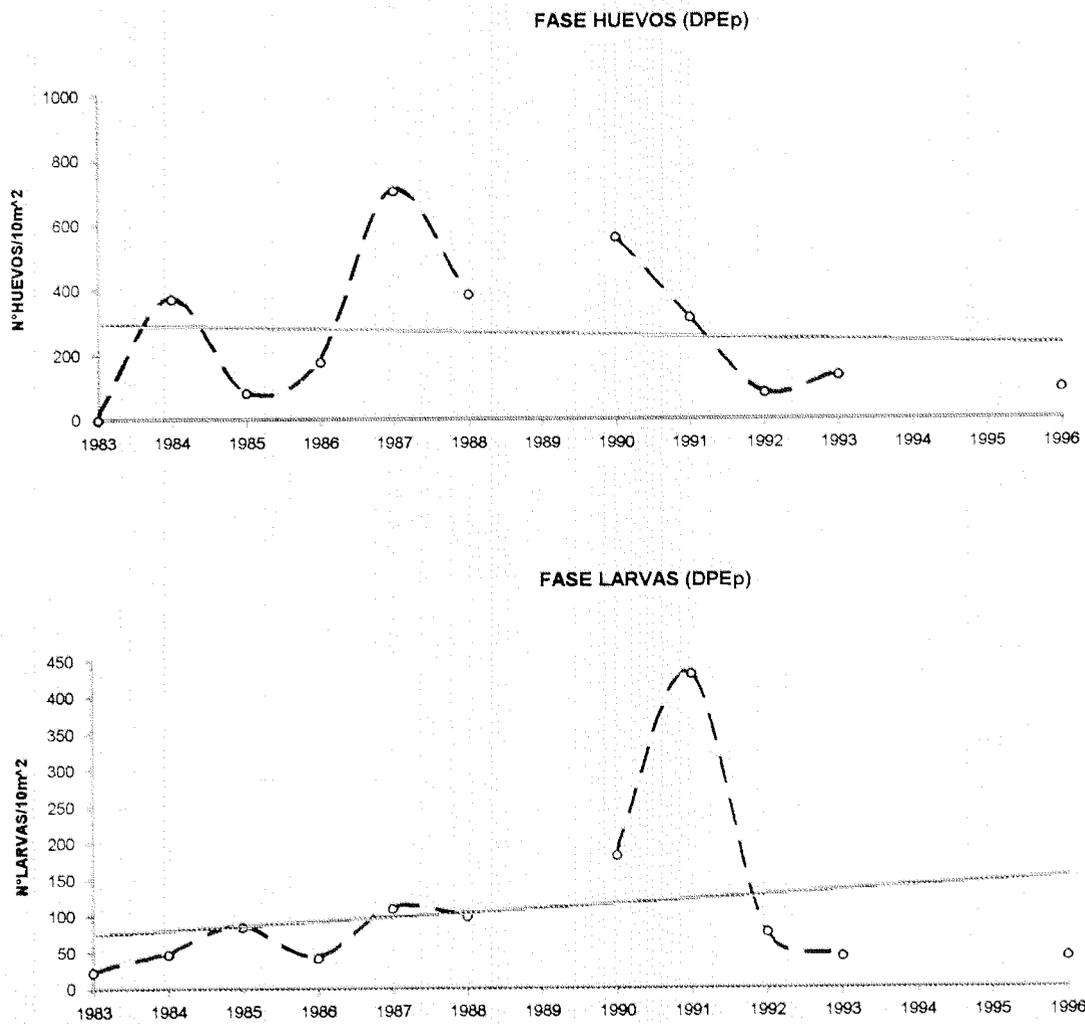


Figura 70. Intensidad en el desove de jurel para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.

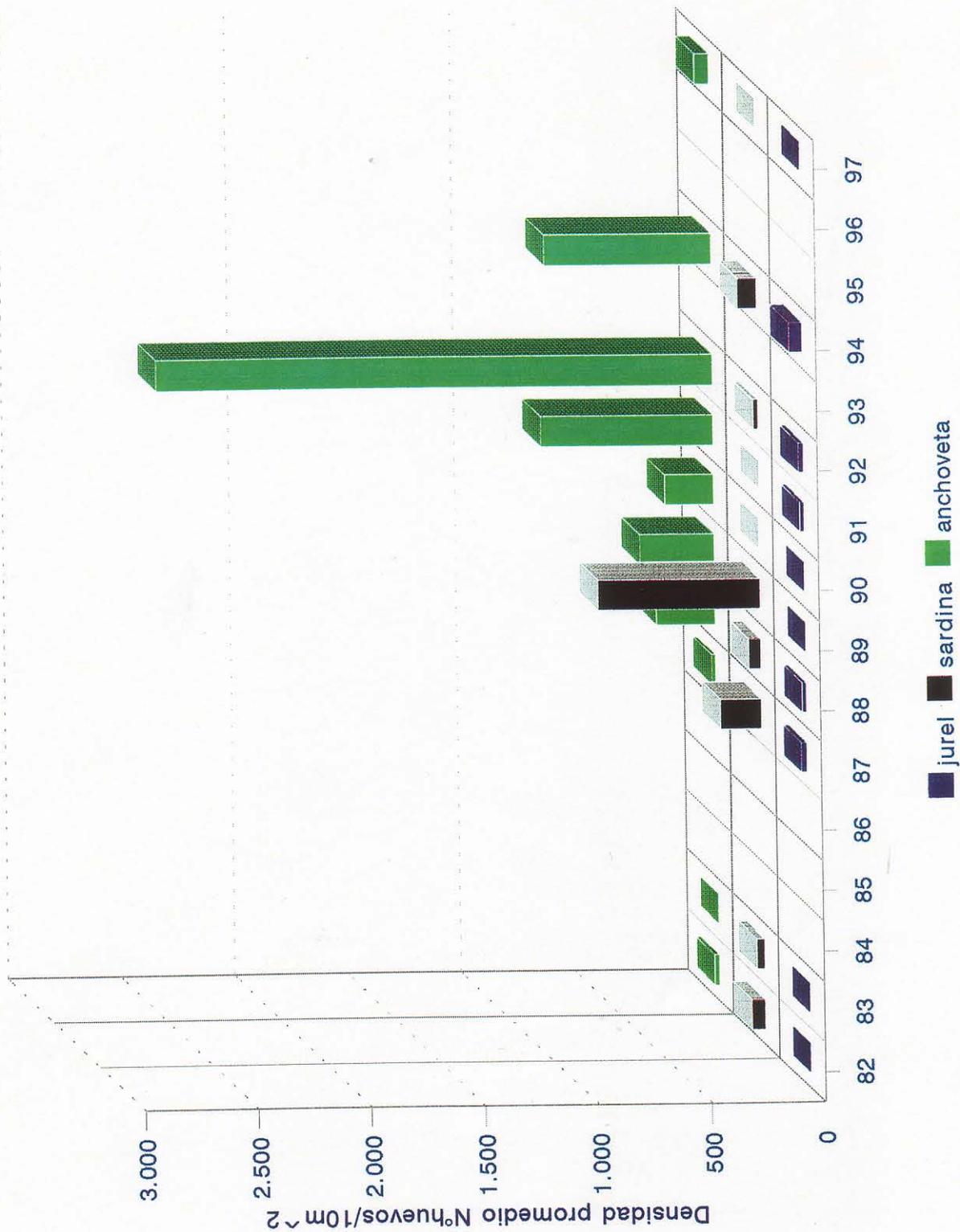


Fig. 71 Abundancia promedio de huevos de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta-Arica en verano de los años 1982/1997.

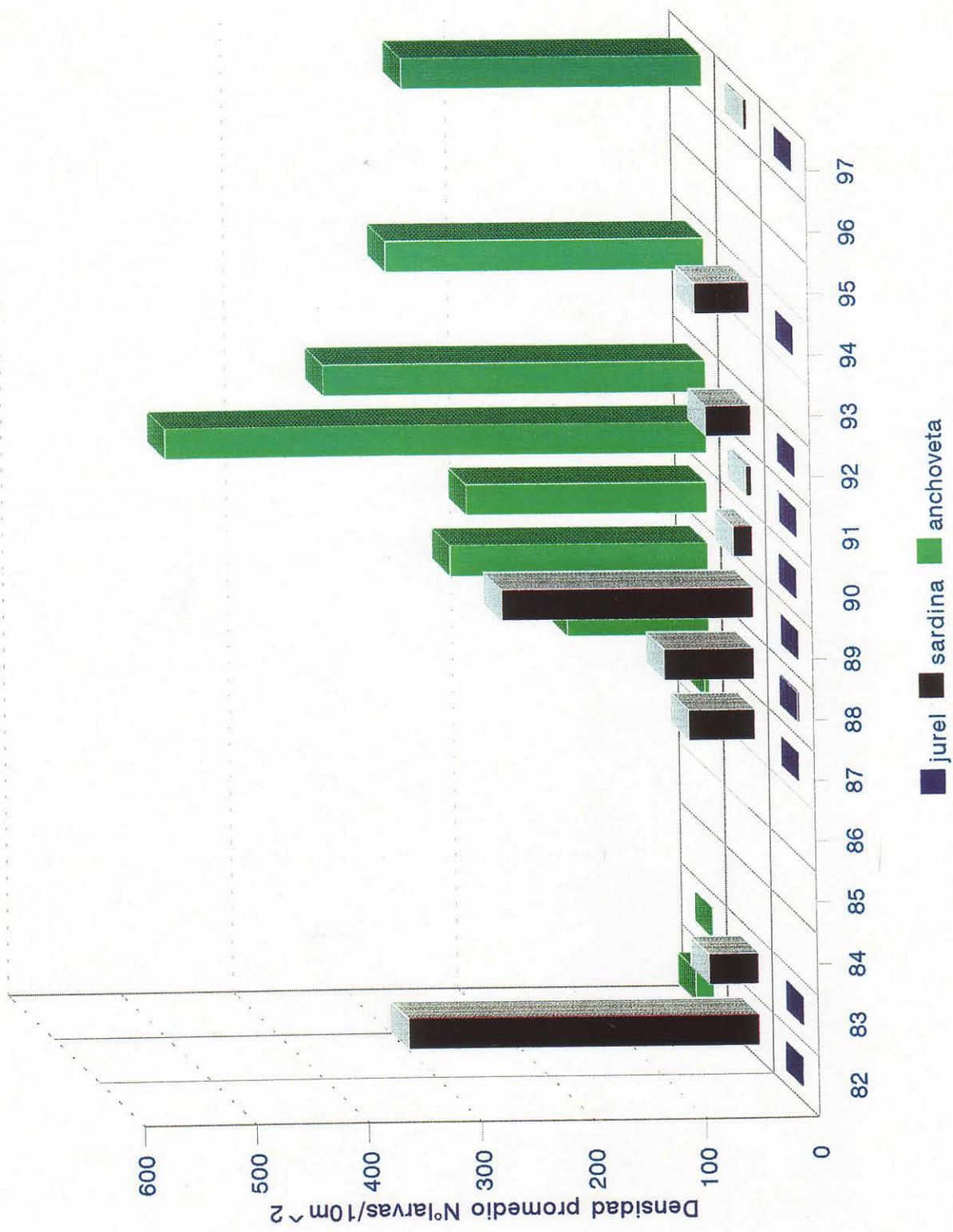


Fig. 72 Abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina y jurel para la zona Antofagasta-Arica en verano de los años 1982/1997.

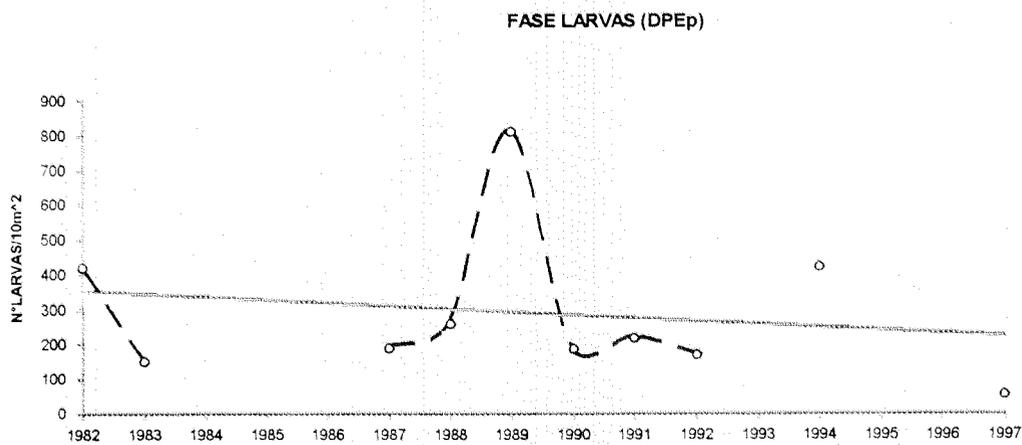
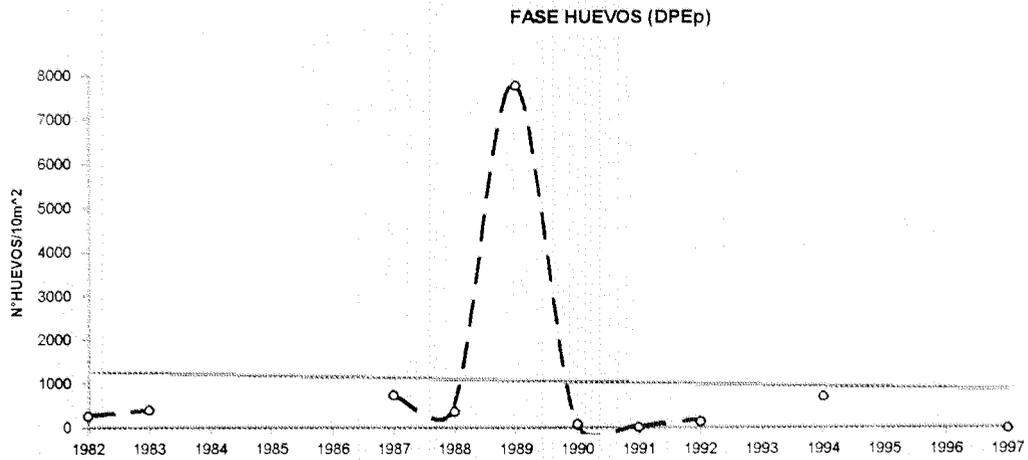


Figura 73. Intensidad en el desove de sardina para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.

