



INFORME FINAL

Evaluación hidroacústica del reclutamiento
de anchoveta y sardina común entre
la V y X Regiones, año 2008

FIP N° 2007-04 / Octubre-2009



INFORME FINAL

Evaluación hidroacústica del reclutamiento
de anchoveta y sardina común entre
la V y X Regiones, año 2008

FIP N° 2007-04 / Octubre-2009

REQUIRENTE

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

Presidente Consejo de Investigación Pesquera:
Jorge Chocair Santibáñez

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Braun Alegría

Director Ejecutivo
Mauricio Braun Alegría



FIP N° 2007-04 / Octubre-2009

JEFE DE PROYECTO

Jorge Castillo Pizarro

AUTORES

Evaluación acústica de la biomasa, abundancia, distribución espacial, caracterización de cardúmenes de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur durante el periodo de reclutamiento del 2008 y en el otoño del 2009.

Jorge Castillo P.
Alvaro Saavedra G.
Francisco Leiva D.

Condiciones hidrográficas, distribución y abundancia de feopigmentos en la zona centro-sur durante el verano del 2008.

Sergio Núñez E.
Sebastián Vásquez
Marcos Correa
Maximiliano Reyes

Análisis integrado de la distribución y abundancia de anchoveta y sardina común con las variables hidrográficas y biológicas en la zona centro-sur de Chile en el verano del 2008 y otoño del 2009.

Jorge Castillo P.
Carola Hernandez S.
Carolina Lang A.
Victor Catasti B.

Biología Pesquera de la anchoveta y sardina común en la zona centro-sur durante el verano del 2008 y otoño del 2009.

Esteban Molina G.
Marcelo San Martin Q.

Edad y Crecimiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur en el verano del 2008 y otoño del 2009

FRANCISCO CERNA T.
AMALIA LÓPEZ A.

Oferta ambiental de alimento en la zona centro-sur durante el verano del 2008

Sergio Núñez E.
Lasly Valenzuela G.
Loreto Torreblanca
Hernan Rebolledo
Luis Bustos



I. RESUMEN EJECUTIVO

Se entregan los resultados de la evaluación de la biomasa, abundancia por talla – edad y distribución espacial de la anchoveta y sardina común entre la V y norte de la X Regiones mediante el método hidroacústico, durante el periodo de reclutamiento de verano del 2008 y otoño del 2009, junto a lo anterior se efectuó el estudio de las condiciones hidrográficas y la oferta ambiental de alimento en el verano del 2008.

Los datos se recolectaron en dos cruceros de investigación realizados entre el 6 y el 28 de enero del año 2008 y entre el 1 y 22 de mayo del 2009. Este desfase de más de un año entre los dos cruceros, se debe a que en su momento el Abate Molina estuvo inhabilitado para realizar la campaña programada en el otoño del 2008 por lo cual el proyecto se reprogramó para realizarla en la misma temporada del 2009. La zona de estudio para cada crucero se localizó entre 33° 50'LS y 40° 00'LS, donde se realizaron 38 transectas de prospección hidroacústica en sentido Este-Oeste-Este, separadas por 10 mn y con una extensión limitada por la mayor aproximación a la costa posible (app 0,8 mn) y el veril de los 500 m. En la noche se replicaron algunas transectas acústicas (18 en verano y 20 en otoño); 99 estaciones oceanográficas (verano) y 46 lances de pesca de reconocimiento en verano 2008 (41 a media agua y 5 de cerco) y 43 en otoño 2009 (26 a media agua y 17 de cerco).

En ambos casos se estudió el sesgo de orilla en la evaluación acústica entre los paralelos 38°30'S (punta Manuel) y 39°55'S (sur morro Gonzalo) (parte de la IX y XIV Regiones), utilizando naves cerqueras artesanales con matrícula de Niebla. Este estudio se llevó a cabo entre el 20 y 26 de enero del 2008, con las L/M "Orka" y "Samaritano" y entre el 5 y 7 de mayo del 2009 con las LM "Orka" y "Eben Ezer". En la LM "Orka" se instaló un ecosonda científico SIMRAD EK-60 similar a los del B/C "Abate Molina", mientras que las otras efectuaron las pescas de reconocimiento.

Los resultados del verano del 2008 (RECLAS 0801) muestran que la abundancia total de sardina común varió entre 544.252,9 ($\pm 14,7\%$) (estimador de Razón en conglomerados) y 559.345,43 ($\pm 9,2\%$) millones de ejemplares (geoestadístico), difiriendo en 2,7% entre los



resultados más extremos. El 81,0% del total (440.886,1 millones de ejemplares) fueron reclutas. El 81,5 % de la abundancia total se concentró al norte de la isla Mocha (Regiones V a VIII) con un 99,4% de reclutas (440.820,4 millones de ejemplares). Al sur de isla Mocha (IX-XIV Regiones) se concentró el 18,5 % de la abundancia total del crucero, con 100.703,5 millones de ejemplares y solo un 0,1 % de reclutas. La biomasa total de sardina varió entre 4.813.143,60 t ($\pm 22,5\%$) (estimador de razón) y 4.998.234,8 t ($\pm 18,9\%$) (geoestadístico) con un 3,7% de diferencia entre los resultados extremos. El 38,6% de esta biomasa correspondió a reclutas (1.931.164,0 t). El 39,9% estuvo al norte de isla Mocha (1.992.940,4 t), mientras que al sur se presentó el 60,1% (3.005.294,4 t.) En esta zona se aprecia que el 71,2% de la biomasa estimada (2.124.790,2 t) se localizó en la franja costera, correspondiente al sesgo de orilla, equivalente al 42,5% % del estimado para la zona de estudio total.

La abundancia total de anchoveta varió entre 61.780,8 ($\pm 9,2\%$) (geoestadístico) y 67.178,9 ($\pm 9,9\%$) (bootstrap) millones de ejemplares. El 39,1% correspondió a reclutas (≤ 12 cm) (24.274,2 millones de ejemplares). El 42,3% se registró al norte de punta Tumbes ($36^{\circ}35'S$) (26.124,1 millones), principalmente reclutas (93,3%) (24.519,3 millones). Al sur de punta Tumbes (Regiones VIII, IX-XIV) se registró una abundancia total de 35.656,7 millones de ejemplares, con sólo 2,9 millones de ejemplares reclutas (0,008%). En la franja costera al sur de punta Manuel, se detectó el 41,5% de la abundancia para toda la zona prospectada con 25.713,8 millones de ejemplares. La biomasa total de anchoveta (incluyendo la franja costera de la IX-XIV Regiones no cubierta por el Abate Molina, varió entre 1.031.016 ($\pm 18,9\%$) (geoestadístico) y 1.167.764 t ($\pm 17,5\%$) (bootstrap) registrándose el 85,9% al sur de punta Tumbes (894.084 t). El 61,2% de la biomasa total se registró en la franja costera al sur de punta Manuel, sector cubierto por la L/M Orka.

En el otoño del 2009 la abundancia total de sardina común, incluyendo la franja costera de la IX-XIV Regiones no cubierta por el B/C Abate Molina, varió entre 98.742,14 ($\pm 12,5\%$) (geoestadístico) y 106.222,74 ($\pm 19,4\%$) millones de ejemplares (bootstrap), de los cuales el 78,1% del total (82.963,25 millones de ejemplares) correspondieron a reclutas. La biomasa varió entre 983.541 t ($\pm 10,7\%$) (geoestadístico) y 1.058.053 t ($\pm 16,0\%$) (Bootstrap). El 50,3% de esta biomasa correspondió a reclutas (531.967 t). Al sur de isla Mocha, el 44,8% de la biomasa estimada se localizó en la franja costera (443.933 t), correspondiente al sesgo de



orilla.

La abundancia de anchoveta varió entre 107.524,8 ($\pm 26,8\%$) (bootstrap) y 113.240 millones de ejemplares ($\pm 15,1\%$) (geoestadística), de los cuales el 40,9% correspondió a reclutas (≤ 12 cm) con 46.366,2 millones de ejemplares. El 92,1% de la abundancia de anchoveta se registró al sur de Lebu, con 104.268,2 millones de ejemplares, correspondientes principalmente a adultos (60%).

La biomasa total de anchoveta, incluyendo la franja costera de la IX-XIV Regiones no cubierta por el Abate Molina, varió entre 1.795.961 ($\pm 22,7\%$) (geoestadístico) y 1.874.556 t ($\pm 36,3\%$) (bootstrap) registrándose el 94,6% al sur de Lebu con 1 773 515 t. El 0,3% de la biomasa total se detectó en la franja costera al sur de punta Manuel, sector cubierto por la LM Orka.

En el verano de 2008 ambas especies presentaron una clara estratificación latitudinal de los tamaños, localizándose los más pequeños (juveniles) en el centro y extremo norte del área de estudio, mientras que los adultos estuvieron hacia el sur. En el otoño la anchoveta se estratificó longitudinalmente en las tallas, ubicándose los peces de mayor tamaño en el sector costero entre isla Mocha y Corral y los de menor tamaño en sectores relativamente más oceánicos en las cercanías de la isla Mocha y hacia el norte de punta Lavapié, la sardina en cambio tuvo una estructura de tamaños relativamente homogénea en toda el área.

Para la sardina común, el grupo de edad 0 fue mayoritario representando el 81% de la abundancia, lo que permite calificar como un buen reclutamiento, similar a la situación registrada el 2006, difiriendo de los resultados alcanzados el resto de los años del periodo 2003-2008 en que se ha registrado una baja abundancia de reclutas con un mínimo en el 2007. En el otoño del 2009 también se aprecia una mayor concentración de la abundancia en el grupo de edad 0 (71,86%), aunque se verifica una drástica disminución del GE 0 en mayo del 2009 respecto al verano inmediatamente precedente.

En el verano del 2008 la estructura de edad de anchoveta se caracterizó por la



concentración de abundancia en los grupos de edad I y II con un 54 y 41%, apreciándose una reducción de la abundancia del grupo de edad I y con ello del reclutamiento, respecto de toda la serie 2003-2007. La anchoveta muestra una estructura de edades similar en el periodo 2005 al 2007, para cambiar el presente año hacia una menor abundancia del GE I (reclutas), lo que se puede considerar una pobre condición de reclutamiento para este recurso. En el otoño se registraron los Grupos de edad 0 (entre 13,4 y 16,9%); GE I (entre 32,9 y 35,9%); GE II (entre el 42,2 y 48,0%), detectándose un importante aporte de reclutas, que se agregan a lo observado en el verano inmediatamente anterior.

Verano 2008 La anchoveta se presentó en focos de densidad y extensión variables en toda la zona de estudio, cubriendo desde la costa hasta las 35 mn, con una tendencia a hacerse más costera hacia el sur de la isla Mocha. La sardina común presentó una amplia distribución espacial detectándose latitudinalmente en toda la zona de estudio, caracterizándose por las extraordinarias altas densidades. En el sentido longitudinal, esta especie se registró entre la costa y las 35 mn, sugiriéndose incluso una proyección hacia el oeste del límite de la prospección.

El modelamiento GAM de las densidades de anchoveta y sardina en el verano es explicado por las covariables longitud, profundidad media de la agregación, gradiente térmico, gradiente salino, clorofila y abundancia de fitoplancton, en caso de anchoveta se agrega, salinidad, y abundancia de huevos de peces, mientras que en sardina se agrega latitud, densidad, temperatura, gradiente de clorofila, oxígeno, gradiente de oxígeno y abundancia de zooplancton.

En el verano del 2008 se reportaron 48 taxa fitoplanctónicas, compuestas por 40 diatomeas, 5 dinoflagelados y 3 Chlorophyceae. Las especies del género *Skeletonema* evidenciaron la mayor abundancia (47,5 %); *Chaetoceros* (36,7%), *Thalassiosira* (10,9%), *Biddulphia* (2,2%) y *Nitzschia* (2,2%). El zooplancton evidenció la presencia de 33 taxa, con 20 grupos pertenecientes al holoplancton y 13 al meroplancton. Los copépodos fueron el grupo holoplanctónico dominante con la presencia de 22 especies y/o géneros con un 100% de presencia en las estaciones de muestreo y densidades entre 3,5 y 2.649,3 ind/m³ y promedio= 356,3 ± 507,1 ind/m³, valor superior al informado en Enero de 2007. Se reporta 9



especies o géneros con abundancias relativas por sobre el 1%: *Acartia* sp. (38,4%), *Calanoides patagoniensis* (32,8%), *Drepanopus forcipatus* (8,4%), *Paracalanus* sp. (5,7%), *Calanus chilensis* (3,5%), *Centropages brachiatus* (3,4%), *Rhyncalanus nasutus* (2,1%), *Oithona* sp. (1,9%) y *Clausocalanus* sp. (1,2%), correspondientes en su mayoría a especies costeras, neríticas y/o estuarinas, típicas del sistema de surgencia del área de estudio.

La hidrografía de la zona en el verano del 2008 se caracterizó por presentar condiciones típicas de eventos activos de surgencia con dominio de aguas costeras frías y un leve gradiente zonal; salinidades mayores en el sector norte y en una banda costera al sur de los 37°S y aguas con menores concentraciones de oxígeno disuelto en la costa del sector central del área de estudio. Verticalmente las variables oceanográficas mostraron termoclinas y picnoclinas bien desarrolladas entre 50-60 metros de profundidad, haloclinas débiles en los primeros 120 m, con una leve profundización hacia el sur, una capa de mezcla somera en la mayoría de las estaciones (<15 m) especialmente en el sector norte y sur, profundizándose levemente en el sector central (36°30'S-37°50'S) y hacia el océano, oxiclina situada entre la superficie y los 150 m, y la presencia de AESS entre los 70 y 350 m de profundidad.



I. EXECUTIVE SUMMARY

The results of hydroacoustic evaluations of biomass, abundance by size and age and spatial distribution for the common sardine and anchoveta, between Region V and the north of Region X, during the recruitment period of summer 2008 and autumn 2009 are presented. Also a study of hydrographic conditions and environmental food supply was completed during summer 2008.

Data were collected during two research cruises between the 6th and the 28th of January 2008, and between the 1st and the 22nd of May 2009. The time lag, of over a year, between both cruises was due to the RV "Abate Molina" was inoperable in autumn 2008, causing the rescheduling of the cruise to autumn 2009. The study area for both cruises was between 33° 50'S and 40° 00'S, with complete 38 hydroacoustic survey transects running east-west-east, each separated by 10 nm, running as close to the coast as possible (0.8 nm approximately) up to 500 m depth, corresponding to the continental shelf border. At night, replicas were done of certain transects (18 in summer and 20 in autumn). In summer 99 oceanographic stations were sampled. In summer of 2008 a total of 46 identification hauls were taken (41 at midwater and 5 purse seine) and 43 in autumn 2009 (26 at midwater and 17 purse seine).