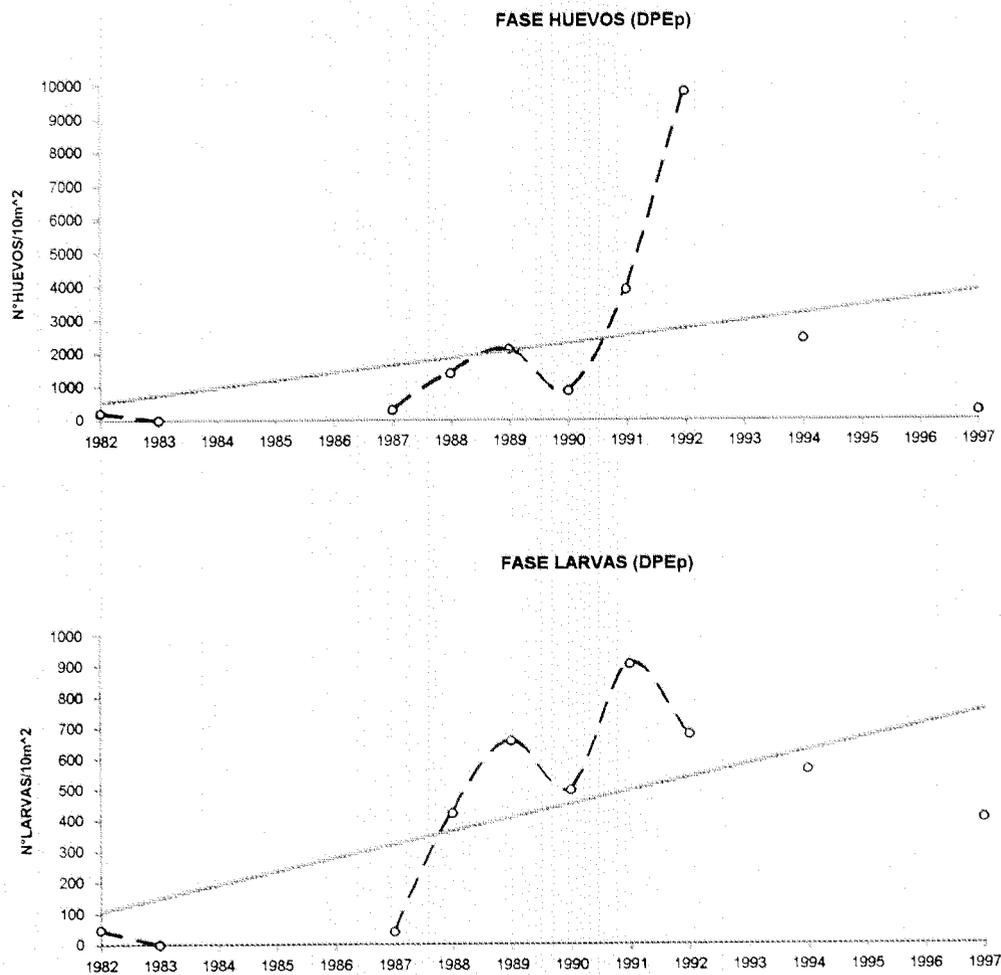


Figura 74. Intensidad en el desove de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.

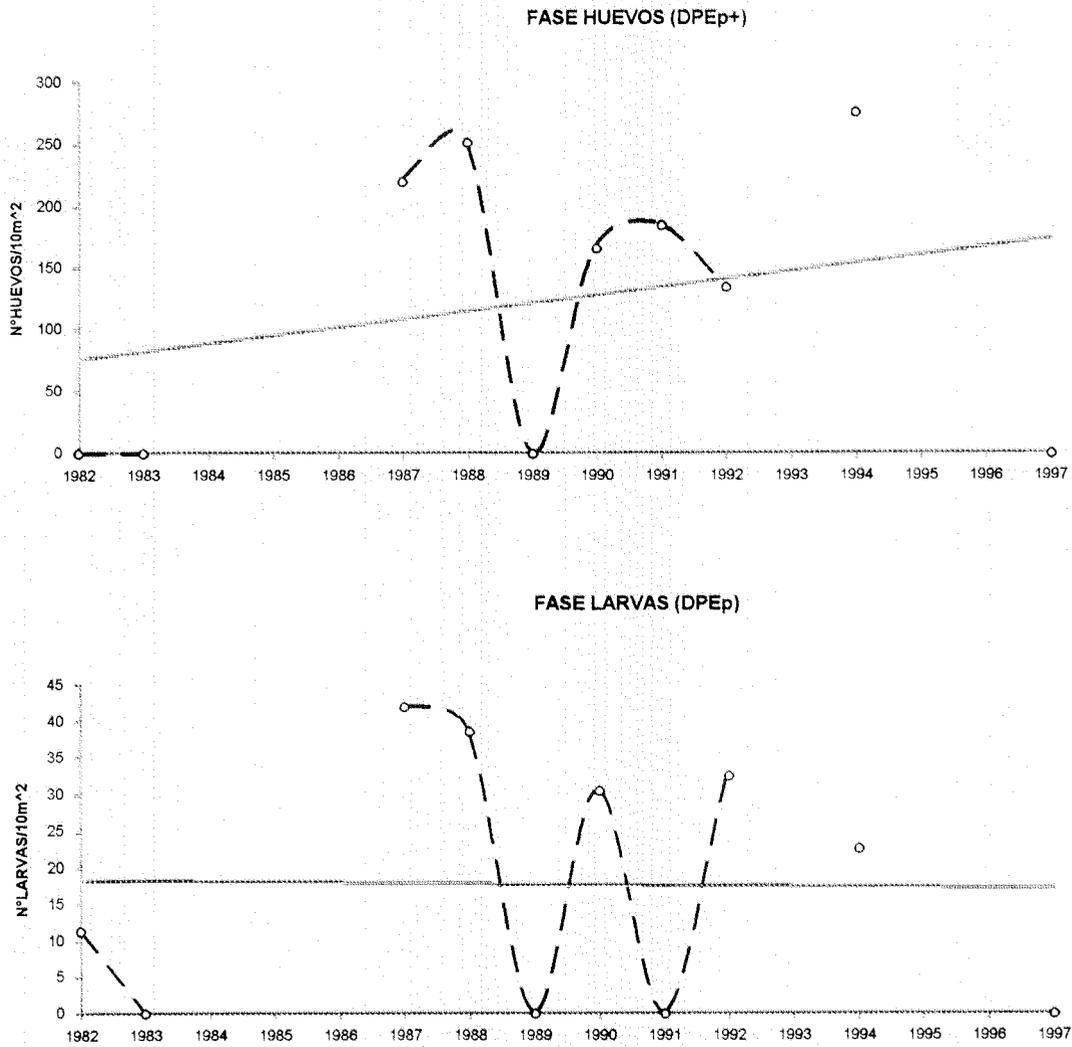


Figura 75. Intensidad en el desove de jurel para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.

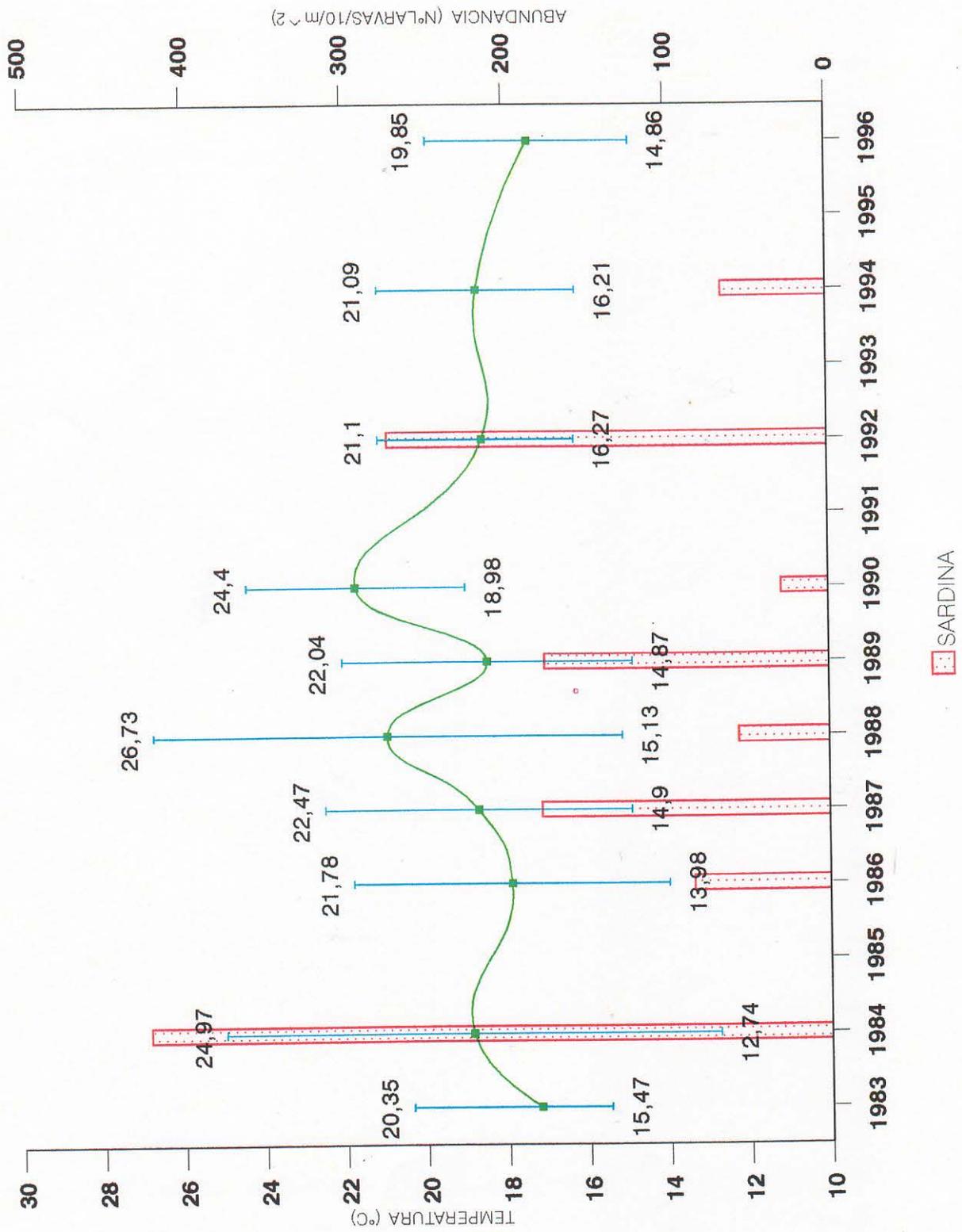


Fig. 76 Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de sardina para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1983/1996.

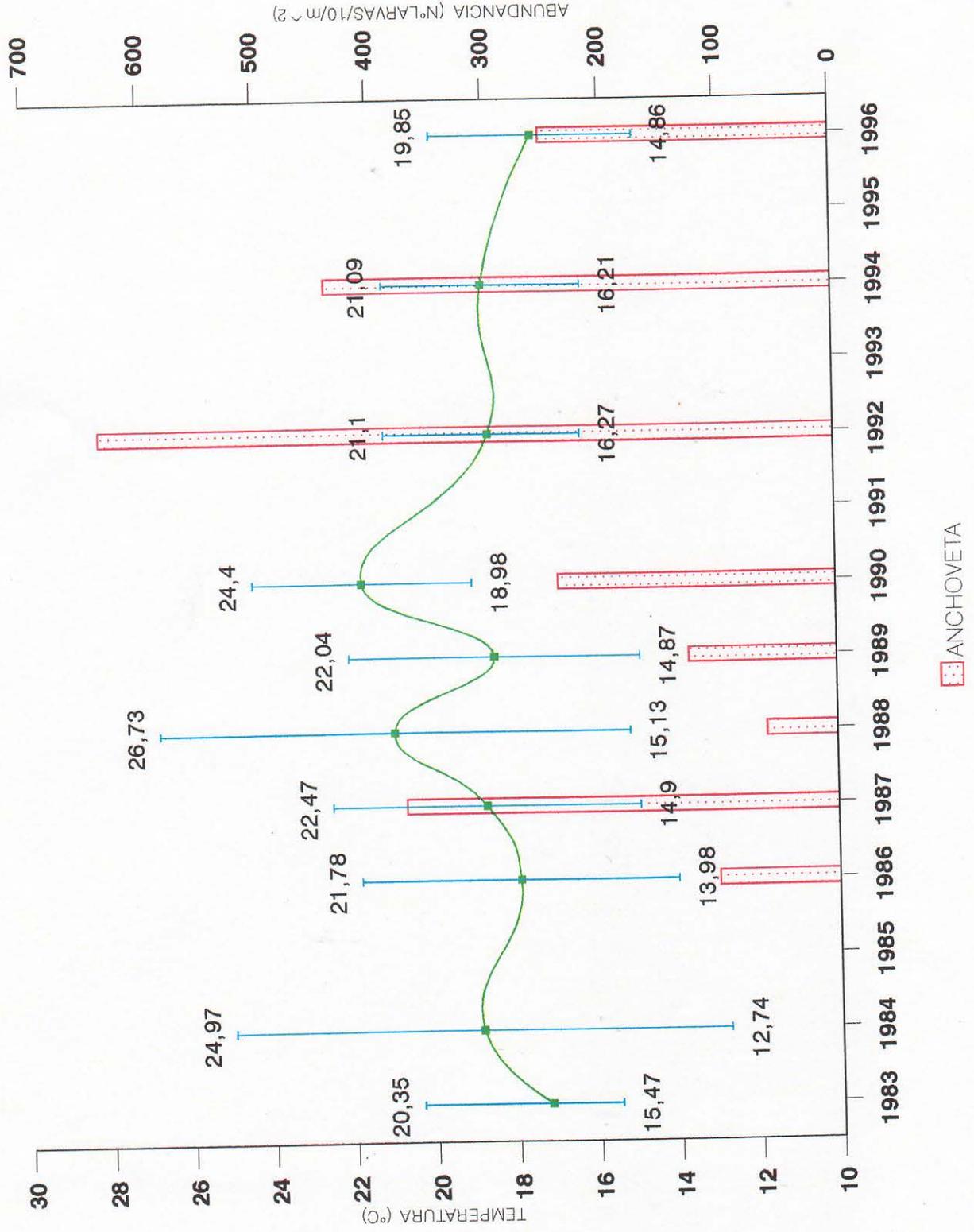


Fig. 77 Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en otoño de los años 1983/1996.

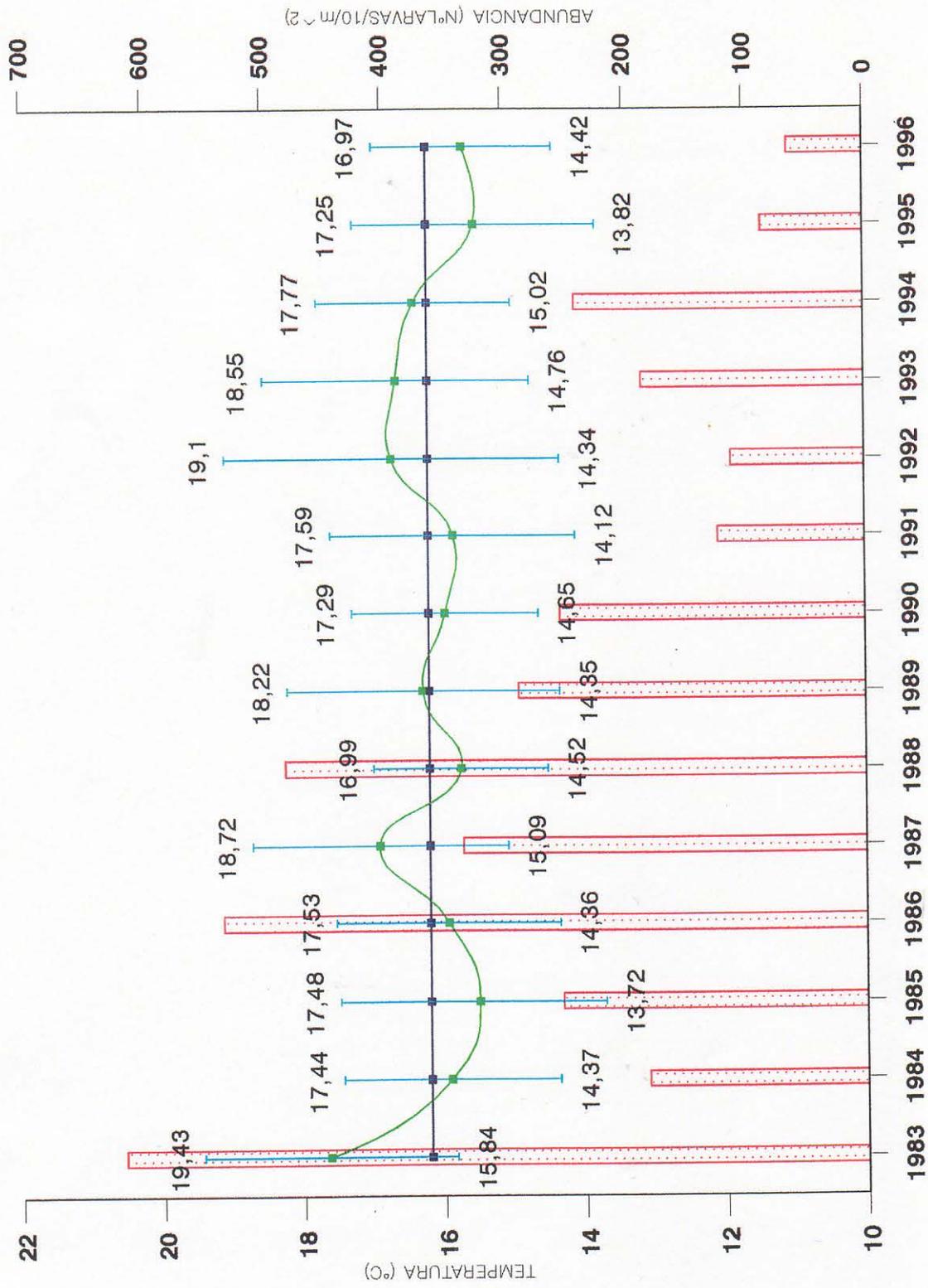


Fig. 78 Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de sardina para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.

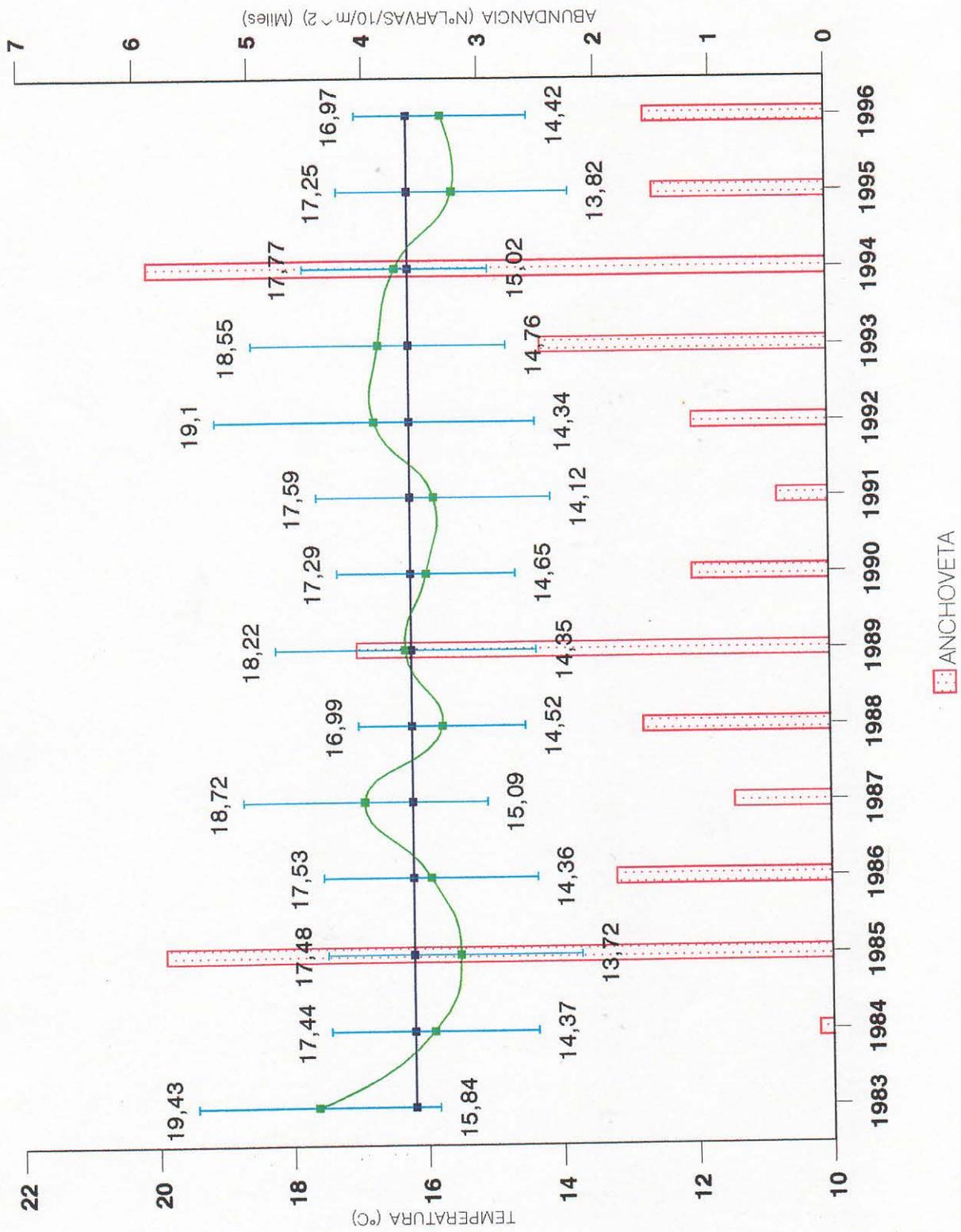


Fig. 79 Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en invierno de los años 1983/1996.

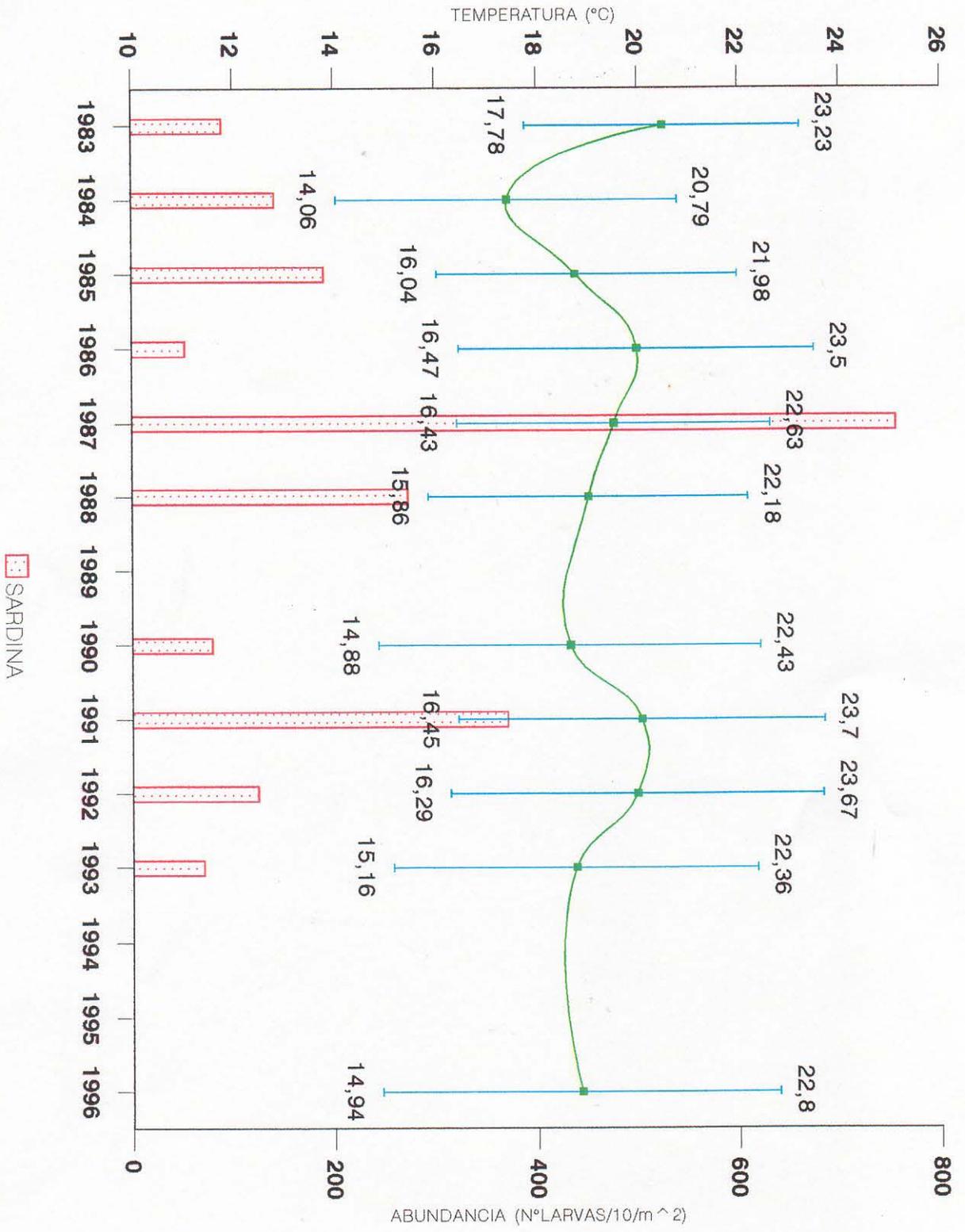


Fig. 80 Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de sardina para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.