The shore sector, area that was not surveyed by the Abate Molina (coastline bias) was studied during both hydroacoustic surveys between 38°30'S (Manuel Point) and 39°55'S (south Gonzalo Hill) (Regions IX and XIV), on board artisan purse seiner vessels from Port of Niebla. This study was completed between the 20th and the 26th of January 2008, on board M/V "Orka" and "Samaritano" and between the 5th and the 7th of May 2009 on board M/V "Orka" and "Eben Ezer". On board M/V "Orka" a SIMRAD EK-60 echosounder was installed, whilst the other vessels carried out identification purse seine hauls.



For summer 2008 (RECLAS 0801) the total abundance of the common sardine varied between 544 252.9 ($\pm 14.7\%$) (cluster estimator method) and 559 345.43 ($\pm 9.2\%$) million individuals (geostatistic method), differing by 2.7% between maximum and minimum. An 81.0% of the total (440 886.1 million individuals) were recruits. An 81.5 % of the total abundance was concentrated north of Mocha island (Regions V to VIII) with 99.4% of recruits (440 820.4 million individuals). An 18.5% of the total abundance was concentrated to the south of Mocha island (Regions IX-XIV), with 100 703.5 million individuals but only 0.1 % of recruits. The total sardine varied between 4 813 143.60 t ($\pm 22.5\%$) (cluster estimator method) and 4 998 234.8 t ($\pm 18.9\%$) (geostatistic method) with 3.7% difference between maximum and minimum. A 38.6% of the biomass corresponded to recruits (1 931 164.0 t) and a 39.9% was found to the north of Mocha Island (1 992 940.4 t), with 60.1% (3 005 294.4 t.) in the south. In this area 71.2% of the estimated biomass (2 124 790.2 t) was in the coastal fringe corresponding to the coastline bias, and equivalent to 42.5% of the total estimation for the entire study area.

The total anchoveta abundance varied between 61 780.8 ($\pm 9.2\%$) (geostatistic method) and 67 178.9 ($\pm 9.9\%$) (bootstrap method) million individuals. A 39.1% corresponded to recruits (≤ 12 cm) (24 274.2 million individuals) and the 42.3% was registered to the north of Tumbes Point (36°35'S) (26 124.1 million), and was mainly recruits (93.3%) (24 519.3 million). To the south of Tumbes Point (Regions VIII, IX-XIV), a total abundance of 35 656.7 million individuals was recorded, with only 2.9 millions recruits (0.008%). In the coastal fringe to the south of Manuel Point, the 41.5% of the total abundance was detected with 25 713.8 million individuals. The total anchoveta biomass (including the coastal fringe of Regions X-XIV not covered by the Abate Molina), varied between 1 031 016 ($\pm 18.9\%$) (geostatistic) and 1 167 764 t ($\pm 17.5\%$) (bootstrap), with 85.9% registered to the south of Tumbes Point (894 084 t). The 61.2% of the total biomass was registered in the coastal fringe south of Manuel Point, surveyed by M/V Orka.

In the autumn of 2009, the total abundance of the common sardine, including within the coastal fringe of Regions IX-XIV not covered by RV Abate Molina, varied between 98 742.14 ($\pm 12.5\%$) (geostatistic) and 106 222.74 ($\pm 19.4\%$) million individuals (bootstrap), of which 78.1% (82 963.25 million individuals) were recruits. Biomass varied between 983 541 t (\pm



10.7%) (geostatistic) and 1 058 053 t ($\pm 16.0\%$) (bootstrap). A 50.3% of this biomass was recruits (531 967 t). To the south of Mocha Island, the 44.8% of the estimated biomass was in the coastal fringe (443 933 t), corresponding the coastline bias.

Anchoveta abundance varied between 107 524.8 ($\pm 26.8\%$) (bootstrap) and 113 240 million individuals ($\pm 15.1\%$) (geostatistic), of which 40.9% were recruits (≤ 12 cm) with 46 366.2 million individuals. The 92.1% of the anchoveta abundance was registered south of Lebu, with 104 268.2 million individuals, most of which were adults (60%).

The total anchoveta biomass, including that of the coastal fringe of Regions IX-XIV not covered by the Abate Molina, varied between 1 795 961 ($\pm 22.7\%$) (geostatistic) and 1 874 556 t ($\pm 36.3\%$) (bootstrap), with 94.6% to the south of Lebu, 1 773 515 t. Only a 0.3% of the total biomass was detected within the coastal fringe.

During the summer of 2008 both species displayed clear latitudinal stratification in terms of size, with the smallest individuals (juveniles) in the centre and the extreme north of the study area and adults to the south. In autumn, anchovies were stratified longitudinally in size, with the largest fish in the coastal area between Mocha Island and Corral Port and those of smaller sizes in the relatively oceanic areas near Mocha Island and towards the north of Lavapié Point. On the other hand, sardines displayed a relatively homogeneous size structure throughout the entire area.

For the common sardine, age class (AC) 0 made up 81% of the abundance, which qualifies as a good recruitment, similar to the records for 2006 but different to results from the 2003-2008 period, where low recruit abundance was registered with a minimum in 2007. In autumn 2009 there was a greater concentration of age class 0 abundance (71.86%), despite a drastic decrease in AC 0 in may 2009 relative to the previous summer.

In may 2008, anchoveta age structure was characterized by the concentration of abundances in age classes I and II with 54 and 41%, which marks a reduction in the abundance of age class I and thus recruitment, compared with the 2003-2007 time series. Anchoveta displayed



a similar age structure between 2005 and 2007, which changes in the present year to a lesser abundance of AC I (recruits), which can be considered poor recruitment for this resource. In autumn, registers for AC 0 (between 13.4 and 16.9%), AC I (between 32.9 and 35.9%) and AC II (between 42.2 and 48.0%) demonstrated important recruitment levels, which coincides with observations from the previous summer.

In summer 2008, anchoveta displayed density focal points and variable coverage throughout the entire study area, from the coast out to 35 nm, with a more costal distribution south of Mocha Island. The common sardine presented a broad spatial distribution, registered latitudinally throughout the entire study area and characterized by extraordinarily high densities. In terms of longitude, this species was recorded between the coast and 35 nm offshore, suggesting a projection west of the survey limit.

The GAM modelling for anchoveta and sardine densities in summer is explained by covariables longitude, medium depth of aggregation, thermal gradient, saline gradient, chlorophyll-a and phytoplankton abundance. In the case of the anchovies the additional covariables were salinity and fish egg abundance. In the case of sardines additional covariables were latitude, density, temperature, chlorophyll gradient, oxygen, oxygen gradient and zooplankton abundance.

For summer 2008, 48 taxa of phytoplankton were reported, made up of 40 diatoms, 5 dinoflagellates and 3 Chlorophyceae. The *Skeletonema* genus displayed the greatest abundance (47.5 %), followed by *Chaetoceros* (36.7%), *Thalassiosira* (10.9%), *Biddulphia* (2.2%) and *Nitzschia* (2.2%). Zooplankton was made up of 33 taxa with 20 holoplankton groups and 13 meroplankton groups. Copepods were the dominant holoplankton group with 22 species and/or genera, 100% of which was taken from sampling stations. Densities lay between 3.5 and 2 649.3 ind/m³ with an average of 356.3 ± 507.1 ind/m³, a higher value than for January 2007. A total of 9 species/genera were reported with relative abundances above 1%: *Acartia* sp. (38.4%), *Calanoides patagoniensis* (32.8%), *Drepanopus forcipatus* (8.4%), *Paracalanus* sp. (5.7%), *Calanus chilensis* (3.5%), *Centropages brachiatus* (3.4%), *Rhyncalanus nasutus* (2.1%), *Oithona* sp. (1.9%) and *Clausocalanus* sp. (1.2%), mainly



corresponding to coastal, neritic and/or estuarine species, typical of the upwelling system of the study area.

The hydrography of the area, during the summer of 2008, was characterized by typical active upwelling conditions with the dominance of cold coastal waters and a slight spatial gradient: higher salinities in the north and in the coastal fringe south of 37°S and lower dissolved oxygen in coastal waters in the centre of the study area. Vertically, oceanographic variables displayed well developed thermo- and pycnoclines between 50 and 60 m depth; weak haloclines in the first 120 m with a slight deepening to the south; a mixed surface layer at most stations (<15 m) especially to the north and south of the study area and deepening in the centre (36°30'S-37°50'S) and towards the ocean; oxyclines between the surface and 150 m; and the presence of SSEW between 70 and 350 m depth.



II. ÍNDICE GENERAL

| | Página |
|--|--------|
| I. RESUMEN EJECUTIVO / EXECUTIVE SUMMARY ----- | 1 |
| II. ÍNDICE GENERAL ----- | 6 |
| III. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS ----- | 11 |
| IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO ----- | 37 |
| A. Objetivo general ----- | 37 |
| B. Objetivos específicos ----- | 37 |
| V. ANTECEDENTES----- | 38 |
| VI. METODOLOGÍA POR OBJETIVO----- | 42 |
| 1. <i>Objetivo específico B1: Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de la fracción recluta de anchoveta y sardina común que se incorporan en el período de máximo reclutamiento a la pesquería y en el otoño inmediato. ---</i> | 42 |
| 1.1 Zona periodo de estudio----- | 42 |
| 1.2 Plan de muestreo acústico----- | 42 |
| 1.3 Calibración del sistema acústico ----- | 44 |
| 1.3.1 Calibración electroacústica ----- | 44 |
| 1.3.2 Medición del TS <i>in situ</i> de anchoveta y sardina común ----- | 45 |
| 1.4 Identificación de especies----- | 47 |
| 1.4.1 Método acústico (Guzmán <i>et. al.</i> , 1983) ----- | 48 |
| 1.4.2 Pescas de identificación----- | 48 |
| 1.5 Procesamiento de la información acústica ----- | 49 |
| 1.6 Estimación de la abundancia y la biomasa----- | 50 |
| 1.6.1 Estratificación de la estructura de tallas----- | 50 |
| 1.6.2 Estimación de la abundancia (en número) y la biomasa (en peso)----- | 50 |
| 1.6.3 Estimación de la varianza de la abundancia y biomasa ----- | 54 |
| 1.6.4 Estimación del coeficiente de error (%) y Coeficiente de variación (CV)----- | 58 |
| 1.7 Estudio de sesgo de orilla----- | 58 |



| | | |
|---------|--|----|
| 2. | <i>Objetivo espec3fico B2. Estimar la composici3n de talla, peso, edad, proporci3n sexual del stock recluta de anchoveta y sardina com3n en la zona de estudio</i> ---- | 61 |
| 2.1 | Determinaci3n de la estructura de tallas y pesos de la anchoveta y sardina com3n en la zona de estudio ----- | 61 |
| 2.1.1 | Muestreo de las capturas de lances de mediagua ----- | 61 |
| 2.1.2 | Estructura de tallas ----- | 62 |
| 2.1.3 | Estimador de la composici3n en talla ----- | 63 |
| 2.1.4 | Pesos medios a la talla ----- | 64 |
| 2.1.5 | Expansi3n al 3rea total ----- | 65 |
| 2.1.6 | Relaci3n longitud/peso ----- | 66 |
| 2.2 | Descripci3n de los estadios de madurez de anchoveta y sardina com3n ----- | 67 |
| 2.3 | 3ndice gonadosom3tico ----- | 70 |
| 2.4 | Proporci3n sexual ----- | 70 |
| 2.5 | Estimaci3n y composici3n de la edad de anchoveta y sardina com3n ----- | 70 |
| 3. | <i>Objetivo espec3fico B3. Determinar las 3reas de reclutamiento principales de ambas especies y analizar su distribuci3n y abundancia latitudinal y batim3trica, caracterizando y relacionando adem3s, las condiciones oceanogr3ficas y meteorol3gicas predominantes en los principales focos de abundancia durante el crucero de evaluaci3n.</i> ----- | 72 |
| 3.1 | Distribuci3n espacial de los recursos ----- | 72 |
| 3.2 | 3ndices de ocupaci3n y abundancia relativa ----- | 75 |
| 3.3 | Caracterizaci3n de las condiciones hidrogr3ficas y meteorol3gicas en la zona de estudio durante el verano del 2008. ----- | 76 |
| 3.3.1 | Colecta de muestras ----- | 76 |
| 3.3.2 | An3lisis de la informaci3n ----- | 76 |
| 3.3.3 | An3lisis de im3genes satelitales de TSM ----- | 77 |
| 3.3.3.1 | Obtenci3n y tratamiento de im3genes ----- | 77 |
| 3.4 | Oferta ambiental de alimento en el verano 2008 ----- | 79 |
| 3.4.1. | Colecta de muestras y an3lisis de la informaci3n ----- | 79 |
| 3.4.1.1 | Fitoplancton ----- | 79 |
| 3.4.1.2 | Zooplancton ----- | 80 |
| 3.5 | An3lisis cartogr3fico entre la distribuci3n de las variables oceanogr3ficas y la anchoveta y sardina com3n en el verano del 2008 ----- | 81 |
| 3.5.1 | Procesamiento de la informaci3n ----- | 82 |
| 3.5.2 | Relaciones entre la distribuci3n espacial de anchoveta, sardina com3n y las variables oceanogr3ficas. ----- | 85 |
| 3.5.3 | An3lisis de la se3al latitudinal. ----- | 86 |
| 3.5.4 | An3lisis hist3rico de la distribuci3n espacial de anchoveta y sardina com3n. ----- | 87 |
| 3.5.5 | Estimaci3n de los centros de gravedad (CG). ----- | 87 |
| 3.6 | Modelamiento estad3stico entre la densidad ac3stica de anchoveta, sardina com3n y las condiciones ambientales. ----- | 88 |



| | |
|--|-----------|
| 4. <i>Objetivo específico B4. Caracterizar y analizar las agregaciones de los recursos anchoveta y sardina común en el área de estudio.</i> ----- | 89 |
| 4.1 Descriptores de una agregación.----- | 91 |
| 4.1.1 Descriptores de posición.----- | 91 |
| 4.1.2 Descriptores de energía.----- | 91 |
| 4.1.3 Descriptores morfológicos.----- | 93 |
| 4.1.4 Descriptores batimétricos.----- | 94 |
| 4.2 Análisis de los datos.----- | 95 |
| VII. RESULTADOS ----- | 97 |
| 1. <i>Objetivo específico B3. Determinar las áreas de reclutamiento principales de ambas especies y analizar su distribución y abundancia latitudinal y batimétrica, caracterizando y relacionando además, las condiciones oceanográficas y meteorológicas predominantes en los principales focos de abundancia durante el crucero de evaluación</i> ----- | 97 |
| 1.1 Condiciones hidrográficas y meteorológicas de la zona de estudio durante el verano del 2008.----- | 97 |
| 1.1.1 Batimetría de la zona de estudio ----- | 97 |
| 1.1.2 Condiciones atmosféricas----- | 97 |
| 1.1.3 Distribución horizontal de las variables oceanográficas ----- | 99 |
| 1.1.4 Distribución vertical de las variables oceanográficas.----- | 107 |
| 1.1.5 Profundidad de la capa de mezcla y Profundidad base y espesor de la termoclina ----- | 116 |
| 1.1.6 Masas de agua ----- | 117 |
| 1.1.7 Golfo de Arauco ----- | 119 |
| 2. <i>Oferta ambiental de alimento en la zona V y X Regiones durante el verano del 2008. (Objetivo B3)</i> ----- | 121 |
| 2.1 Oferta ambiental de alimento ----- | 121 |
| 2.1.1 Fitoplancton ----- | 122 |
| 2.1.2 Zooplancton ----- | 123 |
| 3. <i>Objetivo B2. Estimar la composición de talla, peso, edad y proporción sexual del stock recluta de anchoveta y sardina común en el área de estudio.</i> ----- | 128 |
| 3.1 <i>Selectividad</i> de la red de arrastre a media agua Engel, utilizada por el B/C “Abate Molina” ----- | 128 |
| 3.1.1 Comparación estructura de tallas entre cerco y arrastre ----- | 131 |
| 3.1.2 Resultado de los lances de pesca.Crucero de verano del 2008 ----- | 132 |



| | | |
|--------|--|-----|
| 3.1.3 | Estructura de tama1os de las capturas..... | 135 |
| 3.1.4 | Estratificaci3n de la estructura de talla de los recursos..... | 140 |
| 3.1.5 | Relaciones longitud-peso | 147 |
| 3.1.6 | Proporci3n sexual..... | 156 |
| 3.1.7 | IGS y estados de madurez | 159 |
| 4. | <i>Objetivo espec3fico B1. Estimar la abundancia (en n1mero) y la biomasa (en peso) de la fracci3n recluta de anchoveta y sardina com1n que se incorporan en el per3odo de m1ximo reclutamiento a la pesquer3a.</i> | 169 |
| 4.1. | Calibraci3n hidroac1stica | 169 |
| 4.2 | Calibraci3n de la intensidad de blanco TS <i>in situ</i> de anchoveta y sardina | 169 |
| 4.3 | Determinaci3n del sesgo de orilla | 171 |
| 4.4 | Estimaciones de Biomasa y Abundancia de anchoveta y sardina com1n | 176 |
| 4.5. | Precisi3n de los estimados de biomasa..... | 181 |
| 4.6. | Determinaci3n de las estructuras de edad de anchoveta y sardina com1n..... | 182 |
| 4.6.1 | Clave edad-talla..... | 182 |
| 4.6.2 | Estructura de edad de la Abundancia | 184 |
| 5. | <i>Determinar las 1reas de reclutamiento principales de ambas especies y analizar su distribuci3n y abundancia latitudinal y batim1trica, caracterizando y relacionando, adem1s, las condiciones oceanogr1ficas, meteorol3gicas, la oferta ambiental de alimento predominantes en los principales focos de abundancia durante el crucero de evaluaci3n</i> | 186 |
| 5.1 | Distribuci3n espacial de los recursos..... | 186 |
| 5.1.1 | Distribuci3n espacial de Sardina com1n en el verano del 2008 | 186 |
| 5.1.2 | Distribuci3n espacial de Sardina com1n en el oto1o del 2009 | 188 |
| 5.1.3 | Distribuci3n espacial de anchoveta en el verano del 2008 | 189 |
| 5.1.4 | Distribuci3n espacial de anchoveta en el oto1o del 2009 | 191 |
| 5.2 | 1ndice de Ocupaci3n (IOC) para la anchoveta y sardina com1n | 192 |
| 5.3 | Distribuci3n espacial de la anchoveta y sardina y su relaci3n con las variables bio-oceanogr1ficas..... | 195 |
| 5.3.1 | An1lisis cartogr1fico entre la distribuci3n de las especies y las variables bio-oceanogr1ficas Verano 2008 (RECLAS 0801)..... | 195 |
| 5.3.2 | Distribuci3n batim1trica de anchoveta y sardina com1n | 196 |
| 5.3.3. | Distribuci3n espacial de los recursos y su relaci3n con las variables bio-oceanogr1ficas en el verano del 2008 (RECLAS 0801) | 197 |
| 5.3.4 | Distribuci3n espacial de los recursos y su relaci3n con las variables bio-oceanogr1ficas en el oto1o del 2009 (RECLAS 0905) | 208 |
| 5.4. | Distribuci3n espacial de anchoveta y sardina com1n y la distribuci3n de sus centros de gravedad | 213 |
| 5.5 | Modelamiento estad3stico de la densidad ac1stica de anchoveta y las condiciones bio-oceanogr1ficas..... | 214 |
| 5.5.1 | An1lisis Inferencial durante enero (verano) y mayo (oto1o) | 214 |



| | |
|--|------------|
| 6. Objetivo específico B4 Caracterizar y analizar las agregaciones de los recurso anchoveta y sardina común en el área de estudio ----- | 220 |
| 6.1 Resultados agregaciones diurnas y nocturnas----- | 220 |
| 6.1.1 Descriptores morfológicos ----- | 220 |
| 6.1.2 Descriptores batimétricos ----- | 222 |
| 6.1.3 Descriptores de energía ----- | 223 |
| 6.1.4 Distancia a la costa ----- | 224 |
| 6.1.5 Valores promedio descriptores por rango de hora ----- | 225 |
| 6.2. Análisis descriptores por zona ----- | 227 |
| 6.3. Resultados análisis componentes principales----- | 228 |
| 6.3.1 Agregaciones diurnas de anchoveta y sardina común ----- | 228 |
| 6.3.2 Agregaciones nocturnas ----- | 230 |
| VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS ----- | 232 |
| 1. Análisis de la hidrografía en el verano del 2008 ----- | 232 |
| 2. Análisis de indicadores biológico- pesqueros de sardina y anchoveta----- | 236 |
| 3. Análisis histórico de las estimaciones de biomاسas y abundancias por especie- 240 | |
| 4. Relaciones entre la distribución de anchoveta y las variables bio- oceanográfica ----- | 245 |
| 5. Análisis interanual de los descriptores de las agregaciones de anchoveta y sardina común. ----- | 247 |
| IX. CONCLUSIONES ----- | 250 |
| X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS----- | 260 |

FIGURAS

TABLAS

ANEXOS

ANEXO 1. Personal Participante por Actividad y Objetivo Específico.

ANEXO 2. Talleres de Difusión y Discusión. Proyecto FIP N° 2007-04.



III. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

- Figura 1. Localización de transectas de prospección acústica diurnas realizadas por el B/C Abate Molina y zona de prospección acústica realizada en estudio de sesgo de orilla realizada por L/M Orka(A), localización de transectas de prospección acústica nocturnas realizadas por B/C Abate Molina y localización de estaciones bio-oceanográficas (B), Localización de navegaciones y buscas realizadas por B/C Abate Molina y L/M Orka (C) y localización de lances de pesca a media agua realizados por B/C Abate Molina (Δ) y L/M Samaritano (\bullet). Crucero RECLAS 0801 RECLAS 0801.
- Figura 2. Track acústico diurno (38 transectas más intertransectas); nocturno (17 transectas); costero de LM Eben Ezer y lances de pesca de media agua y crucero realizados en el crucero RECLAS 0905.
- Figura 3. Estaciones de muestreo hidrográfico en la zona de estudio y al interior del golfo de Arauco.
- Figura 4. Batimetría de la zona de estudio.
- Figura 5. Serie temporal de las condiciones meteorológicas del área de estudio: (a) temperatura del aire ($^{\circ}\text{C}$) y (b) presión atmosférica (mbar).
- Figura 6. Serie temporal de las condiciones meteorológicas del área de estudio: (a) altura de olas (m) y (b) rapidez del viento (nudos).
- Figura 7. Serie temporal de las condiciones meteorológicas del área de estudio: (a) rosa de vientos y (b) rosa de dirección de olas.
- Figura 8. Distribución horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto (ml l^{-1}), en el estrato de 05 m de profundidad.
- Figura 9. Distribución horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto (ml l^{-1}), en el estrato de 25 m de profundidad.
- Figura 10. Distribución horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto (ml l^{-1}), en el estrato de 50 m de profundidad.
- Figura 11. Distribución horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto (ml l^{-1}), en el estrato de 100 m de profundidad.
- Figura 12. Distribución horizontal de clorofila-a (mg m^{-3}) en el estrato de 05, 25 y 50 metros de profundidad. Crucero Enero de 2008.
- Figura 13. Evolución temporal de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) para el área y período de estudio (Enero de 2008).
- Figura 14. Evolución temporal de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) para el área y período de estudio (Enero de 2008).



- Figura 15. Evolución temporal de la cobertura espacial para las isotermas de 10, 11, 12, 13 y 14°C en el área de estudio durante el mes de Enero del año 2008.
- Figura 16. Evolución temporal de la concentración de clorofila-a para el área y período de estudio (Enero de 2008).
- Figura 17. Evolución temporal de la concentración de clorofila-a para el área y período de estudio (Enero de 2008).
- Figura 18. Evolución temporal de la intensidad y dirección del viento para el área y período de estudio (Enero de 2008).
- Figura 19. Evolución temporal de la intensidad y dirección del viento para el área y período de estudio (Enero de 2008).
- Figura 20. Evolución temporal de los flujos geostróficos para el área y período de estudio (Enero de 2008).
- Figura 21. Evolución temporal de los flujos geostróficos para el área y período de estudio (Enero de 2008).
- Figura 22. Distribución del campo horizontal superficial de vientos, corrientes geostróficas, temperatura y clorofila para el mes de Enero de 2008.
- Figura 23. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 1.
- Figura 24. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 2.
- Figura 25. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 3.
- Figura 26. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 4.
- Figura 27. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 5.
- Figura 28. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 6.
- Figura 29. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 7.
- Figura 30. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 8.
- Figura 31. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 9.



- Figura 32. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 10.
- Figura 33. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 11.
- Figura 34. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 12.
- Figura 35. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 13.
- Figura 36. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 14.
- Figura 37. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 15.
- Figura 38. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 16.
- Figura 39. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 17.
- Figura 40. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 18.
- Figura 41. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad, y (c) densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta longitudinal costera.
- Figura 42. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad, y (c) densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta longitudinal oce3nica.
- Figura 43. Perfiles verticales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}) para las estaciones oceanogr3ficas situadas en la zona norte (34° - $36^{\circ}50'$) del 3rea de estudio.
- Figura 44. Perfiles verticales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}) para las estaciones oceanogr3ficas situadas en la zona sur (37° - 40°) del 3rea de estudio.
- Figura 45. Mapa de la distribuci3n de (a) profundidad de la capa de mezcla (m), (b) profundidad base de la termoclina (m), (c) espesor de la termoclina (m) y (d) profundidad del m3nimo de ox3geno en el en el 3rea de estudio.
- Figura 46. Diagramas TS para las zonas (a) norte (34° - $36^{\circ}50'\text{S}$) y (b) sur (37° - 40°S).
- Figura 47. Relaci3n entre la salinidad y la concentraci3n de ox3geno disuelto (diagramas S-O) por estrato y sector de estudio. (a) Sector norte 5 m, (b) Sector sur 5 m, (c) Sector norte 50 m y (d) Sector sur 50 m.



- Figura 48. Distribuci3n horizontal en el golfo de Arauco de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t) y concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}). Estrato de 05 m de profundidad.
- Figura 49. Distribuci3n vertical de las variables: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t), (d) ox3geno disuelto (ml l^{-1}). Transecta GA-1, al interior del golfo de Arauco.
- Figura 50. Distribuci3n vertical de las variables: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t), (d) ox3geno disuelto (ml l^{-1}). Transecta GA-2, al interior del golfo de Arauco.
- Figura 51. Distribuci3n vertical de las variables: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t), (d) ox3geno disuelto (ml l^{-1}). Transecta GA-3, al interior del golfo de Arauco.
- Figura 52. Perfiles verticales individuales para las estaciones hidrográficas ubicadas al interior del golfo de Arauco: temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), ox3geno disuelto (ml/l).
- Figura 53. Diagrama TS para las estaciones realizadas al interior del Golfo de Arauco.
- Figura 54. Distribuci3n espacial de la densidad de diatomeas presentes en el 3rea de estudio para cada submuestra analizada. Géneros *Skeletonema*, *Thalassiosira* y *Chaetoceros*,
- Figura 55. Distribuci3n espacial de la densidad de diatomeas presentes en el 3rea de estudio para cada submuestra analizada. Géneros *Nitzschia* y *Biddulphia*.
- Figura 56. Variaci3n meridional de la densidad promedio del fitoplancton dominante en el 3rea de estudio. Géneros: *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Nitzschia*, *Biddulphia*.
- Figura 57. Variaci3n meridional de la densidad promedio del fitoplancton dominante en el 3rea de estudio. Géneros: *Asterionella*, *Coscinossira*, *Rhabdonema*, *Coscinodiscus*.
- Figura 58. Comparaci3n interanual de la densidad promedio de diatomeas presentes en el 3rea de estudio para cada submuestra analizada. Géneros: *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Nitzschia*, *Asterionella*.
- Figura 59. Distribuci3n espacial de la densidad (ind m^{-3}) de copépodos, copepoditos, zoeas y medusas presentes en el 3rea y per3odo de estudio.
- Figura 60. Distribuci3n espacial de la densidad (ind m^{-3}) de nauplius, eufáusidos, furcili3s y huevos de invertebrados presentes en el 3rea y per3odo de estudio.
- Figura 61. Variaci3n meridional de la densidad promedio (ind m^{-3}) de copépodos, nauplius, larvas zoeas y huevos de invertebrados. Enero de 2008.
- Figura 62. Variaci3n meridional de la densidad promedio (ind m^{-3}) de eufáusidos, furcili3s, apendicularias y quetognatos. Enero de 2008.