▨ SARDINA

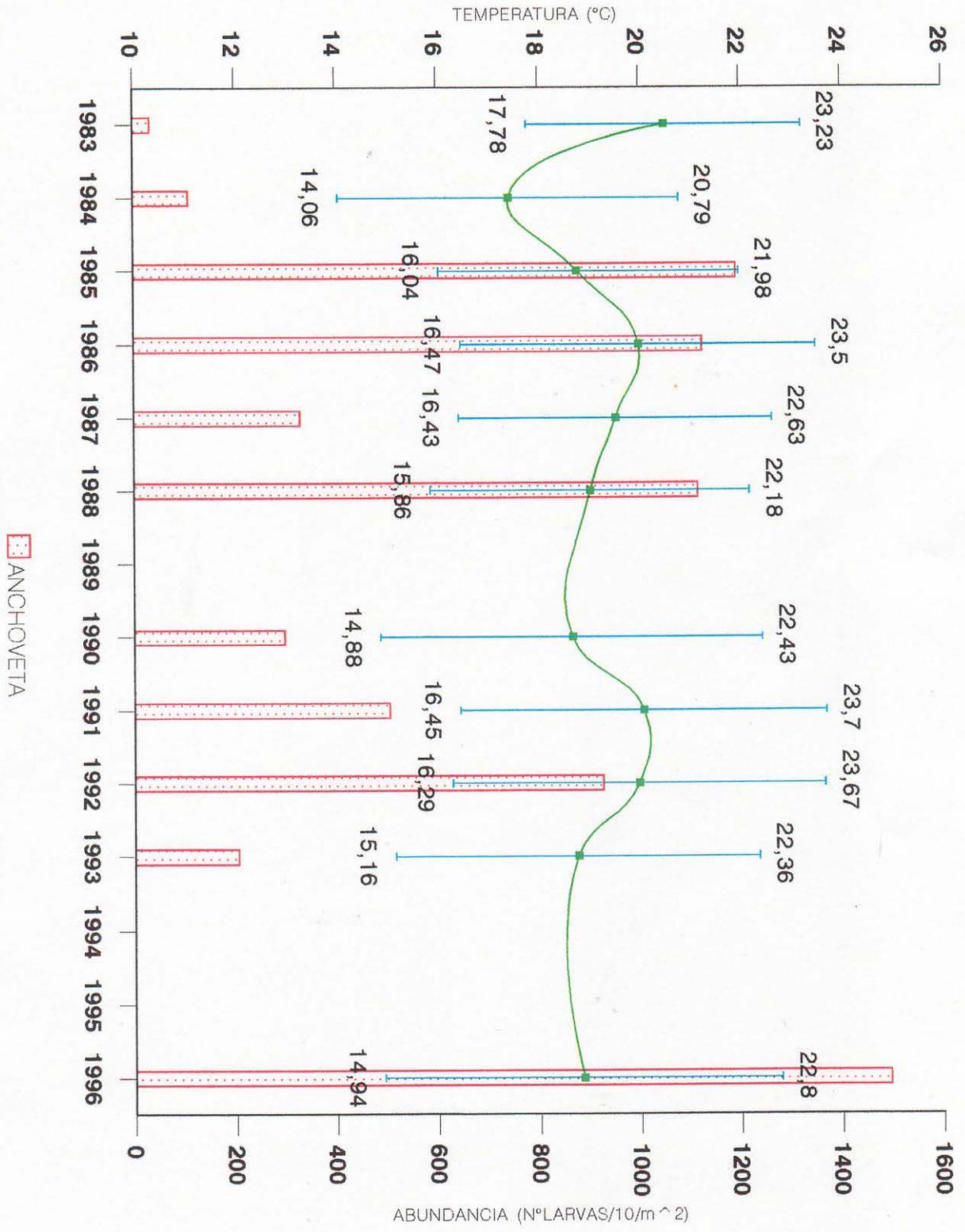


Fig. 81 Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en primavera de los años 1983/1996.

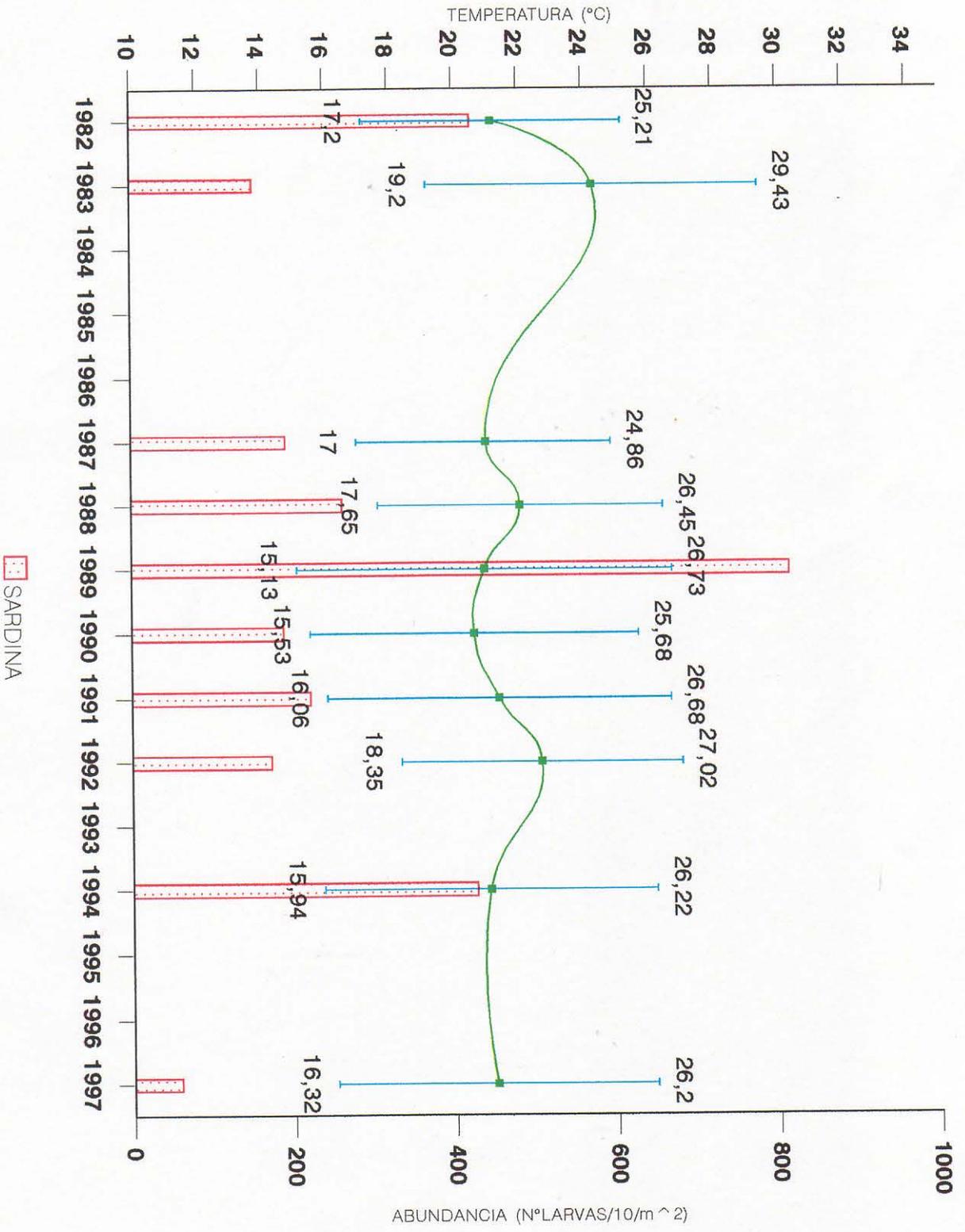


Fig. 82 Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de sardina para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.

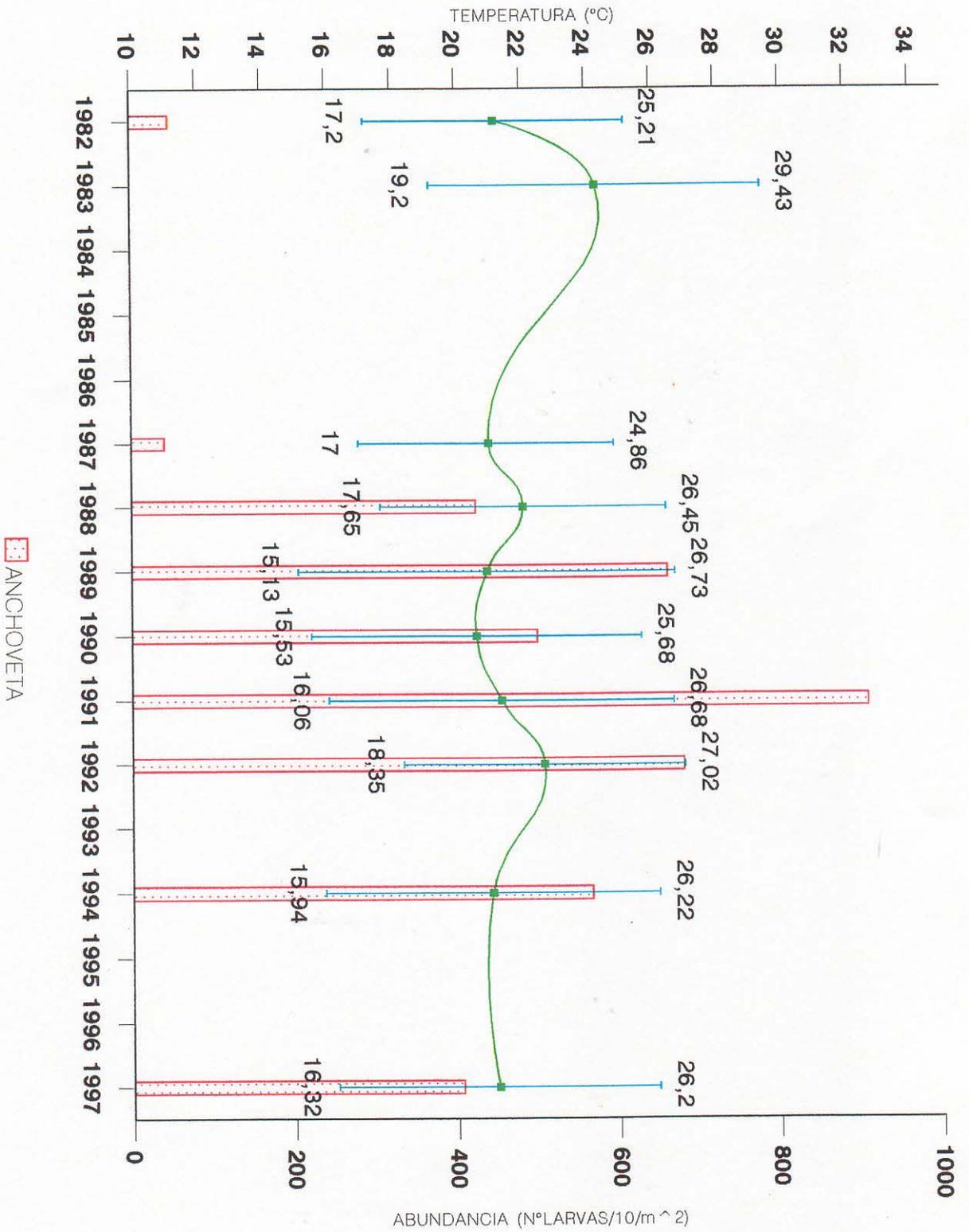


Fig. 83 Relación entre la temperatura superficial y la intensidad y concentración de larvas de anchoveta para la zona Antofagasta - Arica en verano de los años 1982/1997.