- Figura 63. Comparación entre años de la densidad promedio de grupos zooplanctónicos considerados ítemes alimentarios principales de sardina común y anchoveta en el área de estudio (cruce Enero de 2003, ver Castillo *et al.*, 2003).
- Figura 64. Estructura de tallas y ojivas de selectividad para anchoveta y sardina común, capturada con cerco por la flota pesquera artesanal participante, durante la ejecución de los cruceros de reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, Enero 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005.
- Figura 64. Continuación. Estructura de tallas y ojivas de selectividad para anchoveta y sardina común, capturada con red de cerco por la flota pesquera artesanal participante, durante la ejecución de los cruceros de reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, Enero 2006, 2007, 2008, 2009 y Mayo 2007.
- Figura 65. Estructura de tallas y ojivas de selectividad para anchoveta y sardina común obtenidas en los cruceros RECLAS 0101 (Enero 2001); RECLAS 0201 (Enero 2002), RECLAS 0301 (Enero 2003), RECLAS 0401 (Enero 2004) y RECLAS 0501 (Enero 2005) con red de arrastre de media agua de diseño ENGEL, utilizada por el B/C Abate Molina.
- Figura 65. Continuación. Estructura de tallas y ojivas de selectividad para anchoveta y sardina común obtenidas en los cruceros RECLAS 0601 (Enero 2006), RECLAS 0701 (Enero 2007), PELACES 0705 (Mayo 2007), RECLAS 0801 (Enero 2008) y RECLAS 0901 (Enero 2009) con red de arrastre de media agua de diseño ENGEL, utilizada por el B/C Abate Molina.
- Figura 66. Estructura de tallas y ojivas de selectividad de anchoveta y sardina común obtenida en los lances de arrastre de media agua realizados por el B/C Abate Molina y los lances de cerco realizados por embarcaciones pesqueras entre la IX y X Regiones. Crucero PELACES 0905.
- Figura 67. Distribución de la captura de sardina común en: A) frecuencia (nº), B) frecuencia (%), C) distribución en peso (kg) y D) distribución en peso (%). Crucero RECLAS 0801.
- Figura 68. Distribución de la captura de sardina común en: A) frecuencia (nº), B) frecuencia (%), C) distribución en peso (kg) y D) distribución en peso (%). Crucero PELACES 0905.
- Figura 69. Distribución de la captura de anchoveta en: A) frecuencia (nº), B) frecuencia (%), C) distribución en peso (kg) y D) distribución en peso (%). Crucero RECLAS 0801.
- Figura 70. Estructura de tallas para sardina común en la zona total, lances 206 y 213 realizados por la L/M Don Joaquín, 207 por L/M Don Héctor, 105 y 217 por L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.
- Figura 70. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la zona total, lances 210, 211, 216, 208 y 209 realizados por L/M Cardencha, L/M Felipe N, L/M Nabor I, L/M Samaritano I y L/M Claudio I, respectivamente. Crucero PELACES 0905.
- Figura 70. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la zona total, lances 212 realizado por L/M Claudio I, lance 214 por L/M Samaritano II, lance 2 por B/C Abate Molina y lances 104 y 103 realizados por L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.



- Figura 70. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la zona total, lances 3, 4 y 11 realizados por el B/C Abate Molina y lances 101 y 102 por L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.
- Figura 70. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la zona total, lances 11, 12, 22 y 23 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.
- Figura 71. Distribución de la captura de anchoveta en: A) frecuencia (n°), B) frecuencia (%), C) distribución en peso (kg) y D) distribución en peso (%). Crucero PELACES 0905.
- Figura 72. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 1, lances 3, 6, 7, 8 y 10 realizado por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.
- Figura 72. Continuación. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 1, lances 11 y 12 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.
- Figura 73. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 2, lance 9 realizado por el B/C Abate Molina, lances 101, 102 y 104 por L/M Eben Ezer II y lance 207 realizado por L/M Don Héctor. Crucero PELACES 0905.
- Figura 73. Continuación. Estructura de tallas para anchoveta zona 2, 208 y 215 por L/M Samaritano I y 211 por L/M Felipe N. Crucero PELACES 0905.
- Figura 74. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 3, lances 13, 14, 16, 18 y 19 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.
- Figura 74. Continuación. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 3, lances 20, 22 y 23 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.
- Figura 75. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 4, lances 24, 25 y 26 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.
- Figura 76. Estructura de tallas para sardina común en la subzona 1, lances 1, 3, 4, 5 y 7 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 76. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la subzona 1, lances 8, 9, 10, 11 y 12 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 76. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la subzona 1, lances 13, 14, 15, 16 y 17 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 76. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la subzona 1, lances 18, 19, 20, 22 y 23 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 76. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la subzona 1, lances 27, 28, 29, 30 y 31 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 77. Estructura de tallas para sardina común en la subzona 2, lances 34, 35 y 37 realizados por el B/C Abate Molina y lances 1 y 2 realizados por la L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.



- Figura 77. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la subzona 2, lance 40 realizado por el B/C Abate Molina y lances 5, 4 y 3 realizados por la L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 78. Estructura de tallas para anchoveta en la subzona 1, lances 6, 7, 8, 11 y 15 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 78. Continuación. Estructura de tallas para anchoveta en la subzona 1, lance 19 realizado por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 79. Estructura de tallas para anchoveta en la subzona 2, lances 24, 34, 35 y 37 realizados por el B/C Abate Molina y lance 1 realizado por L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 79. Continuación. Estructura de tallas para anchoveta en la subzona 2, lance 40 realizado por el B/C Abate Molina y lances 2, 5, 4 y 3 realizados por L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 80. Estructura de tallas para las subzonas establecidas. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 81. Estructura de tallas para las subzonas establecidas. Crucero PELACES 0905.
- Figura 82. Relación longitud-peso y parámetros de regresión para sardina común por zona de pesca. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 83. Relación longitud-peso y parámetros de regresión para sardina común para la zona total. Crucero PELACES 0905.
- Figura 84. Relación longitud-peso y parámetros de regresión para anchoveta por zona de pesca. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 85. Relación longitud-peso y parámetros de regresión para anchoveta por zona. Crucero PELACES 0905.
- Figura 86. Proporción sexual del total de individuos sexuados de sardina común por zona de pesca y total zona de estudio. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 87. Proporción sexual del total de individuos sexuados de sardina común por zona de pesca y total zona de estudio. Crucero PELACES 0905.
- Figura 88. Proporción sexual del total de individuos sexuados de anchoveta por zona de pesca y total zona de estudio. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 89. Proporción sexual del total de individuos sexuados de anchoveta por zona de pesca y total zona de estudio. Crucero PELACES 0905.
- Figura 90. Índice gonadosomático (IGS) de sardina común por sexo, zona de pesca y total zona de estudio. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 91. Estados de madurez sexual (%) de sardina común por sexo, zona total de estudio. Crucero RECLAS 0801.



- Figura 92. Estados de madurez sexual (%) de sardina común por sexo, zona Talcahuano. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 93. Estados de madurez sexual (%) de sardina común por sexo, zona Corral. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 94. Índice gonadosomático (IGS) de sardina común por zona de pesca y total zona de estudio, en relación al estado de madurez sexual. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 95. Índice gonadosomático (IGS) de sardina común por sexo y zona total de estudio. Crucero PELACES 0905.
- Figura 96. Estados de madurez sexual (%) de sardina común por sexo, zona total de estudio. Crucero PELACES 0905.
- Figura 97. Índice gonadosomático (IGS) de sardina común por zona total de estudio, en relación al estado de madurez sexual. Crucero PELACES 0905.
- Figura 98. Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por sexo, zona de pesca y total zona de estudio. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 99. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona total de estudio. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 100. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona San Antonio. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 101. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona Talcahuano. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 102. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona Corral. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 103. Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por zona de pesca y total zona de estudio, en relación al estado de madurez sexual. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 104. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona total de estudio. Crucero PELACES 0905.
- Figura 105. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona 1. Crucero PELACES 0905.
- Figura 106. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona 2. Crucero PELACES 0905.
- Figura 107. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona 3. Crucero PELACES 0905.
- Figura 108. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona 4. Crucero PELACES 0905.



- Figura 109. Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por zona de pesca y total zona de estudio, en relación al estado de madurez sexual. Crucero PELACES 0905.
- Figura 110. Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por zona de pesca y total zona de estudio, en relación al estado de madurez sexual. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 111. **a:** Distribución de frecuencia de talla y de TS para los lances mono específicos de sardina común. Crucero RECLAS0901.
- Figura 111. **a: (cont.)** Distribución de frecuencia de talla y de TS para los lances monoespecíficos de sardina común. Crucero RECLAS0901
- Figura 111. **a (cont.)** Distribución de frecuencia de talla y de TS para los lances monoespecíficos de sardina común. Crucero RECLAS0901.
- Figura 111. **a (cont.)** Distribución de frecuencia de talla y de TS para los lances monoespecíficos de sardina común. Crucero RECLAS0901.
- Figura 111. **b.** Intensidad de blanco (TS) respecto a la talla de anchoveta y sardina común, medidas en el crucero RECLAS 0901.
- Figura 112. Intensidad de blanco (TS) por talla de anchoveta y sardina común para los cruceros RECLAS 0101 (♦); 0201(Δ) ; 0301(x), 0501 (■) , 0601 () y 0705 (□).
- Figura 113. Track acústico B/C Abate Molina (a), Track acústico del B/C Abate Molina y L/M Orka. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 114. Frecuencia de UBMs y suma de energía acústica (SA) de sardina y anchoveta, por rango de distancia a la costa (a) y frecuencias acumuladas de UBM, SA por área y del total de estudio (b).
- Figura 115. Frecuencia de UBMs y suma de energía acústica (SA) de sardina y anchoveta, por rango de distancia a la costa (a) y frecuencias acumuladas de UBM, SA por área y del total de estudio (b).
- Figura 116. Densidades acústicas respecto a la distancia a la costa detectadas por el B/C Abate Molina y L/M Orka en la zona de sesgo orilla. a) Sardina, b) Anchoveta, c) Total. Crucero RECLAS 0801.
- Figura 117. Track acústico B/C Abate Molina en toda la zoan de estudio (a), Track acústico B/C Abate Molina y LM Orka en zona común y densidades acústicas (escala logarítmica) de sardina común y anchoveta respecto a la latitud en toda la zona de estudio. Crucero RECLAS 0905
- Figura 118. Distribución acumulada de los IBM y NASC sardina común y anchoveta. RECLAS 0905.
- Figura 119. Densidades acústicas respecto a la distancia a la costa detectadas por el B/C Abate Molina y L/M Orka en la zona de sesgo orilla. a) Sardina, b) Anchoveta, c) Total. Crucero RECLAS 0801.



- Figura 120. Abundancia y Biomasa por tallas de sardina común por subzona y total. Zona Orilla corresponde a franja costera no cubierta por el Abate Molina en la IX-XIV Región (zona 2). Crucero RECLAS 0801
- Figura 121. Abundancia y biomasa por tallas de anchoveta por subzonas. Zona Orilla corresponde a franja costera no cubierta por el Abate Molina en la IX-XIV Región (zona 2). Crucero RECLAS 0801.
- Figura 122. Abundancia y Biomasa por tallas de Sardina Común por subzona y total. Zona Orilla corresponde a franja costera no cubierta por el Abate Molina en la IX-XIV Región (zona 2). Crucero RECLAS 0905.
- Figura 123. Abundancia y Biomasa por tallas de Anchoveta por subzona y total. Zona Orilla corresponde a franja costera no cubierta por el Abate Molina en la IX-XIV Región (zona 2). Crucero RECLAS 0905.
- Figura 124. Composición de abundancia en número por grupo de edad de anchoveta y sardina común registrada en los cruceros de evaluación hidroacústica para el período 2003-2008.
- Figura 125. Composición de la captura en número por grupo de edad de anchoveta y sardina común registrada en los cruceros de evaluación hidroacústicos de verano (RECLAS) y de otoño (PELACES) para el 2009.
- Figura 126. Distribución espacial de la anchoveta y sardina común detectadas por el B/I Abate Molina durante el crucero RECLAS0801.
- Figura 127. Distribución espacial de la anchoveta y sardina común detectadas por L/M Orka durante el crucero RECLAS0801.
- Figura 128. Variogramas estandarizados de las densidades acústicas y estructuras de tamaños por subzona de sardina común. CRUCERO RECLAS 0801.
- Figura 129. Distribución espacial de sardina común en la zona centro-sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009. Crucero RECLAS 0905.
- Figura 130. Variogramas estandarizados de las densidades acústicas y estructuras de tamaños por subzona de sardina común. RECLAS 0905.
- Figura 131. Variogramas estandarizados de las densidades acústicas y estructuras de tamaños por subzona de anchoveta.
- Figura 132. Distribución espacial de la anchoveta en la zona centro-sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009. Crucero RECLAS 0905.
- Figura 133. Variogramas estandarizados de las densidades acústicas y estructuras de tamaños por subzona de anchoveta.
- Figura 134. Distribución espacial de la biomasa de anchoveta y sardina común de ejemplares adultos y reclutas.



- Figura 135. Distribución espacial de Anchoveta y de las variables variables bio-oceanográficas. Crucero RECLAS 0905.
- Figura 136. Distribución espacial de los reclutas de sardina común y de las variables variables bio-oceanográficas. Crucero RECLAS 0905.
- Figura 137. Señal latitudinal de adultos y reclutas de anchoveta y su relación con la temperatura y el gradiente térmico en: a) Costa-2 mn, b) 2-6 mn, c) 6-10 mn y d) > 10 mn.
- Figura 138. Distribución espacial de las variables ambientales: a) temperatura (°C), b) salinidad (psu), c) densidad del agua de mar (Sigma-t) y d) oxígeno disuelto (ml/L).
- Figura 139. Histograma de los rangos de preferencia de: a) adultos y b) reclutas de anchoveta en relación a las variables oceanográficas.
- Figura 140. Distribución espacial de las variables ambientales: a) clorofila, b) copépodos, c) huevos de peces, d) fitoplancton y e) zooplancton.
- Figura 141. Histograma de los rangos de preferencia de: a) adultos y b) reclutas de anchoveta en relación a las variables biológicas.
- Figura 142. Señal latitudinal de adultos y reclutas de sardina común y su relación con la temperatura y el gradiente térmico en: a) Costa-2 mn, b) 2-6 mn y c) 6-10 mn y d) > 10 mn.
- Figura 143. Histograma de los rangos de preferencia de: a) adultos y b) reclutas de sardina común en relación a las variables oceanográficas.
- Figura 144. Histograma de los rangos de preferencia de: a) adultos y b) reclutas de sardina común en relación a las variables biológicas.
- Figura 145. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de reclutas de anchoveta en relación a las variables bio-ceanográficas. Crucero Reclas 0905.
- Figura 146. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de adultos y reclutas de sardina común en relación a las variables bio-ceanográficas. Crucero Reclas 0905.
- Figura 147. Distribución espacial de las distribuciones de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur de Chile.
- Figura 148. Distribución espacial de los centros de gravedad de a) anchoveta y b) sardina común en la zona centro-sur de Chile. Crucero Reclas 0801.
- Figura 149. Distribución espacial de los centros de gravedad de a) anchoveta y b) sardina común en la zona centro-sur de Chile. Crucero Reclas 0905.
- Figura 150. Efectos de los predictores longitud (long), profundidad media (pmed), gradiente de temperatura (gtem), gradiente de salinidad (gsal), clorofila (clo), salinidad (sal), abundancia de fitoplancton (fito) y abundancia de huevos e peces (hpece), sobre la variable logaritmo de la densidad de anchoveta, ajustado a un modelo GAM. Líneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) función suavizadora loess. RECLAS 0801.