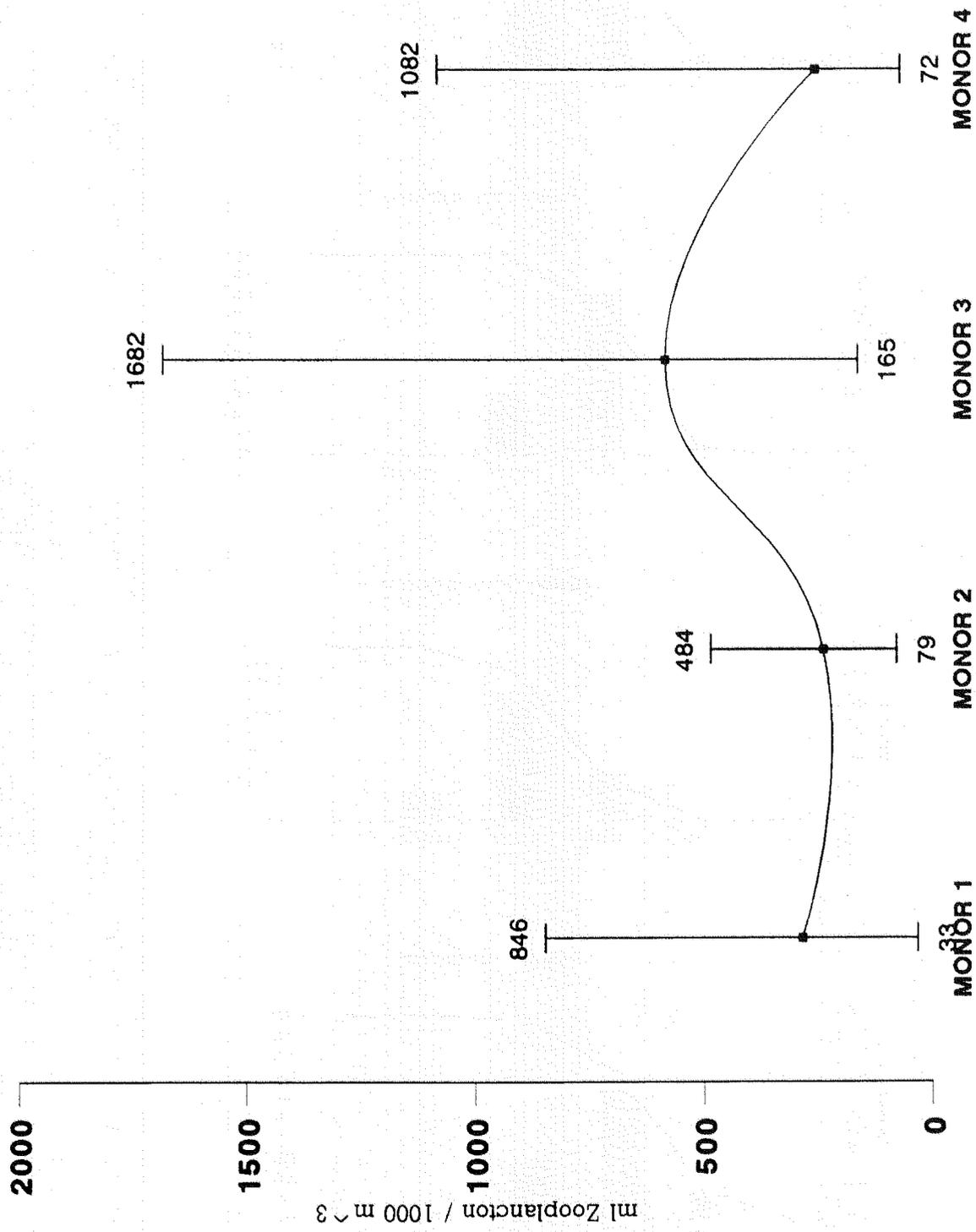


Figura 84. Promedio y rangos de biomasa zooplancónica total cruceiros estacionales de monitoreo

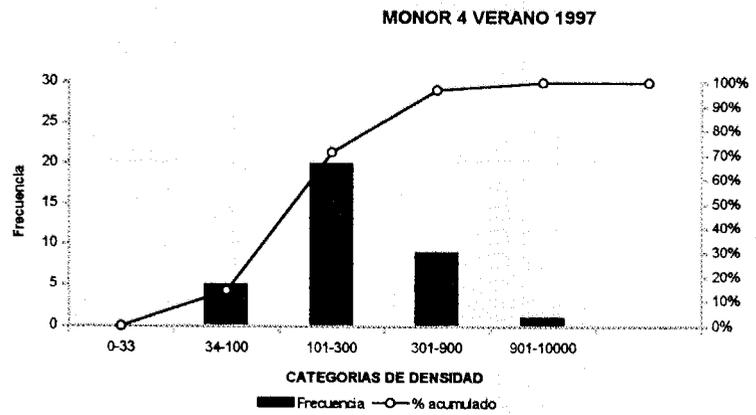
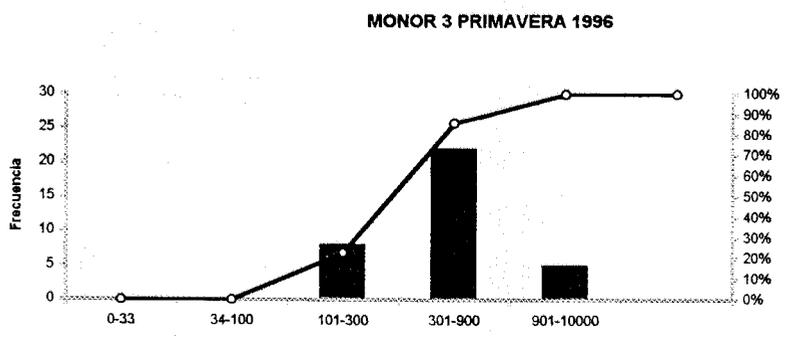
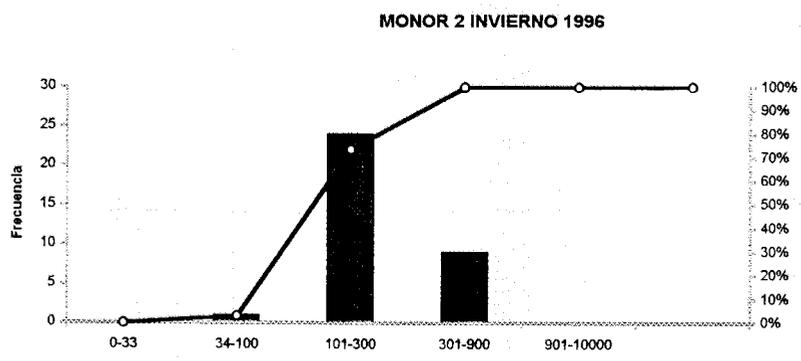
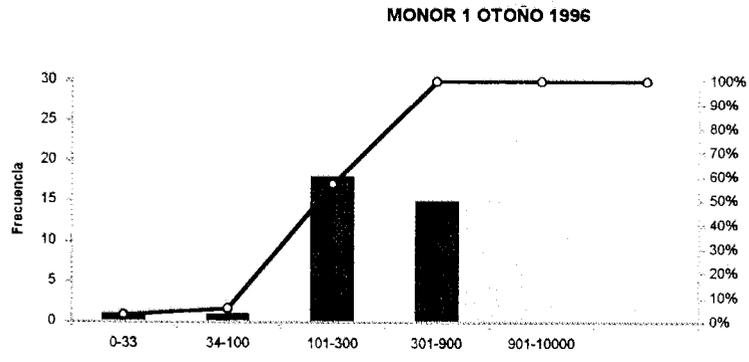


Figura 85. Distribución de frecuencias y porcentaje acumulado de la biomasa zooplanctónica cruceros estacionales de monitorero

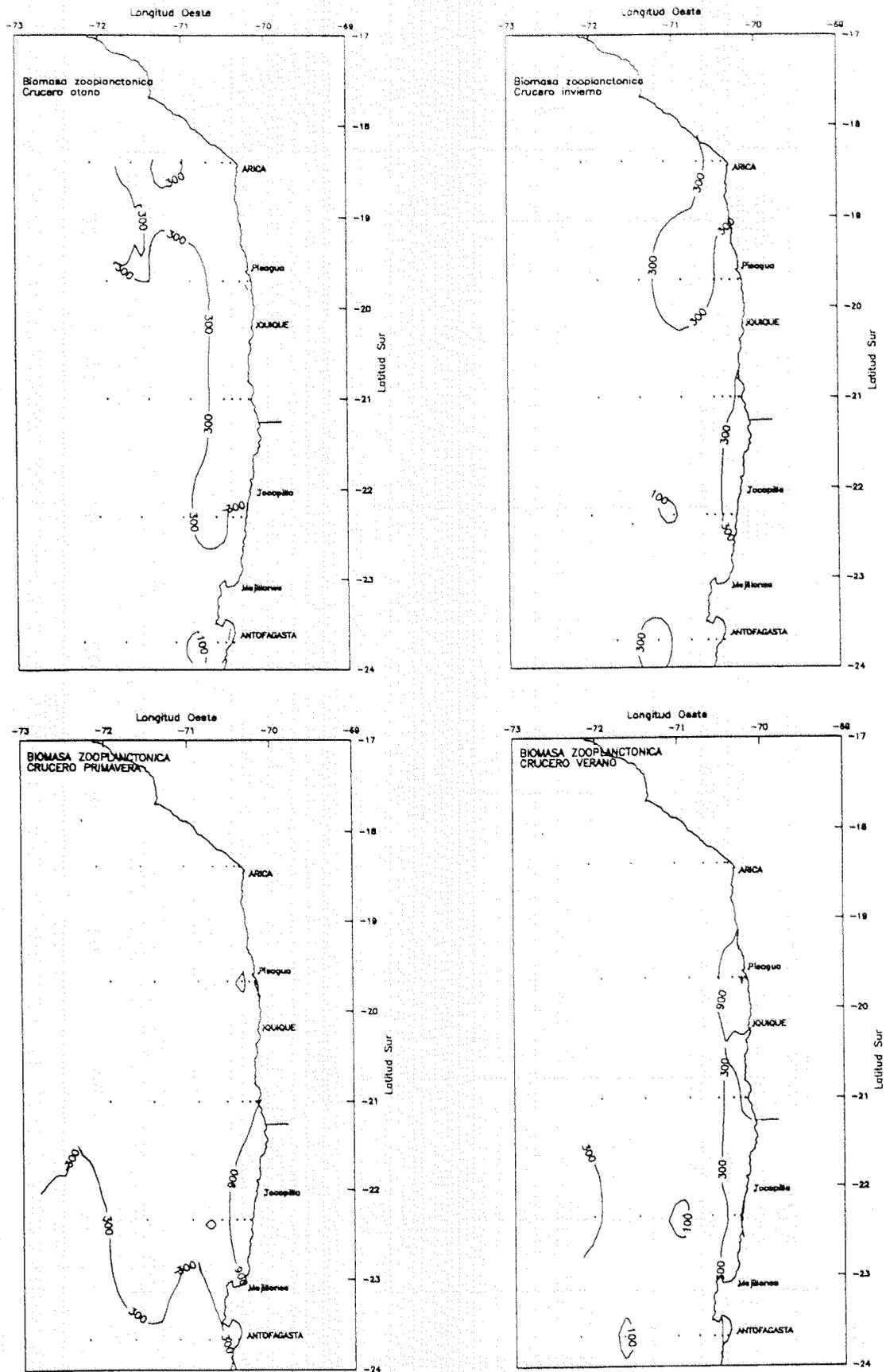


Figura 86. Distribución y abundancia estacional de la biomasa zooplanctónica. (ml zooplankton/1000m³ de agua filtrada).

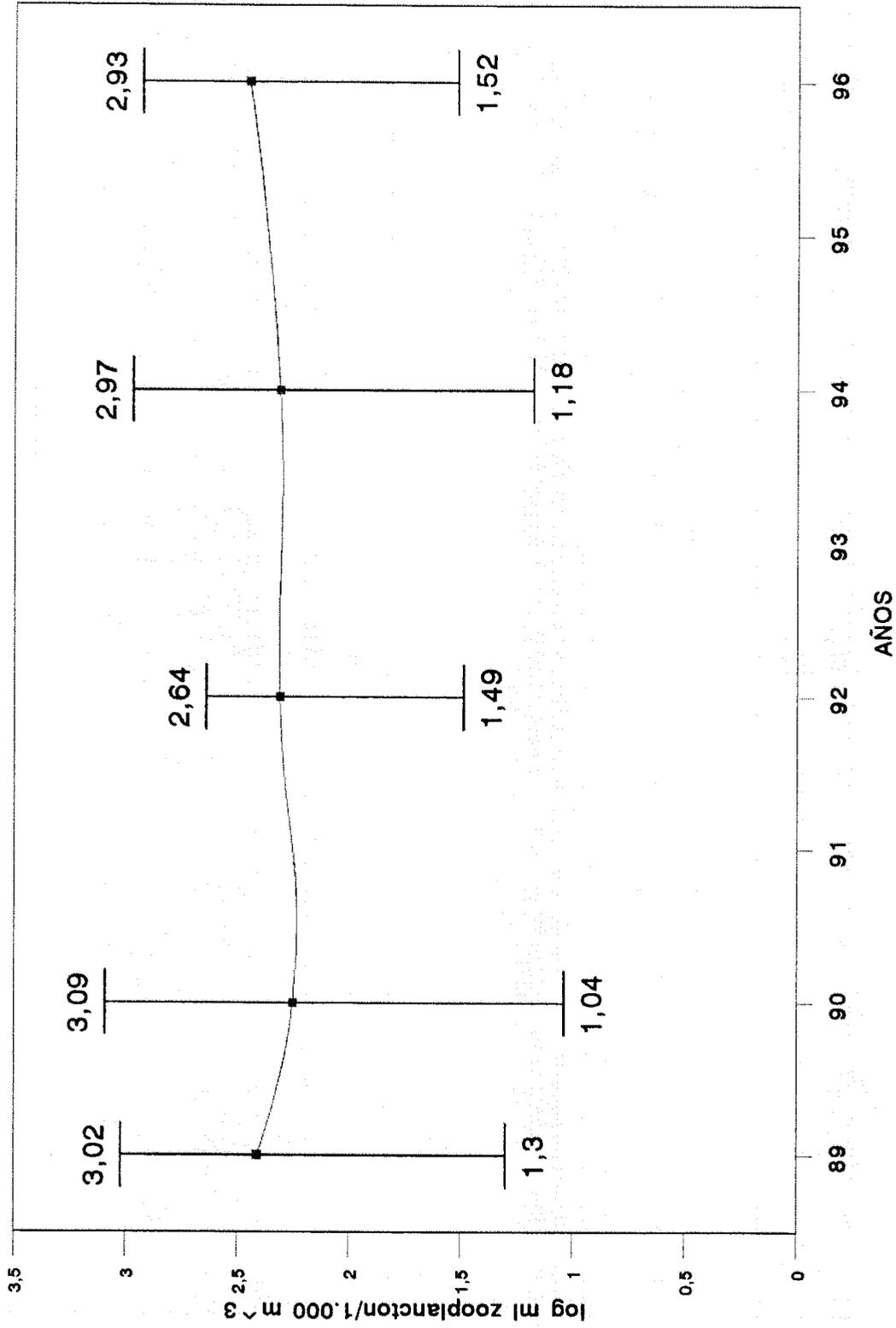


Fig. 87 Abundancia promedio y rangos de la biomasa zooplanctónica total en otoño de los años 1989/1996 para la zona Antofagasta-Arica.