- Figura 151. Efectos de los predictores latitud (lat), longitud (long), profundidad media (pmed), gradiente de temperatura (gtem), gradiente de salinidad (gsal), clorofila (clo), sobre la variable logaritmo de la densidad de sardina, ajustado a un modelo GAM. LÍneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) funci3n suavizadora loess. Reclas 0801.
- Figura 151. Continuaci3n. Efectos de los predictores densidad del agua (den), temperatura (tem), gradiente clorofila (gclo), oxigeno (oxi), gradiente de oxigeno (goxi), abundancia de fitoplancton (fito) y abundancia de zooplancton (zoo), sobre la variable logaritmo de la densidad de sardina, ajustado a un modelo GAM. LÍneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) funci3n suavizadora loess. Reclas 0801.
- Figura 152. Efectos de los predictores distancia a la costa (dcost), gradientes t3rmicos (gtem), profundidad media (zmed), latitud (lat), gr. salinidad (gsal), salinidad (sal), densidad (dens) sobre la variable logaritmo de la densidad de anchoveta, ajustado a un modelo GAM. LÍneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) funci3n suavizadora loess. RECLAS 0905.
- Figura 153. Efectos de los predictores distancia a la costa (dcost), gradientes t3rmicos (gtem), profundidad media (zmed), latitud (lat), gr. salinidad (gsal), salinidad (sal), densidad (dens) sobre la variable logaritmo de la densidad de anchoveta, ajustado a un modelo GAM. LÍneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) funci3n suavizadora loess. RECLAS 0905.
- Figura 154. Valores promedio e Intervalo de confianza del largo de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 155. Valores promedio e Intervalo de confianza del alto de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 156. Valores promedio e Intervalo de confianza del largo de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 157. Valores promedio e Intervalo de confianza del alto de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 158. Valores promedio e Intervalo de confianza de la elongaci3n de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 159. Valores promedio e Intervalo de confianza de la elongaci3n de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 160. Valores promedio e Intervalo de confianza del perÍmetro de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 161. Valores promedio e Intervalo de confianza del perÍmetro de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 162. Valores promedio e Intervalo de confianza del área de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.



- Figura 163. Valores promedio e Intervalo de confianza del área de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 164. Valores promedio e Intervalo de confianza de la dimensión fractal de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 165. Valores promedio e Intervalo de confianza de la dimensión fractal de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 166. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 167. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 168. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad del fondo para sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 169. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad del fondo para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 170. Valores promedio e Intervalo de confianza del índice de altura de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 171. Valores promedio e Intervalo de confianza del índice de altura de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 172. Valores promedio e Intervalo de confianza de los valores de S_a de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 173. Valores promedio e Intervalo de confianza de los valores de S_A de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 174. Valores promedio e Intervalo de confianza de la densidad acústica de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 175. Valores promedio e Intervalo de confianza de la densidad acústica de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 176. Valores promedio e Intervalo de confianza de la distancia a la costa de las agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.
- Figura 177. Valores promedio e Intervalo de confianza de la distancia a la costa de las agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.
- Figura 178. Promedio del largo de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 179. Promedio del largo de agregaciones por rango de hora y especie.



- Figura 180. Promedio del alto de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 181. Promedio del alto de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 182. Promedio de elongación de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 183. Promedio de elongación de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 184. Promedio de perímetro de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 185. Promedio de área de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 186. Promedio de perímetro de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 187. Promedio de área de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 188. Promedio de la dimensión fractal por rango de hora y especie.
- Figura 189. Promedio de la dimensión fractal por rango de hora y especie.
- Figura 190. Promedio de la profundidad de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 191. Promedio de la profundidad de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 192. Promedio de la profundidad del fondo por rango de hora y especie.
- Figura 193. Promedio del índice de altura por rango de hora y especie.
- Figura 194. Promedio de la profundidad del fondo por rango de hora y especie.
- Figura 195. Promedio del índice de altura por rango de hora y especie.
- Figura 196. Promedio de energía retrodispersada por rango de hora y especie.
- Figura 197. Promedio de densidad de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 198. Promedio de energía retrodispersada por rango de hora y especie.
- Figura 199. Promedio de densidad de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 200. Promedio de la distancia a la costa de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 201. Promedio de la distancia a la costa de agregaciones por rango de hora y especie.
- Figura 202. Correlación de las variables originales con los dos primeros componentes, agregaciones diurnas de anchoveta.
- Figura 203. Correlación de las variables originales con los dos primeros componentes, agregaciones diurnas de sardina.



- Figura 204. Correlaci3n de las variables originales con los componentes principales, agregaciones nocturnas de anchoveta.
- Figura 205. Correlaci3n de las variables originales con los componentes principales, agregaciones nocturnas de sardina.
- Figura 206. Distribuci3n hist3rica de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.
- Figura 207. Distribuci3n hist3rica de la salinidad superficial del mar (psu) para el per3odo estival de los a3os de 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.
- Figura 208. Distribuci3n hist3rica de la densidad superficial del mar (σ_t) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.
- Figura 209. Distribuci3n hist3rica de la concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.
- Figura 210. Distribuci3n hist3rica de la concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.
- Figura 211. Distribuci3n hist3rica de la profundidad de la capa de mezcla (m) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.
- Figura 212. Distribuci3n hist3rica de la profundidad base de la termoclina (m) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.
- Figura 213. Distribuci3n hist3rica de la profundidad de la m3nima de ox3geno (m) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.
- Figura 214. Distribuci3n hist3rica de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008. Im3genes satelitales provenientes del Programa PATHFINDER.
- Figura 215. Distribuci3n hist3rica de la concentraci3n de la clorofila-a para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008. Informaci3n proveniente del Programa SEA WIFS-MODIS.
- Figura 216. Campo vectorial de la magnitud del viento para el per3odo estival de los a3os 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008. Informaci3n proveniente del Programa QuickScat.
- Figura 217. IGS promedio de sardina com3n por talla, cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.
- Figura 218. IGS promedio de sardina com3n, cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.
- Figura 219. IGS promedio de anchoveta por talla, cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.



- Figura 220. IGS promedio de anchoveta, cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.
- Figura 221. Factor de condición de sardina común durante los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.
- Figura 222. Factor de condición histórico de sardina común desde 1997 al 2009 (datos obtenidos de la pesquería).
- Figura 223. Factor de condición de anchoveta durante los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.
- Figura 224. Factor de condición histórico de anchoveta desde 1997 al 2009 (datos obtenidos de la pesquería).
- Figura 225. Estimados de biomasa y abundancia interanuales de anchoveta y sardina común en la zona centro- sur, en el periodo estival 1999-2009. Se presentan los valores estimados en los cruceros de otoño e invierno PELASUR 0108; PELACES 0305; 0503, 0505, 0604, 0705 y RECLAS 0905. En símbolo lleno (◆, ●) se indican los valores de Biomasa y Abundancia total; en símbolo vacío (◇, ○) se indican los valores de Biomasa y Abundancia de los reclutas
- Figura 226. Abundancia y Biomasa de anchoveta y sardina común adicionadas en la zona centro sur para los cruceros de verano (RECLAS) y Otoño (PELACES) de las temporadas 2000-2009, se indica línea de tendencia general. El resultado del Pelaces 0505 se presenta en forma separada.
- Figura 227. Líneas de tendencia de la Biomasa y Abundancia Total (◆) y reclutas (○) de anchoveta y sardina común en el periodo anual.
- Figura 228. Valores promedio de los descriptores largo, alto y elongación en ambiente diurno y nocturno de las agregaciones de anchoveta y sardina, años 2002-2008.
- Figura 229. Valores promedio de los descriptores perímetro, área y dimensión fractal en ambiente diurno y nocturno de las agregaciones de anchoveta y sardina, años 2002-2008.
- Figura 230. Valores promedio de los descriptores profundidad de agregaciones, fondo e índice de altura en ambiente diurno y nocturno de las agregaciones de anchoveta y sardina, años 2002-2008.
- Figura 231. Valores promedio de los descriptores S_A , densidad y número de agregaciones detectadas en ambiente diurno y nocturno de de anchoveta y sardina, años 2002-2008.
- Figura 232. Frecuencia de distribución del promedio de agregaciones años 2002 al 2008 según densidad y umbral de densidad asintótico.



TABLAS

- Tabla 1. Categorías por densidad acústica.
- Tabla 2. Condiciones atmosféricas registradas durante el crucero de prospección. Se indica el promedio diario de las observaciones y su desviación estándar.
- Tabla 3. Listado de especies y géneros de componentes del fitoplancton identificado en el área y período de estudio. Crucero enero 2008.
- Tabla 4. Cuadro de presencia-ausencia de las especies fitoplanctónicas identificadas por estación de muestreo, para el área y período de estudio. Crucero Enero de 2008.
- Tabla 5. Densidad, frecuencia de ocurrencia y abundancia relativa de los principales géneros de diatomeas y dinoflagelados (sobre el 0,5% de abundancia relativa) presentes en las submuestras analizadas para el área y período de estudio. DE= Desviación estándar, CV= Coeficiente de variación. Crucero Enero 2008.
- Tabla 6. Densidad (ind m⁻³), Ocurrencia (%) y Abundancia relativa (%) de grupos pertenecientes del zooplancton para el área y período de estudio. Crucero Enero de 2008.
- Tabla 7. Densidad (ind m⁻³), Ocurrencia (%) y Abundancia relativa (%) de especies y géneros de copépodos identificados para el área y período de estudio. Crucero Enero 2008.
- Tabla 8. Tallas al 25, 50 y 75% de sardina común y anchoveta capturada con red de cerco por la flota pesquera artesanal y embarcación de apoyo sesgo de orilla L/M Eben Ezer II, y red de arrastre de media agua por el B/C Abate Molina, durante el desarrollo del crucero PELACES 0905.
- Tabla 9. Comparación de tallas al 25, 50 y 75% de sardina común y anchoveta capturadas con red de cerco por embarcaciones artesanal participantes y arrastre de media durante los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801 y 0901 y PELACES 0705 y 0905 por el B/C Abate Molina.
- Tabla 10. Resumen operacional y capturas realizadas por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 11. Resumen operacional y captura por lance de pesca realizados por L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801
- Tabla 12. Captura (kg) por especie y total realizada por el B/C Abate Molina con red de arrastre de media agua. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 13. Resumen de lances de pesca por zona, pesos y tallas promedio para anchoveta. Se incluyen los lances realizados por el B/C Abate Molina y la L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 14. Resumen operacional y capturas realizadas por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.



- Tabla 15. Captura (kg) por especie y total realizada por el B/C Abate Molina con red de arrastre de media agua. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 16. Resumen operacional y capturas realizadas por embarcación de apoyo al crucero sesgo de orilla (lances 101-105) y flota cerquera (lances 206-217), Crucero PELACES 0905
- Tabla 17. Resumen de lances de pesca por zona, pesos y tallas promedio para sardina común. Se incluyen los lances realizados por el B/C Abate Molina y la L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 18. Resumen de lances de pesca por zona, pesos y tallas promedio para sardina común. Se incluyen los lances realizados por el B/C Abate Molina, embarcaciones flota pesquera artesanal y embarcación de apoyo sesgo de orilla L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 19. Resumen de lances de pesca por zona, pesos y tallas promedio para anchoveta. Se incluyen los lances realizados por el B/C Abate Molina, embarcaciones flota pesquera artesanal y embarcación de apoyo sesgo de orilla L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 20. Límite de las subzonas establecidas según la estratificación de tallas para sardina común y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 21. Límite de las subzonas establecidas según la estratificación de tallas para anchoveta y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 22. Comparación de la estructura de talla entre las subzonas establecidas para sardina común, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 23. Comparación de la estructura de talla entre las subzonas establecidas para anchoveta, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 24. Comparación de la estructura de talla entre lances para sardina común, subzona 1, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 25. Comparación de la estructura de talla entre lances para sardina común, subzona 2, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 26. Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, subzona 1, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 27. Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, subzona 2, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.



- Tabla 28. Límite de las subzonas establecidas según la estratificación de tallas para sardina común y lances de pesca asignados. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 29. Límite de las subzonas establecidas según la estratificación de tallas para anchoveta y lances de pesca asignados. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 30. Comparación de la estructura de talla entre los lances de la única zona establecidas para sardina común, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.
- Tabla 31. Comparación de la estructura de talla entre las zonas establecidas para anchoveta, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.
- Tabla 32. Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, zona 1, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.
- Tabla 33. Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, zona 2, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.
- Tabla 34. Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, zona 3, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.
- Tabla 35. Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, zona 4, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.
- Tabla 36. Estimación de los parámetros de regresión para sardina común con modelo lineal y no-lineal. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 37. Análisis de varianza (Andeva) para sardina común, crucero RECLAS 0801.
- Tabla 38. Análisis de varianza para sardina común por zona de pesca y total. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 39. Comparación de pesos estimados de sardina común entre diferentes modelos. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 40. Estimación de los parámetros de regresión para sardina común con modelo lineal y no-lineal. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 41. Análisis de varianza para sardina común para la zona total. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 42. Comparación de pesos estimados de sardina común entre diferentes modelos. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 43. Estimación de los parámetros de regresión para anchoveta con modelo lineal y no-lineal. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 44. Análisis de varianza (Andeva) para Anchoveta, crucero RECLAS 0801.
- Tabla 45. Análisis de varianza para anchoveta por zona de pesca y total. Crucero RECLAS 0801.



- Tabla 46. Comparación de pesos estimados de anchoveta entre diferentes modelos. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 47. Estimación de los parámetros de regresión para anchoveta con modelo lineal y no-lineal. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 48. Análisis de varianza (Andeva) para Anchoveta, crucero PELACES 0905.
- Tabla 49. Análisis de varianza para anchoveta por zonas y total. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 50. Comparación de pesos estimados de anchoveta entre diferentes modelos. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 51. Comparación de pesos estimados de sardina común entre cruceros de evaluación y métodos de regresión lineal y no-lineal.
- Tabla 52. Comparación de pesos estimados de anchoveta entre cruceros de evaluación y métodos de regresión lineal y no-lineal.
- Tabla 53. Test Tukey para comparación de pendientes de la relación longitud-peso de sardina común.
- Tabla 54. Test Tukey para comparación de pendientes de la relación longitud-peso de anchoveta.
- Tabla 55. Test Tukey para comparación de pendientes de la relación longitud-peso de anchoveta.
- Tabla 56. Resultados de las calibraciones hidroacústicas históricas del sistema Simrad EK-500 del B/C "Abate Molina", para la frecuencia de 38 Khz, por longitudes de pulso.
- Tabla 57. Análisis de Varianza de la regresión de anchoveta $TS = 18,8303 \text{ Log (L)} - 72,1015$ $R^2 = 0,93$; $n = 142$. Ecuación estandarizada $TS = 20 \text{ Log L} - 73,3553$.
- Tabla 58. Análisis de Varianza de la regresión de sardina común $TS = 19,3199 \text{ Log (L)} - 71,9579$ $R^2 = 0,91$; $n = 80$; Ecuación estandarizada $TS = 20 \text{ Log L} - 72,5865$.
- Tabla 59. Análisis de Varianza de la regresión TS-L de anchoveta ($TS = 18,829 \text{ Log (L)} - 72,059$, $R^2 = 0,945$; $n = 123$; $F = 2103,05$); ($TS = 20 \text{ Log(L)} - 73,128985$) ajustada en los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301,0501 y 0601.
- Tabla 60. Análisis de Varianza de la regresión TS-L de sardina común ($TS = 19,1740544 \text{ Log (L)} - 71,8338103$ $R^2 = 0,8855$; $n = 71$; $F = 542,4595$); ($TS = 20 \text{ Log(L)} - 72,712995$) ajustada en los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301,0501 y 0601.
- Tabla 61. Número de UBMs, suma de SA y aporte porcentual de anchoveta y sardina agrupadas en sectores agrupados de 1° de latitud respecto a la distancia a la costa.
- Tabla 62. Estadísticos generales y Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas Totales del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para transectas y ubm's coincidentes.



- Tabla 63. Estadísticos generales y Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas de sardina común del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para transectas y ubm's coincidentes.
- Tabla 64. Estadísticos generales y Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas de anchoveta del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para transectas y ubm's coincidentes.
- Tabla 65. Estadísticos generales y Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas del total de SA del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para total de transectas y ubm's.
- Tabla 66. Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas de Sardina Común del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para total de transectas y ubm's.
- Tabla 67. Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas de anchoveta del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para total de transectas y ubm's.
- Tabla 68. Análisis de varianza para las densidades acústicas de anchoveta y sardina común transformadas según Log (Sa+1) en la zona común prospectada por el Abate Molina y la LM Orka. Crucero 0905.
- Tabla 69. Resultados Dócima no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov para densidades acústicas de anchoveta y sardina común transformadas según Log (Sa+1) en la zona común prospectada por el Abate Molina y LM Orka, . Crucero RECLAS 0905.
- Tabla 70. Abundancia (millones de ejemplares) de sardina por talla, zonas y metodos. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 71. Biomasa (toneladas) de sardina por talla, zonas y metodos. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 72. Abundancia (millones de ejemplares) de anchoveta por talla, zonas y metodos. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 73. Biomasa (toneladas) de anchoveta por talla, zonas y metodos. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 74. Abundancia (miles de ejemplares) de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método de los conglomerados y Bootstrap. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 75. Abundancia (miles de ejemplares) de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método geoestadístico. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 76. Biomasa (toneladas) de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método de los conglomerados y Bootstrap. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 77. Biomasa (toneladas) de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por el método geoestadístico. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 78. Abundancia (miles de ejemplares) de anchoveta a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009, métodos Conglomerados y Bootstrap.. Crucero



RECLAS 0905

- Tabla 79. Abundancia (miles de ejemplares) de anchoveta a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009, método Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 80. Biomasa (t) de anchoveta a la talla estimada en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009. Método de los conglomerados y Bootstrap. Crucero RECLAS 0905.
- Tabla 81. Biomasa (t) de anchoveta a la talla estimada en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009. Método Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 82. Varianza de la Abundancia de anchoveta por talla, zonas y métodos. Crucero RECLAS0801.
- Tabla 83. Varianza de la Biomasa de anchoveta por talla, zonas y métodos. Crucero RECLAS0801.
- Tabla 84. Varianza de la Abundancia de sardina por talla, zonas y métodos. Crucero RECLAS0801.
- Tabla 85. Varianza de la Biomasa de la sardina por talla, zonas y métodos. Crucero RECLAS0801.
- Tabla 86. Varianza de la Abundancia de anchoveta a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009, métodos Conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 87. Varianza de la Abundancia de anchoveta a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009, métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 88. Varianza de la Biomasa (t) de anchoveta a la talla estimada en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009. Método de los conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 89. Varianza de la Biomasa (t) de anchoveta a la talla estimada en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009. Método Bootstrap y Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 90. Varianza de la Abundancia de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método de los conglomerados y Estratos agrupados. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 91. Varianza de la Abundancia de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Métodos Bootstrap y geoestadístico. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 92. Varianza de la Biomasa de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método de los conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 0905
- Tabla 93. Varianza de la Biomasa de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método Bootstrap y Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905



- Tabla 94. Clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 0801
- Tabla 95. Probabilidad de pertenencia a un GE según talla, en muestras analizadas de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 96. Clave edad-talla de sardina común para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 0801
- Tabla 97. Probabilidad de pertenencia a un GE según talla, en muestras analizadas de sardina común para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 98. Clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero PELACES 0905
- Tabla 99. Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 100. Clave edad-talla de sardina común para la zona centro-sur. Crucero PELACES 0905
- Tabla 101. Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de sardina común para la zona centro-sur. Crucero PELACES.
- Tabla 102. Composición en número por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Bootstrap. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 103. Composición en número por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Variables regionales. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 104. Composición en número por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero RECLAS 0701.
- Tabla 105. Composición en número por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero RECLAS 0701.
- Tabla 106. Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Bootstrap. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 107. Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Variables regionales. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 108. Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 109. Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 110. Composición en número por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Bootstrap. Crucero RECLAS 0801
- Tabla 111. Composición en número por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Variables regionales. Crucero RECLAS 0801.



- Tabla 112. Composición en número por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 113. Composición en número por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 114. Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Bootstrap. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 115. Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Variables regionales. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 116. Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 117. Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero PELACES 0905.
- Tabla 118. Parámetros de los modelos de variograma ajustados a la sardina por subzona. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 119. Media aritmética (\bar{x}), kriger ($\bar{x}k$), varianzas, área e influencia de los parámetros de los modelos espaciales en la distribución de sardina por subzona. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 120. Parámetros de los modelos de variograma ajustados a la sardina por subzona. Crucero RECLAS 0905.
- Tabla 121. Media aritmética (\bar{x}), kriger ($\bar{x}k$), varianzas, área e influencia de los parámetros de los modelos espaciales en la distribución de sardina por subzona. Crucero RECLAS 0905.
- Tabla 122. Parámetros de los modelos de variograma ajustados a la anchoveta por subzona. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 123. Media aritmética (\bar{x}), kriger ($\bar{x}k$), varianzas, área e influencia de los parámetros de los modelos espaciales en la distribución de anchoveta por subzona. Crucero RECLAS 0801.
- Tabla 124. Parámetros de los modelos de variograma ajustados a la anchoveta por subzona. Crucero RECLAS 0905.
- Tabla 125. Media aritmética (\bar{x}), kriger ($\bar{x}k$), varianzas, área e influencia de los parámetros de los modelos espaciales en la distribución de anchoveta por subzona. Crucero RECLAS 0905.
- Tabla 126. Índices de ocupación totales (N° pixeles por categorías/N° pixeles totales) e índices de ocupación positivos (N° pixeles por categorías/N° pixeles positivos) de anchoveta y sardina común. Crucero RECLAS 0801.



- Tabla 127. Índices de ocupación totales (N° pixeles por categorías/N° pixeles totales) e índices de ocupación positivos (N° pixeles por categorías/N° pixeles positivos) de anchoveta y sardina común. Crucero RECLAS 0905.
- Tabla 128. Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de anchoveta, respecto de las variables ambientales. Crucero Reclas 0801.
- Tabla 129. Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de sardina común, respecto de las variables ambientales. Crucero Reclas 0801.
- Tabla 130. Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de anchoveta, respecto de las variables ambientales. Crucero Reclas 0905.
- Tabla 131. Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de sardina común, respecto de las variables ambientales. Crucero Reclas 0905.
- Tabla 132. Análisis de Varianza de las covariables ajustadas al GAM modelo gaussiano para la relación con la densidad de anchoveta seleccionadas a través del método de máxima verosimilitud. Valores F, AIC y Pseudo coeficiente de determinación.
- Tabla 133. Análisis de Varianza de las covariables ajustadas al GAM modelo gaussiano para la relación con la densidad de sardina común seleccionadas a través del método de máxima verosimilitud. Valores F, AIC y Pseudo coeficiente de determinación.
- Tabla 134. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones diurnas de anchoveta.
- Tabla 135. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones diurnas de sardina común.
- Tabla 136. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones diurnas de anchoveta.
- Tabla 137. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones diurnas de sardina común.
- Tabla 138. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de anchoveta.
- Tabla 139. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de sardina común.
- Tabla 140. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de anchoveta.
- Tabla 141. Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de sardina común.



- Tabla 142. Valores promedio, desviación estandar (D.S) y coeficiente de variación (C.V.) de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (Sa) de las agregaciones diurnas y nocturnas de anchoveta según zona.
- Tabla 143. Valores promedio, desviación estandar (D.S) y coeficiente de variación (C.V.) de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (Sa) de las agregaciones diurnas y nocturnas de sardina común según zona.
- Tabla 144. Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de anchoveta.
- Tabla 145. Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de sardina común.
- Tabla 146. Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de anchoveta.
- Tabla 147. Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de sardina común.
- Tabla 148. Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de anchoveta.
- Tabla 149. Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de sardina común.
- Tabla 150. Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de anchoveta.
- Tabla 151. Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de sardina.
- Tabla 152. Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de anchoveta.
- Tabla 153. Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de sardina.
- Tabla 154. Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de anchoveta.
- Tabla 155. Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de sardina.
- Tabla 156. Valores promedios de los descriptores por año, caso diurno y nocturno.
- Tabla 157. Número de agregaciones y porcentaje de éstas con niveles de densidad sobre 45 Sa/m^2



IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO

A. OBJETIVO GENERAL

A.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar y caracterizar el stock de los recursos anchoveta y sardina com3n presentes entre la V y X Regiones, a trav3s del m3todo hidroac3stico, durante el periodo de m3ximo reclutamiento y en el oto3o inmediato.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- B.1.** Estimar la abundancia (en n3mero) y la biomasa (en peso) de la fracci3n recluta de anchoveta y sardina com3n que se incorporan en el per3odo de m3ximo reclutamiento a la pesquer3a, y en el oto3o inmediato.
- B.2.** Estimar la composici3n de talla, peso, edad y proporci3n sexual del stock recluta de anchoveta y sardina com3n en el 3rea de estudio.
- B.3.** Determinar las 3reas de reclutamiento principales de ambas especies y analizar su distribuci3n y abundancia latitudinal y batim3trica, caracterizando y relacionando, adem3s, las condiciones oceanogr3ficas, y meteorol3gicas predominantes en los principales focos de abundancia durante los cruceros de evaluaci3n.
- B.4.** Caracterizar y analizar las agregaciones de los recursos anchoveta y sardina com3n en el 3rea de estudio.



V. ANTECEDENTES

Los recursos sardina común (*Strangomera bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona centro-sur, sustentan una importante actividad pesquera industrial y artesanal desde las regiones VI a X. Esta pesquería ha presentado una importante evolución desde la segunda mitad de la década del 80, con capturas anuales que han variado entre 129.000 t en el periodo 1977-88 y 1,84 millones de t en 1999. La década del 2000 presentó una notable reducción en las capturas de ambas especies, fluctuando entre 160 y 720 mil t anuales.

Estos dos recursos se distribuyen principalmente en áreas costeras asociadas con los focos de surgencia, particularidad que en el caso de sardina común se agrega a su vinculación con la desembocadura de los principales ríos y con fondos del mar correspondientes a la plataforma continental, motivo por el cual el límite longitudinal de su distribución no supera las 30-40 millas náuticas desde la costa, siendo más abundante en las primeras 5 mn. (Serra, 1978; Aguayo y Soto, 1978; Arrizaga y Veloso, 1982; Yáñez *et al.*, 1990; Cubillos y Arancibia, 1993; Cubillos *et al.*, 1994, Castillo *et al.*, 2003). Latitudinalmente, en esta zona, la anchoveta se presenta desde el límite sur de la IV Región hasta la X Región, mientras que la sardina común restringe su localización a las Regiones V a X.

Los estimados acústicos de la biomasa total de anchoveta en los periodos estivales realizados hasta la fecha, presenta una tendencia positiva entre los años 1999 - 2002, variando entre 370,1 mil t en 1999 y 1,5 millones de t en 2002, con una notable reducción el 2003 (250,3 mil t) y un nuevo incremento el 2004 fluctuando entre 1,3 millones de t en 2004 y 785,8 mil t el 2006. El reclutamiento en peso de la anchoveta ha fluctuado entre 152.227 t el 2003 y 209.535 t el 2001, incrementándose en el 2005 hasta 311.369 t.

La sardina común ha presentado, al igual que la anchoveta, una tendencia creciente en el trienio 1999- 2002 variando entre 264,2 mil t en 1999 y 844,7 mil t en 2002. En el periodo 2003-2004 las biomásas de esta especie decaen hasta un mínimo de 360,2 mil t el 2004. El verano del 2006 y 2007, se registra un incremento relativo, alcanzando hasta 2,2 millones de t (Castillo *et al.*, 2006).

La trama alimentaria de la fracción recluta de estas especies se compone de fitoplancton y



zooplancton con un espectro trófico compuesto por dinoflagelados, restos de crustáceos, eufáusidos, huevos de peces y de crustáceos.

Biológicamente ambas especies son consideradas como desovantes parciales durante todo el año, con una mayor actividad reproductiva entre julio y agosto, extendiéndose hasta enero. El reclutamiento se presenta en forma masiva entre octubre hasta marzo, registrándose también pulsos de reclutamiento menores durante el invierno, provocados probablemente por el desove secundario de verano (Castillo *et al*, 2002). A partir del año 2004 se ha detectado una mayor extensión temporal del desove, principalmente de anchoveta y secundariamente en sardina común, junto a un leve desfase entre estas especies en este proceso, haciendo que el reclutamiento se extienda hacia mediados de otoño. Este hecho ha sido considerado en el presente proyecto para realizar un segundo crucero, en otoño, destinado a monitorear la evolución del reclutamiento principal y a evaluar el ingreso de un segundo pulso en la pesquería.