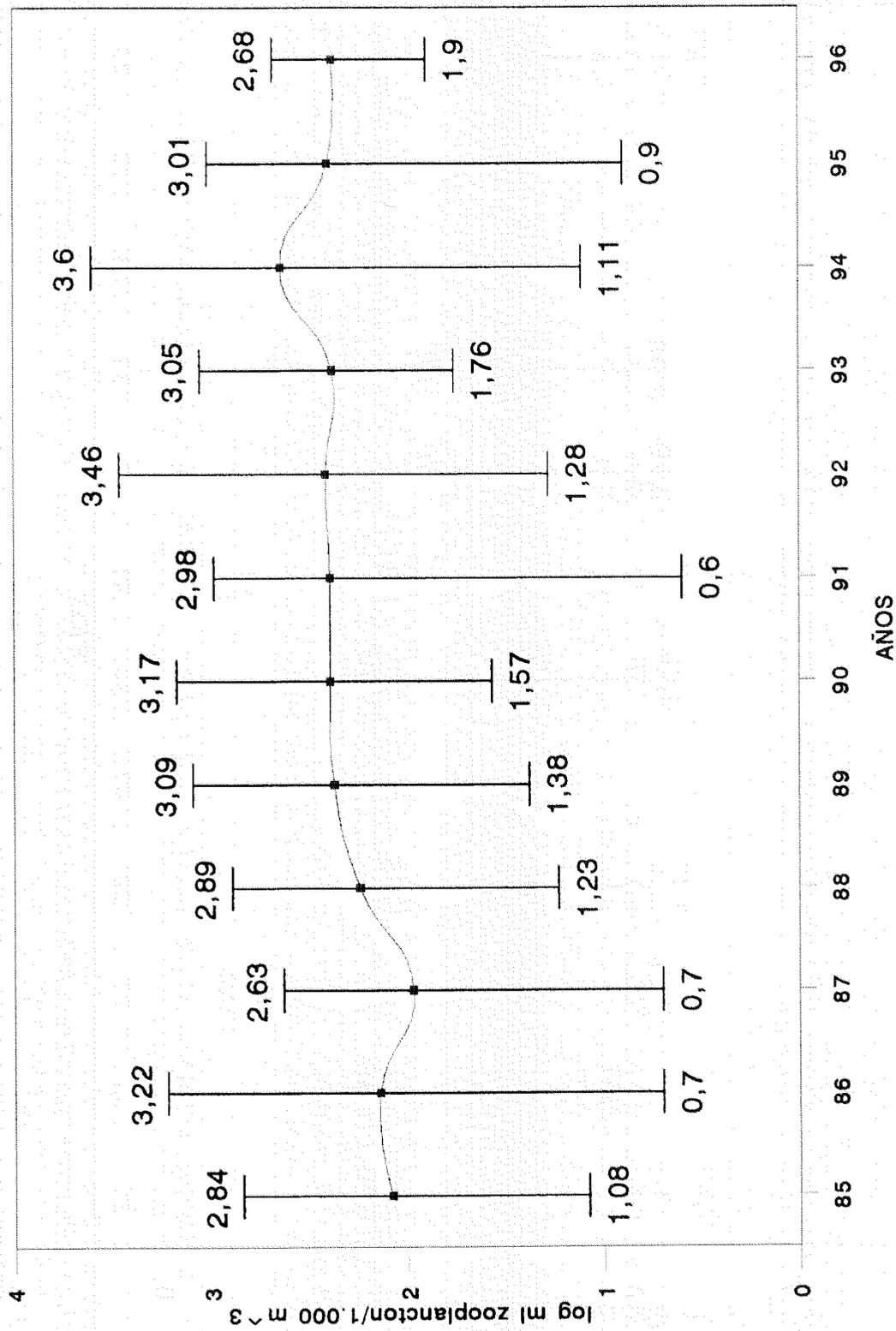


Fig. 88 Abundancia promedio y rangos de la biomasa zooplanctónica en invierno de los años 1985/1996 para la zona Antofagasta-Arica.

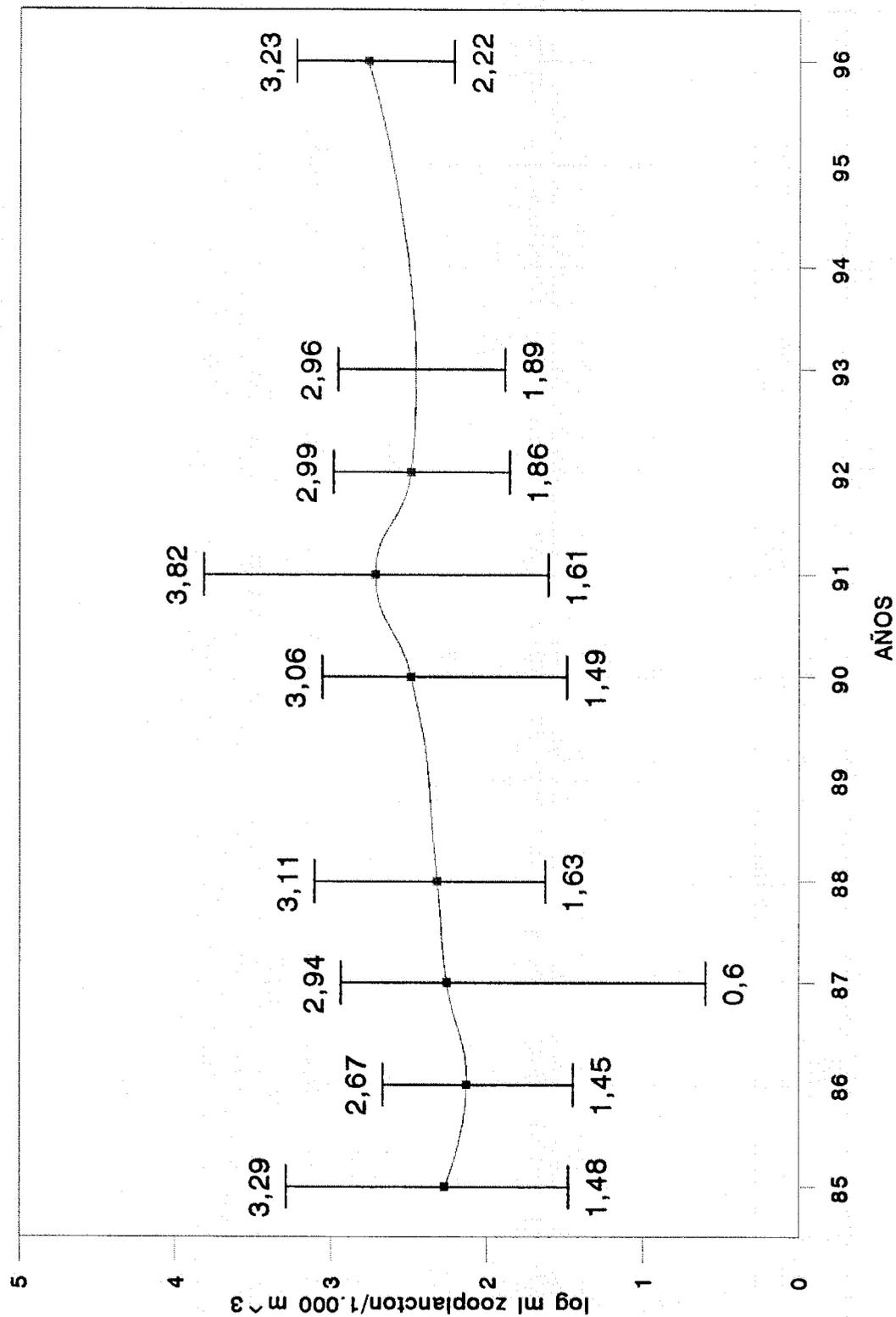


Fig. 89 Abundancia promedio y rangos de la biomasa zooplanctónica en primavera de los años 1985/1996 para la zona Antofagasta-Arica.

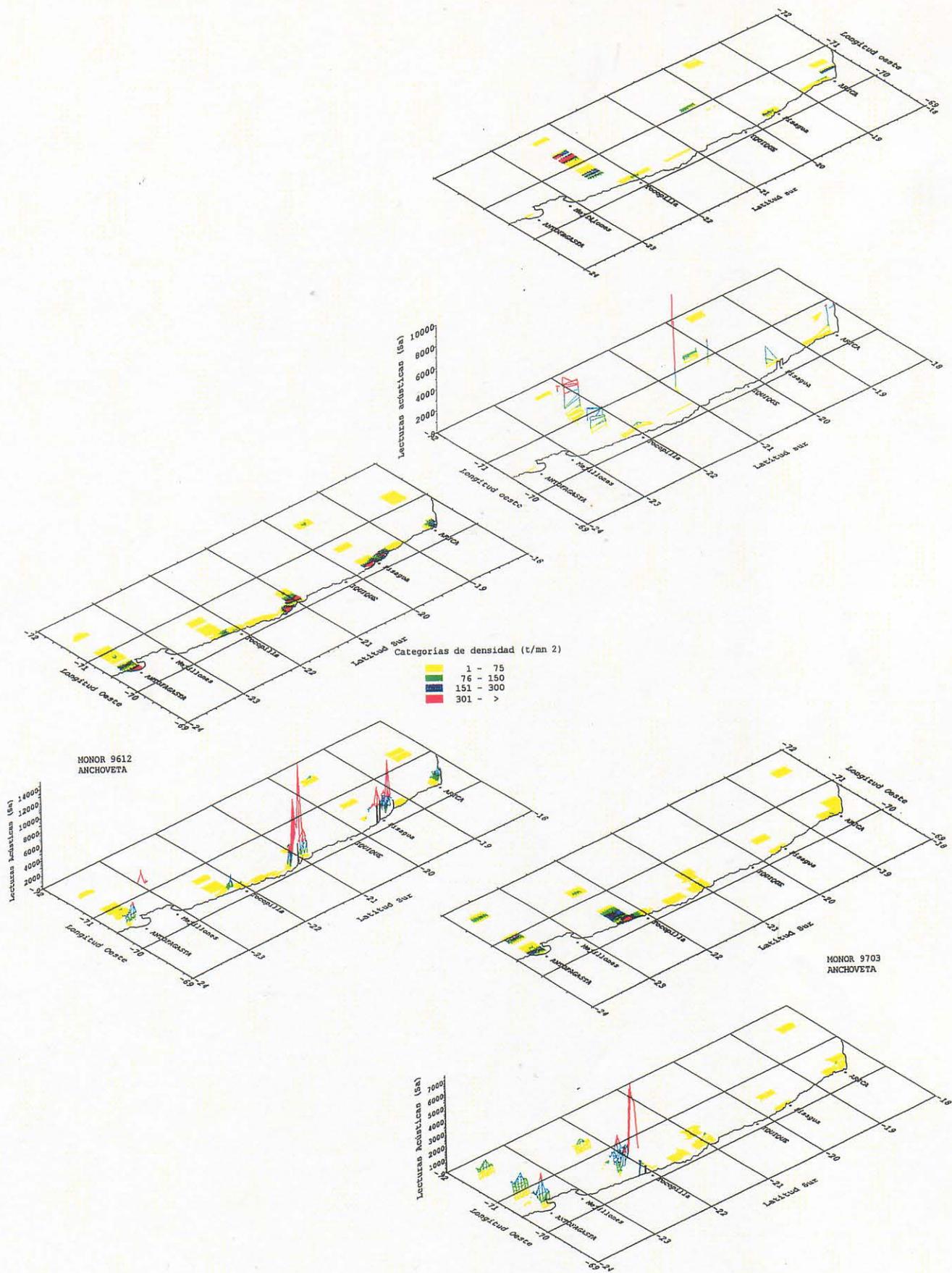


Figura 90. Distribución geográfica de anchoveta en los cruceros de invierno y primavera de 1996 (MONOR 9609 y 9612) y verano de 1997 (MONOR 9703).

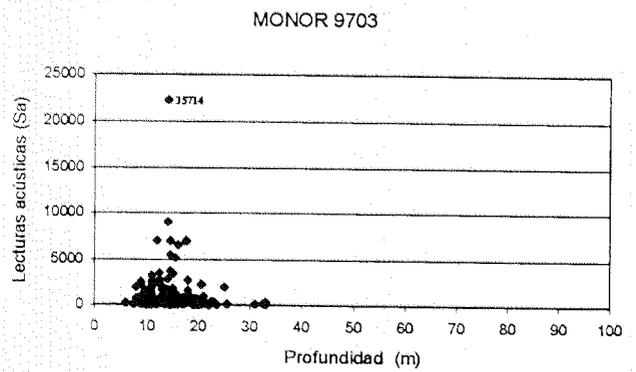
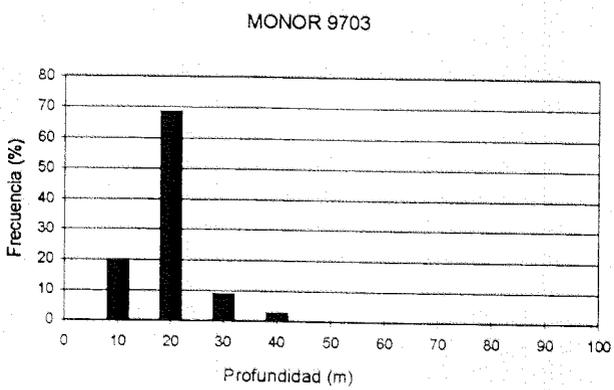
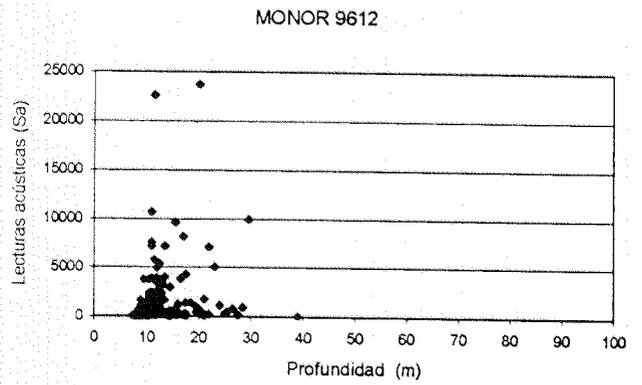
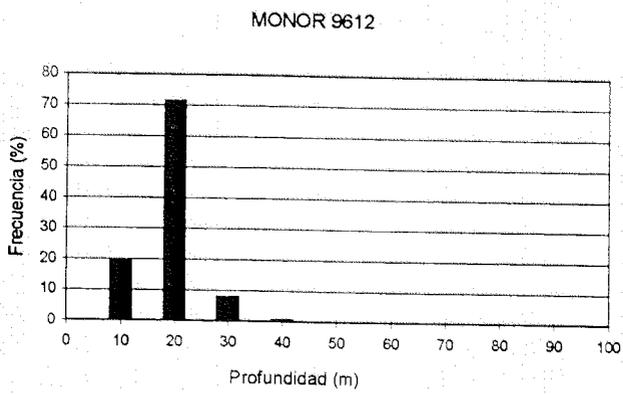
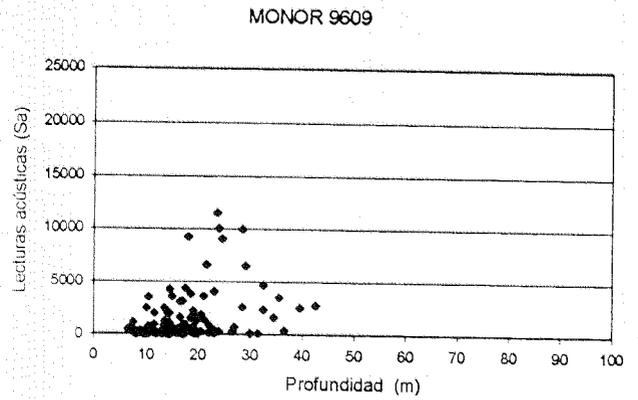
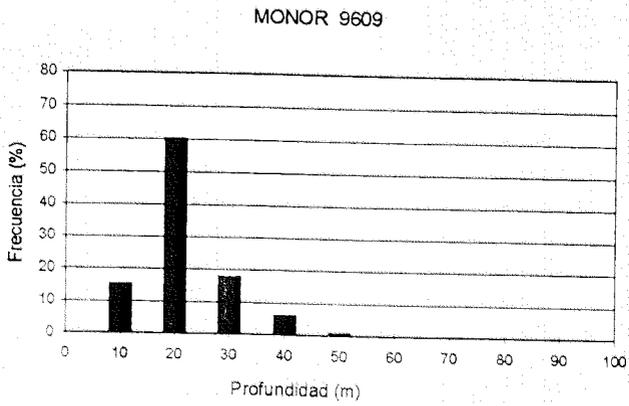


Figura 91. Distribución batimétrica de anchoveta, como histogramas de frecuencia y de las lecturas acústicas (Sa) para los cruceros MONOR 9609, 9612 y 9703.

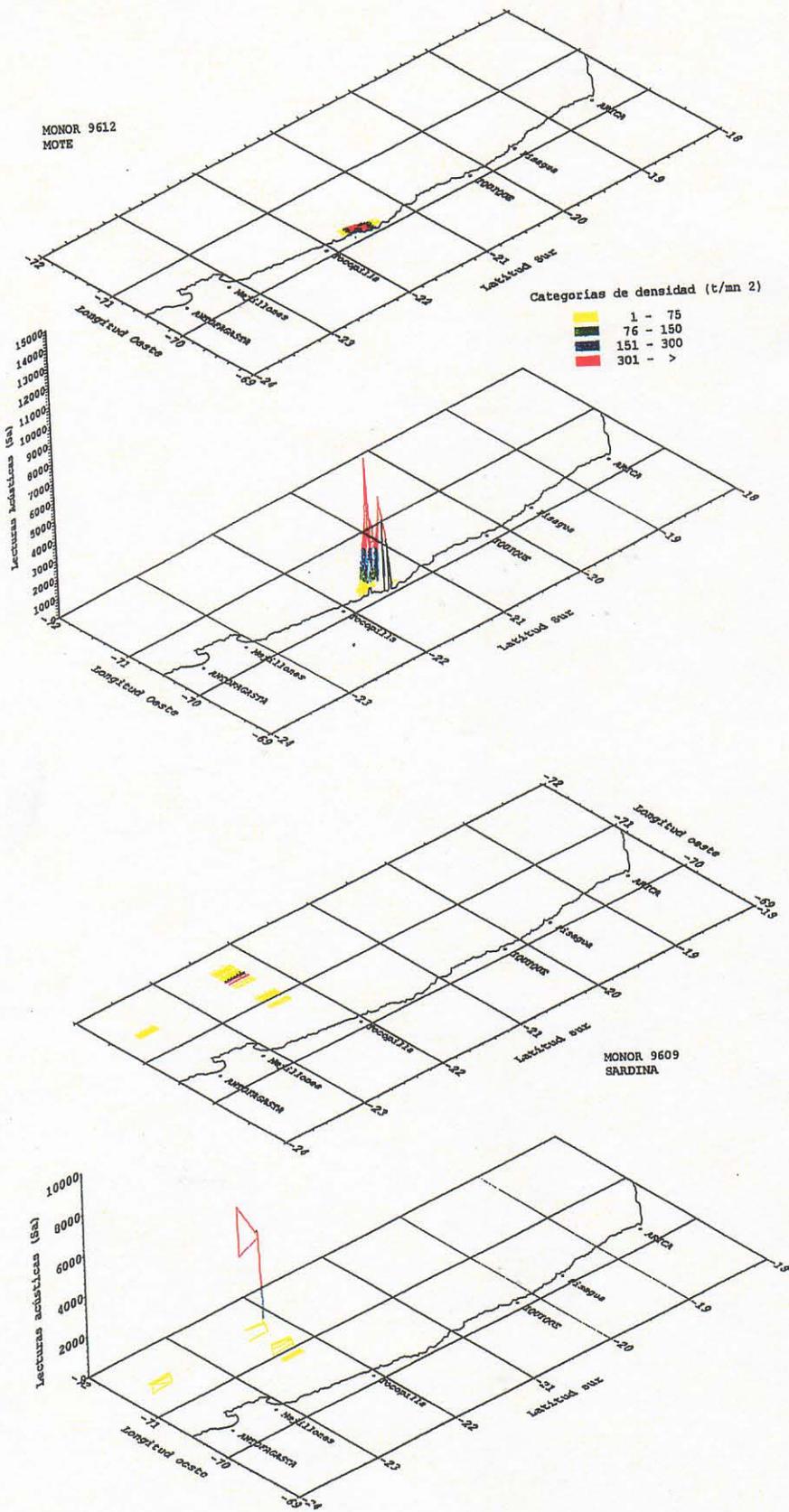


Figura 92. Distribución geográfica de mote y sardina en los cruceros de invierno y primavera de 1996 (MONOR 9609 y 9612).

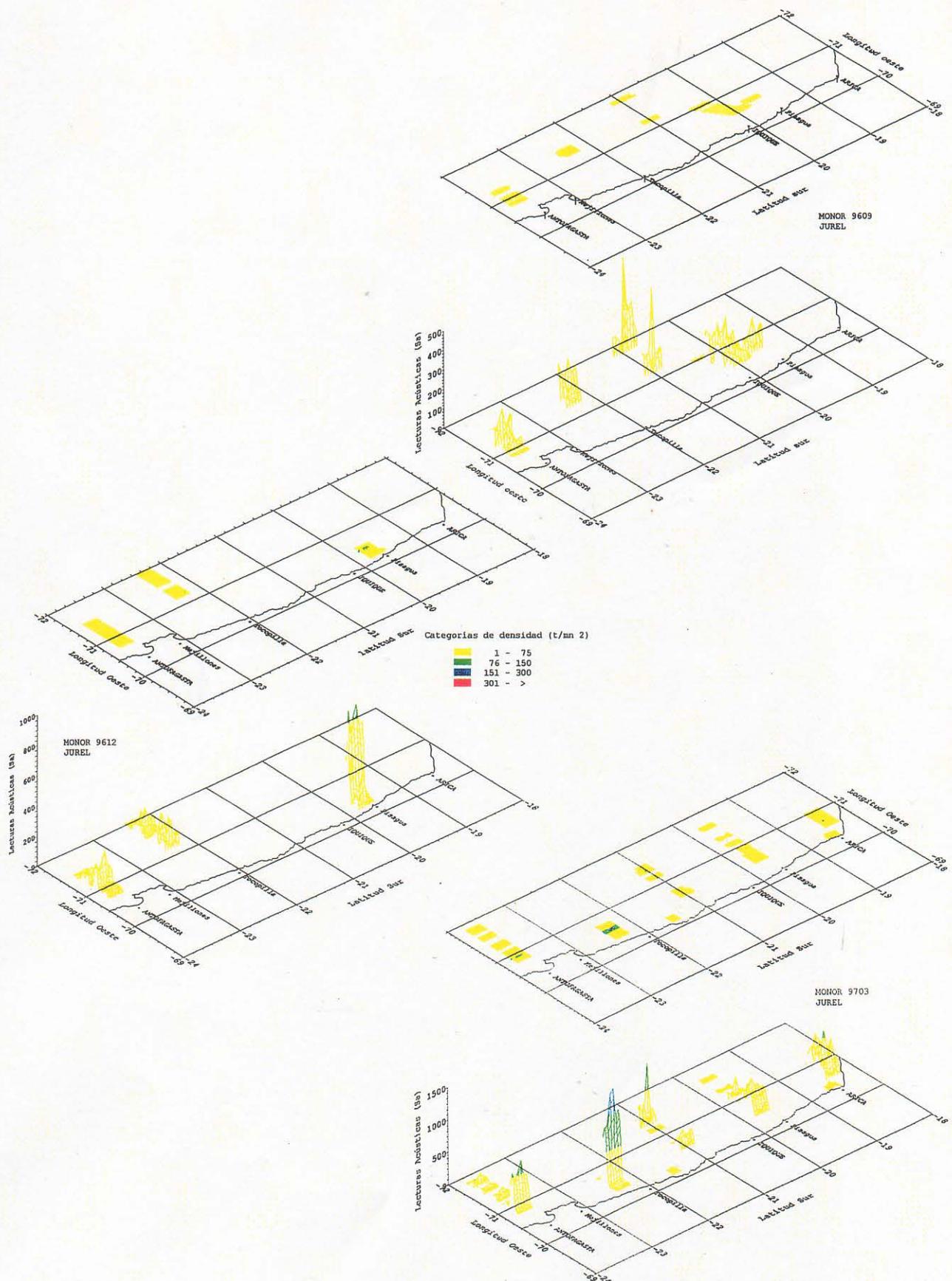


Figura 93. Distribución geográfica de jurel en los cruceros de invierno y primavera de 1996 (MONOR 9609 y 9612) y verano de 1997 (MONOR 9703).