Las prospecciones acústicas realizadas hasta la fecha en la zona en la época del reclutamiento (Castillo *et al*, 2007), indican que sistemáticamente la anchoveta ha presentado una estratificación espacial por tallas, con los juveniles ubicados hacia el norte de la zona de estudio. La sardina en cambio ha registrado una mayor homogeneidad en la estructura espacial de las tallas con valores centrados en torno a los 5 cm en las primaveras y una leve estratificación espacial de las tallas en los veranos (enero), similar a lo señalado para la anchoveta, con valores modales entre 5 y 9 cm.

Esta notable diferenciación sugiere que la zona de reclutamiento y crecimiento de las dos especies se presenta entre las Regiones VI y IX, mientras que el desove y alimentación de los adultos se presenta preferentemente en las regiones XIV y X, coincidente con los resultados alcanzados en el proyecto FIP 96-11 (Castro *et al*, 1997) en que se estudiaron las áreas de desove de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur. A lo anterior se agrega el hecho que en la XIV Región se ha producido una virtual área de refugio de ambas especies debido a la reducción de la actividad de pesca de la flota industrial, por prohibición para operar en sectores costeros (<5 mn) y por innacesibilidad de la flota artesanal de la VIII y XIV Regiones.



La anchoveta y la sardina com3n tienen comportamientos gregarios similares en un ciclo diario, conformando card3menes relativamente densos durante las horas de luz diurna y dispers3ndose en la noche, para formar estratos superficiales de densidad variable (Castillo *et al*, 2003). Los cambios en el comportamiento, determina que las densidades ac3sticas promedio diurnas son mayores que los registrados en la noche, particularmente en las agregaciones tipo card3men que son m3s frecuentes en el d3a. Las agregaciones tipo estratos, m3s comunes en la noche, tienen densidades ac3sticas inferiores a las diurnas.

Administrativamente, estas pesquer3as se encuentran sometidas al R3gimen de Plena Explotaci3n a partir de agosto del 2000 y a la medida denominada l3mite m3ximo de captura por armador y desde febrero del 2001 a cuotas de captura.

Estas medidas administrativas se deben sustentar en informaci3n confiable para la determinaci3n del tama3o y de las fuentes de variaci3n del stock explotable de sardina com3n y anchoveta.

En este contexto, el presente proyecto pretende estudiar la fuerza del reclutamiento de la anchoveta y sardina com3n en la zona centro-sur en la temporada 2008 y de su correspondiente entorno ambiental, de acuerdo a los T3rminos T3cnicos de Referencia del 5º concurso del 2007 del Fondo de Investigaci3n Pesquera.

En base a los antecedentes disponibles y en consideraci3n a que el m3ximo reclutamiento de las dos especies se presenta a mediados del verano y que de acuerdo a los T3rminos T3cnicos de Referencia del proyecto, se requiere vigilar la evoluci3n de este evento y verificar la ocurrencia de un segundo pulso, los T3rminos T3cnicos de Referencia y la propuesta T3cnica del proyecto plante3 la ejecuci3n de dos cruceros. El primero a realizarse en enero del 2008, cubriendo la mayor intensidad del proceso de ambos recursos objetivo del estudio y un segundo crucero a realizar en el oto3o del 2008, tendiente a vigilar la evoluci3n del evento de enero y cuantificar el ingreso de nuevos contingentes a la pesquer3a, particularmente en anchoveta. Sin embargo debido a razones de fuerza mayor,



relacionadas con reparaciones mecánicas del B/C Abate Molina, no fue posible ejecutar el segundo crucero en la fecha programada, desplazándose para el otoño del 2009.

El presente Pre Informe Final entrega los resultados alcanzados en los cruceros de investigación de verano del 2008 y otoño del 2009, donde el ejecutor responsable es el IFOP subcontratando al Instituto de Investigaciones Pesqueras de la VIII Región para la ejecución de la componente oceanográfica y oferta ambiental de alimento en el verano.



VI. METODOLOGÍA POR OBJETIVO

1. **Objetivo específico B1.** *Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de la fracción recluta de anchoveta y sardina común que se incorporan en el período de máximo reclutamiento a la pesquería, y en el otoño inmediato.*

1.1 Zona y período de estudio.

Los términos técnicos de referencia y la propuesta técnica del proyecto plantean la ejecución de dos cruceros de evaluación de la biomasa de anchoveta y sardina común a realizarse en verano (Enero) y otoño del 2008. Sin embargo debido a razones de fuerza mayor relacionadas con fallas y reparaciones mecánicas del B/C Abate Molina y la imposibilidad de disponer de una nave de similares características el 2008, sólo se realizó el crucero de verano desplazándose para el 2009 el crucero de otoño.

La zona de estudio estuvo comprendida entre sur de punta Toro (paralelo 33° 50S) y punta Galera (40°00'S), entre la costa y el veril del fondo del mar de 500 metros (**Figs. 1 y 2**).

Las prospecciones hidroacústicas se realizaron a bordo del B/C "Abate Molina", entre el 6 y el 28 de enero del 2008 (verano) y entre el 2 y 22 de mayo del 2009 (otoño) (**Figs. 1 y 2**).

1.2 Plan de muestreo acústico

Se aplicó un diseño de muestreo sistemático considerando que la distribución de los recursos es de carácter contagiosa y aleatoria con respecto a la posición de las transectas (Shotton y Bazigos, 1984; Francis, 1984; Simmonds *et. al.* 1991, 1984 y Simmonds *et. al.*, 1991). Este tipo de muestreo es recomendado para obtener una adecuada información sobre la distribución de los recursos (Mac Lennan y Simmonds, 1992) y se reduce la varianza del estimador cuando la información presenta un gradiente de densidad en el sentido de las transectas.



La evaluación acústica se realizó con el sistema de ecointegración SIMRAD EK 500 en el verano del 2008 y EK-60 en el otoño del 2009, utilizando la frecuencia de 38 KHz, con transductor de haz dividido, programándose los 10 canales digitales cada 25 m y el canal analógico entre los 3 y 150 m, entregando información relativa a la densidad de peces detectada y referida a 1 mn². El rango dinámico mayor a 150 dB y el nivel mínimo de detección de -65 dB, permitieron la incorporación de un amplio espectro de señales provenientes de blancos de tamaño pequeño (plancton) hasta peces de gran tamaño, distribuidos en forma dispersa o en densos cardúmenes sin perder señal o saturarse.

La información acústica relativa a las densidades de los peces se registró de manera continua durante la navegación, discretizándose en intervalos de muestreo (ESDU) de 0,5 mn, controlados por la interfase del sistema de ecointegración con el navegador satelital GPS. Adicionalmente se midió y almacenó la profundidad del fondo del mar.

Durante los cruceros se realizaron 38 transectas diurnas perpendiculares a la costa separadas por 10 mn. En la noche se replicaron algunas transectas acústicas (18 en verano y 20 en otoño) con el fin de estudiar posibles cambios en el comportamiento y patrones de distribución espacial en los recursos. En el golfo de Arauco se intensificó el muestreo en el verano mediante 4 transectas en el sentido este-oeste, separadas por 5 mn, mientras que en el otoño las transectas se ubicaron cada 10 mn. En ambos cruceros se intensificó el muestreo acústico en la franja costera, con navegaciones paralelas a la costa a la menor distancia posible (**Figs. 1 y 2**). En el verano las condiciones hidrográficas se midieron mediante 99 estaciones oceanográficas (verano). El reconocimiento de especies y las muestras biológicas se recolectaron mediante 46 lances en verano del 2008 (41 a media agua y 5 de cerco) y 43 en otoño del 2009 (26 a media agua y 17 de cerco) (**Figs. 1 y 2**).

Los datos utilizados en las evaluaciones acústicas fueron filtrados desde la información obtenida durante las prospecciones, teniendo como premisas que dichos datos se ajusten a un patrón de muestreo sistemático y que con ellos se pudiera construir de mejor manera los mapas de distribución de los recursos, especialmente en el caso del método de las variables regionalizadas.



1.3 Calibraci3n del sistema ac3stico

1.3.1 Calibraci3n electroac3stica

La calibraci3n del sistema ac3stico, se realiz3 previamente a la prospecci3n, utilizando blancos est3ndar de cobre especialmente dise1ados (Foote et al., 1987).

El procedimiento de calibraci3n electroac3stica del sistema de ecointegraci3n SIMRAD EK 500 consiste en un proceso iterativo, en que se mide las se1ales de la intensidad de blanco (TS) y ecointegraci3n (S_A) provenientes de un blanco est3ndar de cobre dise1ado para la frecuencia de trabajo y de intensidad medida en laboratorio, ubicado en el centro del haz ac3stico, los que deben converger hacia el valor te3rico del blanco de referencia (Foote et al., 1987; Foote, 1983). De acuerdo a este m3todo es posible alcanzar un nivel de precisi3n de $\pm 0,1$ dB.

El procedimiento de calibraci3n electroac3stica del sistema de ecointegraci3n SIMRAD EK 60 se realiza en forma autom3tica por el sistema para lo cual se debe variar la posici3n del blanco dentro del haz ac3stico.

Con el objeto permitir el movimiento controlado de la esfera en el proceso de calibraci3n, dentro del haz ac3stico, se utilizan tres l3neas de nailon monofilamento, en peque1os winches.

De acuerdo a este m3todo es posible alcanzar un nivel de precisi3n de $\pm 0,1$ dB.

El procedimiento de medici3n del TS consiste en medir las ganancias del transductor, ajust3ndose seg3n:

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

donde:

- G_1 = nueva ganancia del transductor
- G_0 = ganancia antigua
- Tsm = intensidad de blanco medida (dB)



Tsb = intensidad de blanco te3rico (dB)

Para ajustar los par3metros de las lecturas del ecointegrador (Sa) se aplica el siguiente procedimiento:

$$G_1 = G_0 + \frac{10 \log \left(\frac{Sa_{(m)}}{Sa_{(t)}} \right)}{2}$$

siendo:

$$Sa_{(t)} = \frac{4\pi r_0^2 \sigma_{bs} (1852)^2}{\psi r^2}$$

donde:

- s_{bs} = secci3n dispersante de la esfera (dB)
- r = profundidad de la esfera (m)
- r₀ = profundidad de referencia (1 m)
- Y = 3ngulo equivalente del haz ac3stico (dB)
- Sa_(t) = salida te3rica del ecointegrador
- Sa_(m) = salida medida del ecointegrador
- ψ = angulo equivalente del haz ac3stico

1.3.2 Medici3n del TS *in situ* de anchoveta y sardina com3n

En el presente caso, la informaci3n necesaria para determinar el TS *in situ* de anchoveta y sardina com3n fue recopilada durante los lances de pesca y en mediciones espec3ficas en sectores en los que se estableci3 previamente la presencia de las especies objetivo mediante los lances de pesca. En el caso de los lances de pesca, los datos de TS fueron recolectados durante todo el transcurso del arrastre. En los casos que en los lances se registr3 captura sobre el 90% de una de las dos especies objetivo, se realizaron estaciones para recolectar mediciones espec3ficas del TS con el barco detenido o navegando a velocidades inferiores a 2 nudos sobre el sector previamente rastreado en el lance, cuidando de mantenerse sobre la(s) agregaci3n de peces.



En la mayoría de las mediciones realizadas en los lances de pesca, se utiliz3 pulso medio, mientras que en las estaciones de medici3n del TS, los datos fueron recolectados ping a ping con la frecuencia de 38 Khz en pulsos corto y medio, a una resoluci3n de 0,1 dB y con una tasa de sondeo autom3ticamente ajustada a la escala del ecosonda, en este caso se utiliz3 t3picamente una escala de 25 m, almacen3ndose en medios magn3ticos. A fin de aumentar el filtraje de blancos resueltos del algoritmo de detecci3n del sistema ac3stico, durante los experimentos y en el proceso posterior de la informaci3n se ajust3 el 3ngulo del haz del transductor usado en el proceso, utilizando la talla promedio de los peces y a la profundidad de distribuci3n de los ecos.

Las estructuras de tallas de los peces insonificados fueron obtenidas de las muestras realizadas en los lances de pesca realizados durante, antes o despu3s de cada medici3n.

La informaci3n recolectada fue almacenada y procesada mediante las correspondientes opciones del programa SIMBAD (Espejo y Castillo, 1995). Se seleccion3 la informaci3n correspondiente al estrato de influencia de la red de arrastre, deshech3ndose aquella que se encontraba fuera del rango. Complementariamente, se utiliz3 el programa SONAR DATA, para seleccionar los TS correspondientes a las tallas modales de los peces, cuidando que el estrato de profundidad coincida con el sector que oper3 la red.

Los datos de TS en cada medici3n (lance o Test) se presentaron en hojas de c3lculo e histogramas, calcul3ndose las frecuencias a intervalos de clase de 0,2 dB.

El principio general en las mediciones de TS *in situ* es que las modas en los histogramas de TS se parean con las modas en las distribuciones de tallas de los peces muestreados en las pescas.

Considerando que las eco-amplitudes se distribuyen aleatoriamente seg3n Rayleigh, es posible considerar que el 3rea dispersante de sonido del pez se distribuye exponencialmente pudiendo ajustarse a una funci3n de probabilidades de densidades (PDF) (MacLennan and Simmonds, 1992) seg3n:



$$PDF(\sigma) = (1/\bar{\sigma}) \exp(-\sigma/\bar{\sigma})$$

El TS corresponde a la ecuación:

$$TS = 10 \log (\sigma / 4 \pi)$$

donde:

TS = intensidad de blanco (dB)
 σ = área dispersante (m²)

La relación TS-Longitud del pez se ajusta a una ecuación logarítmica según:

$$TS = a + b \text{Log}(L)$$

En esta ecuación la pendiente "b" tiende a variar en torno a 20, valor que frecuentemente se adopta por convención, permitiendo de este modo comparar fácilmente las diferentes ecuaciones ajustadas a través de la comparación del intercepto, que para estos efectos se denomina "b20"

Finalmente, el coeficiente de ecoinTEGRACIÓN en número (C_n) se calculó según:

$$C_n = (4\pi 10^{0,1TS_k})^{-1}$$

1.4 Identificación de especies

La identificación de especies fue realizada mediante dos procedimientos, que en general se aplicaron consecutivamente. Se realizó una identificación preliminar examinando los ecogramas, luego se aplicó el método acústico, el que también se utilizó en los sectores en que no fue posible efectuar lances de pesca ó para discriminar otras especies como jurel, bacaladillo o merluza de cola y luego se corroboró en base a las capturas obtenidas con lances de arrastre a media agua.