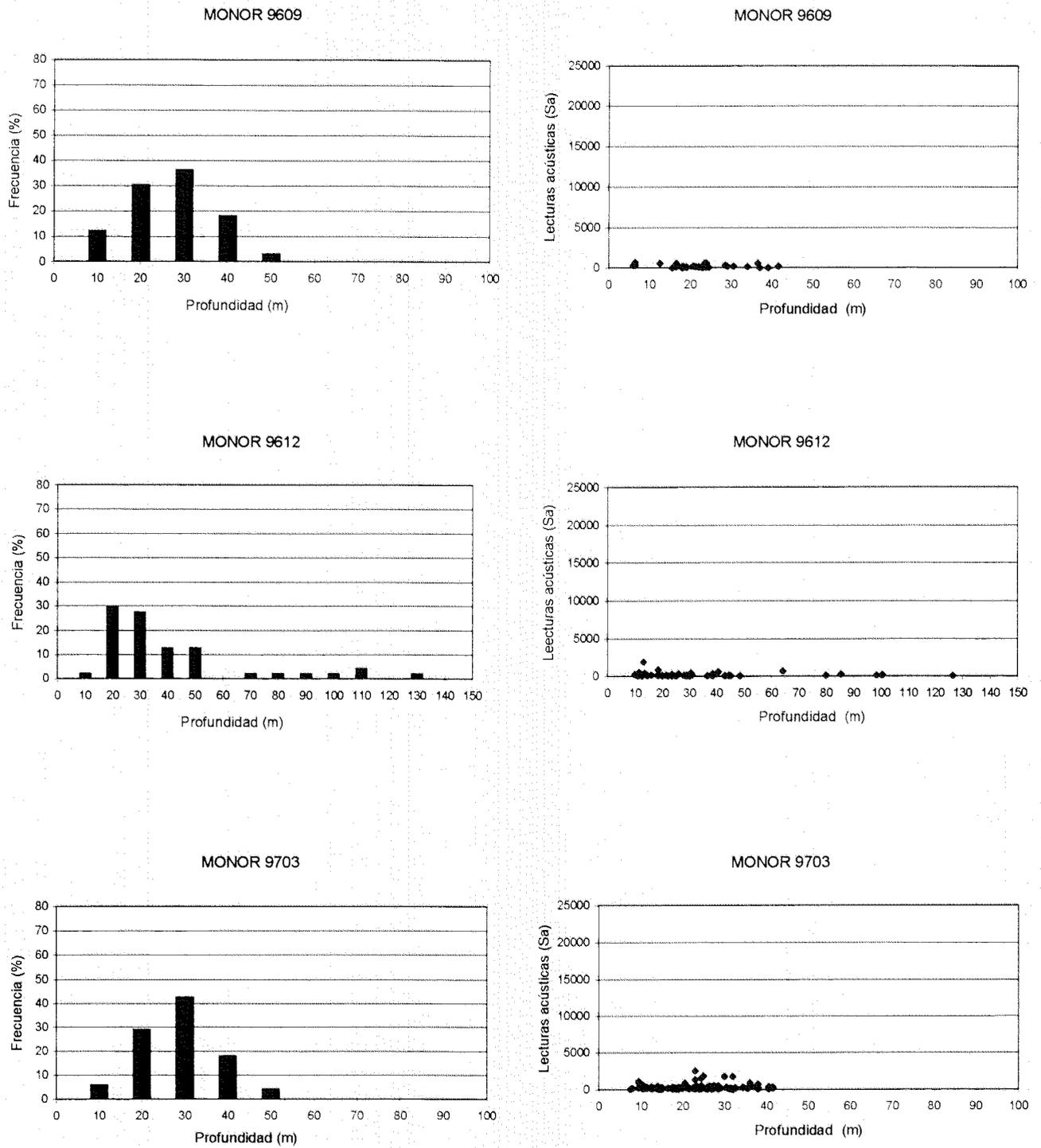


Figura 94. Distribución batimétrica de jurel, como histogramas de frecuencia y de las lecturas acústicas (Sa) para los cruces MONOR 9609, 9612 y 9703.

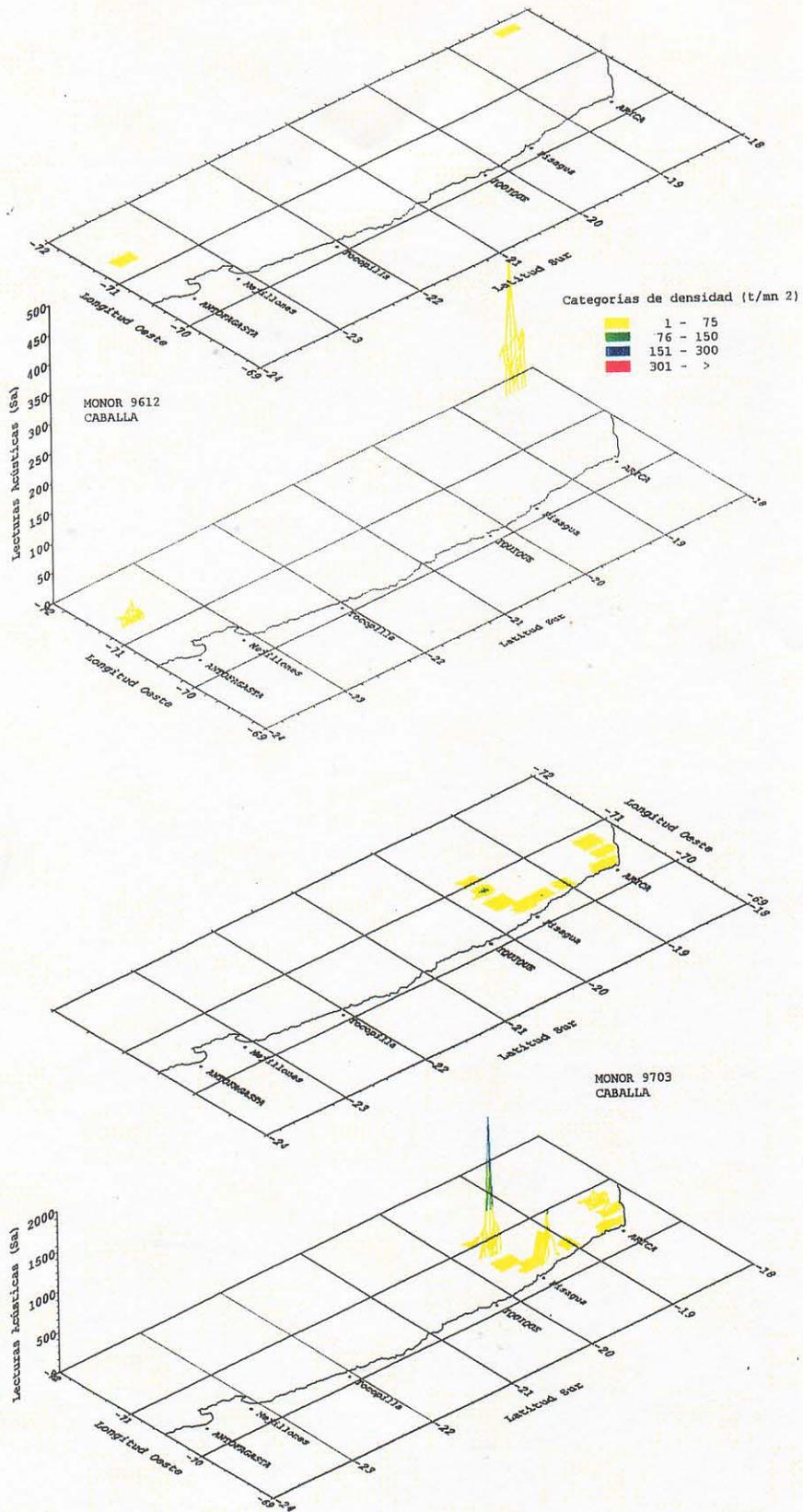


Figura 95. Distribución geográfica de caballa en los cruceros de invierno de 1996 (MONOR 9609) y verano de 1997 (MONOR 9703).

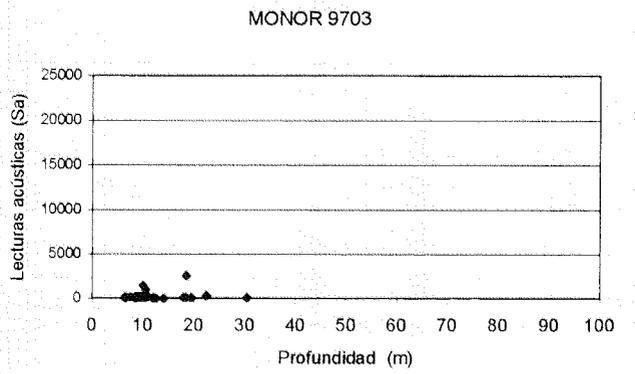
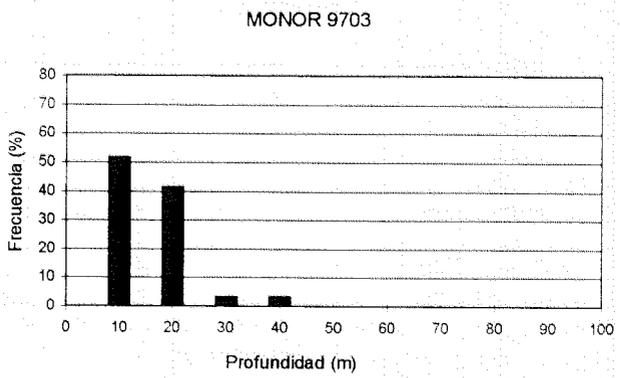
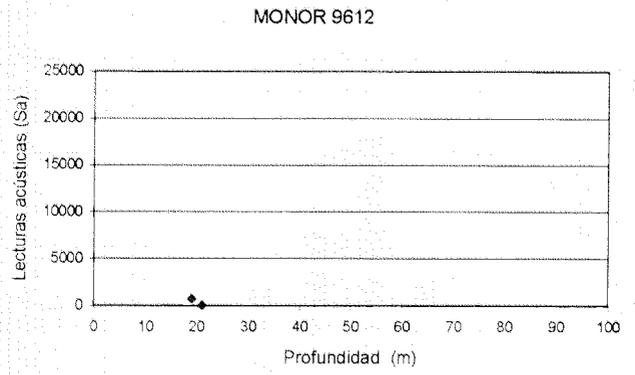
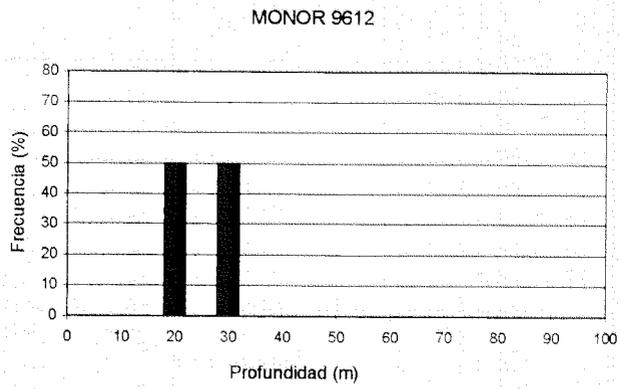


Figura 96. Distribución batimétrica de caballa, como histogramas de frecuencia y de las lecturas acústicas (Sa) para los cruceros MONOR 9609, 9612 y 9703.

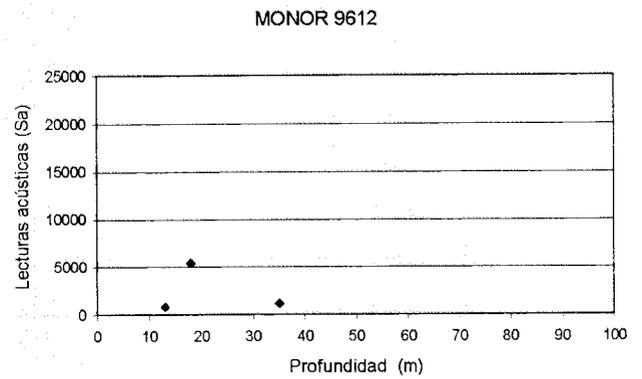
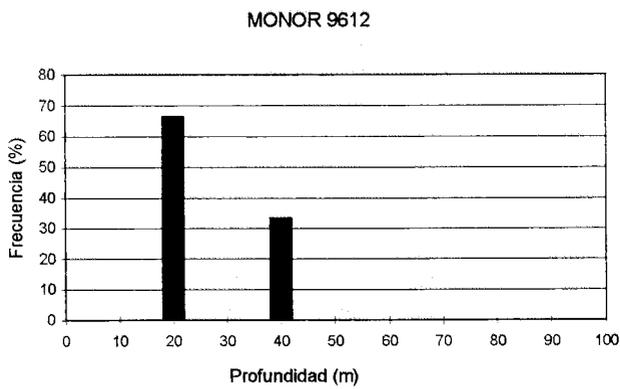
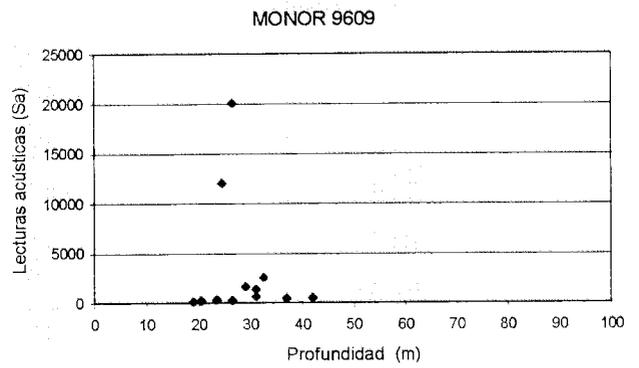
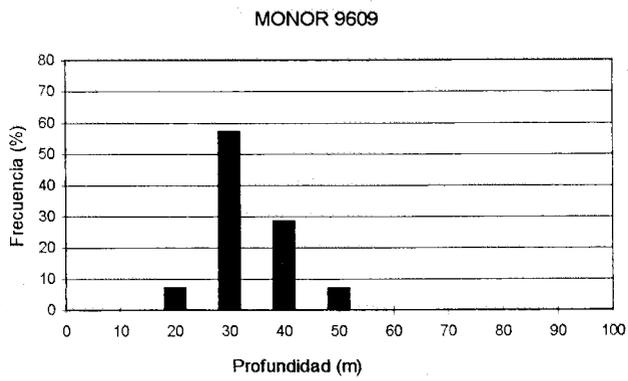


Figura 97. Distribución batimétrica de sardina, como histogramas de frecuencia y de las lecturas acústicas (Sa) para los cruceros MONOR 9609 y 9612.