Se debe se1alar que en atenci3n al grado de mezcla de los recursos en estudio, se privilegi3 la identificaci3n con lances de pesca.

1.4.1 M3todo ac3stico (Guzm3n *et. al.*, 1983)

Este m3todo considera el an3lisis de la forma geom3trica de los card3menes y su relaci3n con la se1al ac3stica, seg3n la expresi3n:

$$S_v = \frac{C1 V^2}{L D}$$

donde:

- S_v = coeficiente volum3trico de dispersi3n de la agregaci3n 3 cardumen
- C1 = constante de calibraci3n electr3nica del equipo. En el caso del EK 500 est3 incluida en la salida calibrada del ecointegrador
- L = longitud de la agregaci3n (m)
- D = altura media de la se1al remitida por la agregaci3n (m)
- V = voltaje de la agregaci3n

Es importante se1alar que el sistema ac3stico entrega los valores de sv por agregaci3n, y por ESDU y estrato.

1.4.2 Pescas de identificaci3n

Con el objeto de validar la identificaci3n efectuada mediante el ex3men de los ecogramas y del m3todo ac3stico y establecer el grado de mezcla interespec3fico, en los sectores que las condiciones lo permitieron, se realizaron lances de pesca con una red de arrastre a media agua de 4 paneles de dise1o ENGEL. Esta red es de 97 m de largo, sin copo, con 168 mallas de circunferencia en la boca, tama1o de malla estirada en las alas y cielo de 1800 mm, disminuyendo paulatinamente hasta 12 mm en el t3nel y copo, con portalones tipo Suberkrub de 4,5 m² de 3rea y 750 kg de peso seco (300 kg peso h3medo), amantillada con



60 flotadores de 8" de diámetro, en paquetes de 10 dentro de bolsas de malla que se instalan en la relinga y 4 flotadores tipo hidrofoil de 40 litros cada uno, que se ubican dos en las puntas de las alas y dos en el centro de la boca, permitiéndose de este modo realizar pesca en superficie. El copo tiene aproximadamente 21 m con 122 mallas (4) de 24 mm de tamaño (210/39 nylon) y un cubrecopo de 11,6 mm. En el caso de lances con profundidad superior a los 10 m, se utilizó un net-sounder FURUNO para la verificación de la profundidad y comportamiento de la red.

De las capturas obtenidas se determinaron los aportes porcentuales de cada especie y la estructura de tallas y pesos a la talla de las especies dominantes en las capturas, con especial énfasis en anchoveta y sardina común, aplicándose a las lecturas acústicas en las ESDU cercanas a los lugares en que se realizaron las pescas (Simmonds *et. al.*, 1992). De igual modo esta información fue comparada con la identificación de las especies realizada mediante el método acústico.

1.5 Procesamiento de la información acústica

El procesamiento de los datos fue realizado en gran parte a bordo mediante los software SONAR DATA y SIMBAD (Espejo y Castillo, 1997). Los datos a ingresar a la base de datos son las lecturas acústicas por cada ESDU, las profundidades máximas y mínimas de la agregación, la posición geográfica de cada ESDU, fecha, número y rumbo de la transecta. Además, se ingresó la información sobre temperatura y salinidades para cada estación oceanográfica.

Posteriormente, la información fue filtrada, cuidando que los datos se ajustaran al muestreo sistemático, eliminando los remuestreos y asegurando que la información seleccionada permitiera construir los mapas de distribución que representara de mejor modo a los recursos.



Con tales datos se confeccionaron los mapas de distribución espacial de los recursos detectados, los estimados de biomasa total y de la fracción reclutas y sus respectivas varianzas.

1.6 Estimación de la abundancia y la biomasa

1.6.1 Estratificación de la estructura de tallas

Se definieron subzonas en que las tallas de anchoveta y sardina común, determinadas desde los lances de pesca, se estratificaron, registrando estructuras similares.

En cada subzona se agruparon los lances de pesca, determinándose una estructura de tallas común, con la que se obtuvo el aporte por cada talla y el correspondiente peso, derivándose el TS y el coeficiente de eointegración.

Se probaron las estratificaciones de las tallas por subzonas, mediante el método Dócima de Hipótesis Generalizada (DHG), el que compara mediante el χ^2 , la homogeneidad en distribuciones de tallas.

1.6.2 Estimación de la abundancia (en número) y la biomasa (en peso)

La abundancia y biomasa de anchoveta y sardina común por subzona se estimó según:

$$\hat{A}_k = a \hat{C}_{nk} \hat{R}_k$$

$$\hat{A}_T = \sum_k \hat{A}_k$$

$$\hat{B}_k = \hat{A}_k w_k$$

$$\hat{B}_T = \sum_k \hat{B}_k$$



donde :

- \hat{A}_k = abundancia a la talla k (en número).
 a = área de distribución del recurso (mn^2), en cada subzona.
 \hat{C}_{nk} = coeficiente de ecointegración a la talla k ($n/mn^2/S_a$)
 \hat{w}_{kj} = peso promedio a la talla k, expresado en (t).
 $\hat{A}_T; \hat{B}_T$ = abundancia y biomasa total.
 P_k = frecuencia de la talla k en base numerica obtenida desde la estructura de tallas de los lances de pesca agrupados por subzona.
 \hat{R}_k = estimador de razón a la talla k.

Siendo:

$$\hat{R}_k = \hat{R} P_k$$

El estimador de razón (\hat{R}) en cada subzona, se obtuvo mediante los métodos Hansen, Wolter, Bootstrap y Variables Regionalizadas.

El área de distribución de los recursos se determinó delimitando los contornos de la distribución, resultando en una figura geométrica georeferenciada, realizándose el cálculo según:

$$a = \int_{L_0}^{L_1} \int_{g_0}^{g_1} \phi(L, g) dL dg$$

Donde:

L_0 y L_1 = límites en latitud, referidas a millas náuticas.

g_0 y g_1 = límites en longitud, referida a millas náuticas, corregidas por la loxodrómica.

$\Phi(L, g)$ = función geométrica del área que encierra a la distribución del recurso.

Las áreas se determinaron mediante los programas SURFER 8, utilizando el módulo Volumen y EVA2. Para este fin, en cada zona, se digitalizaron los puntos que delimitaron la distribución de la especie. Luego los puntos digitalizados, inicialmente expresados en grados y minutos de



longitud y latitud, se corrigieron segun la proyecci3n loxodr3mica a fin de hacerlas equivalentes. En el caso de SURFER 8, posteriormente se construy3 una grilla equivalente al 3rea rectangular m3nima que contuviera el pol3gono de la zona en estudio. En el caso del software EVA2, el 3rea de cada pol3gono de distribuci3n de la anchoveta (V) se calcula en unidades de grados cuadrados, los cuales fueron transformados a millas n3uticas cuadradas segun:

$$v \text{ (mn}^2\text{)} = \text{Area}_{\text{grados}} * 3600$$

Este m3todo de estimaci3n del 3rea se aplica teniendo presente que la longitud de las transectas corresponden con las loxodr3micas lo que permite aplicar la correcci3n del coseno de la latitud en la escala de la longitud, haciendo equivalente ambas escalas y pudiendo usar la geometr3a y trigonometr3a plana. En aquellos casos en que esta distancia se encuentra en el rango de las ortodr3micas, el 3rea debe ser calculada mediante la trigonometr3a esf3rica.

- **Hansen y Wolter**

El estimador de raz3n (\hat{R}) de las lecturas ac3sticas del ecointegrador (\hat{S}_a) por ESDU correspondiente a los m3todos de Hansen *et. al.* (1953) y Wolter (1985) se calcula segun:

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

donde:

- n = n3mero de transectas de la muestra
- xi = densidad de la transecta i-3sima.
- yi = n3mero de ESDU. en la transecta i-3sima.



- **Bootstrap**

El estimador de \hat{R} según el método Bootstrap se calcula según:

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

siendo \hat{R} un estimador de razón obtenido de la i-ésima muestra de tamaño n seleccionado con reposición de la muestra original y donde G representa la cantidad total de iteraciones bootstrap.

- **Variables regionalizadas**

Otro estimador de biomasa utilizado, corresponde al propuesto por Petitgas (1991) el cual considera que la biomasa depende de la geometría del área de distribución del recurso y estima su densidad (Z), que es equivalente a la razón \hat{R} , sólo en dicha área (V) mediante la expresión:

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

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

La lectura acústica del eointegrador por ESDU corresponde a la expresión:

$$S_a = 4\pi S_v R_o^2 (1852m/mn)^2 (r_2 - r_1)$$

donde :

- S_v = coeficiente volumétrico de dispersión (m^2/m^2).
- R_o = profundidad de referencia del blanco (m).
- r_2, r_1 = límites superior e inferior de la eointegración ó de los estratos programados (m).



1.852 = factor de transformación de m a mn.

1.6.3 Estimación de la varianza de la abundancia y biomasa

La varianza de la abundancia se determinara según:

$$\hat{V}(\hat{A}_k) = a^2 [\hat{V}(\hat{C}_{nk})\hat{R}_k^2 + \hat{V}(\hat{R}_k)\hat{C}_{nk}^2 - \hat{V}(\hat{R}_k)\hat{V}(\hat{C}_{nk})]$$

$$\hat{V}(\hat{R}_k) = \hat{V}(P_k)\hat{R}_k^2 + \hat{V}(\hat{R}_k)P_k^2 - \hat{V}(\hat{R}_k)\hat{V}(P_k)$$

La varianza de la biomasa se calcula según:

$$\hat{V}(\hat{B}_k) = \hat{V}(\hat{A}_k)\hat{w}_k^2 + \hat{V}(\hat{w}_k)\hat{A}_k^2 - \hat{V}(\hat{A}_k)\hat{V}(\hat{w}_k)$$

La varianza del coeficiente de eointegración en número (\hat{C}_{nk}) se determinó según:

$$\hat{V}(\hat{C}_{nk}) = (4\pi)^{-2} (10)^{-2(0.1\overline{TS}+1)} \ln^2(10) \hat{V}(\overline{TS}_k)$$

Donde:

$$\hat{V}(\overline{TS}_k) = \hat{V}(\hat{\alpha}) + \log^2(L_k)\hat{V}(\hat{\beta}) + 2 \log L_k \text{cov}(\alpha, \beta)$$

Siendo:

α y β = coeficientes de la regresión TS-L.

L_k = longitud a la talla k.

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



selección de la muestra sistemática. En este contexto, se obtienen al menos tres estimadores alternativos de varianza de la razón.

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

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

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

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

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

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

donde, el intervalo de confianza $1 - \alpha$ para la abundancia \hat{A} o la biomasa \hat{B} está dado por la expresión:

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

- **Estratos agrupados (Wolter, 1985)**

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



donde:

$$s_{xy} = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(x_i - x_{i+1})(y_i - y_{i+1})}{\bar{x} \bar{y}}$$
$$s_x^2 = s_{xx} \quad ; \quad s_y^2 = s_{yy}$$

donde, el intervalo de confianza $(1 - \alpha)$ para la abundancia \hat{A} o la biomasa \hat{B} está dado por la expresi3n:

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

- **Método bootstrap (Robotham y Castillo, 1990)**

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

donde:

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

siendo \hat{R} un estimador de raz3n obtenido de la i -ésima muestra de tamaño n seleccionado con reposici3n de la muestra original y donde G representa la cantidad total de iteraciones bootstrap.

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

$$(\hat{F}^{-1} \{ \phi(2Z_0) \})$$

donde \hat{F}^{-1} es la funci3n inversa de la distribuci3n acumulada de $\hat{F}(\hat{R})$, definida por:

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

y donde,

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



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

- **Método de las variables regionalizadas**

Un cuarto estimador de varianza utilizado corresponde al propuesto por Matheron (1971), para datos geográficamente correlacionados mediante la ecuación:

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

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

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

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

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

donde V es el área de distribución del recurso, (a,β) los índices de los intervalos básicos de muestreos y n el número de muestras en V.

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

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



1.6.4 Estimaci3n del coeficiente de error (%) y Coeficiente de variaci3n (CV)

Con el objeto de disponer de una medida de la precisi3n alcanzada en el estimado de biomasa, se utiliza el porcentaje de error y coeficiente de variaci3n.

Porcentaje de error:

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

donde:

- $\hat{V}(\hat{B})$ = varianza de la abundancia 3 biomasa
- \hat{B} = Abundancia o biomasa
- T = test de Student
- α = nivel de significaci3n.

Coeficiente de variaci3n:

$$CV = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{B})}}{\hat{B}}$$

1.7 Estudio del sesgo de orilla

Este estudio se realiza para establecer la fracci3n del recurso que se encuentra en 3reas costeras inaccesibles al buque de prospecci3n y cuantificar el impacto sobre el estimado de la biomasa. Por este motivo se realiza en un sector que por sus caracter3sticas batim3tricas y topogr3ficas pueden albergar una fracci3n de los recursos en estudio que cumplan con la condici3n de inaccesibilidad al buque de evaluaci3n utilizado.

Para medir el sesgo de orilla en la prospecci3n ac3stica, entre el 20 y 26 de enero del 2008 se realiz3 una prospecci3n con un sistema de eointegrador digital SIMRAD EK-60 (38 Khz) portable, a bordo de la LM "Orka" permitiendo de este modo obtener informaci3n ac3stica equivalente al B/C "Abate Molina". Las pescas de reconocimiento y recolecci3n de muestras para an3lisis biol3gicos en la franja del sesgo de orilla, se efectuaron a bordo de la L/M "Samaritano" la que utiliz3 una red de cerco de jareta de uso com3n en la pesquer3a cerquera



de la zona sur.

En ambos casos las embarcaciones cerqueras operaron mediante una autorización de Pesca de Investigación.

El plan de muestreo del sesgo de orilla consistió en ampliar el recorrido acústico del B/C “Abate Molina” hacia sectores costeros no cubiertos, determinando de este modo la fracción del recurso ubicado en áreas costeras y que no se incluyó en la evaluación de la biomasa.

Dado lo anterior el muestreo acústico de las L/M cerqueras consistió en una red de transectas diurnas perpendiculares a la costa de 10 mn de extensión, separadas por 5 mn, con la mayor aproximación a la costa posible, factor que es variable por cuanto depende de la batimetría del fondo del mar y de las condiciones de viento presentes durante la navegación. El límite occidental de la prospección con la embarcación artesanal aseguró una sobreposición con una fracción del muestreo acústico realizado por el B/C “Abate Molina” en las mismas latitudes (**Figs. 1 y 2**).

El primer paso consiste en determinar el límite oriental de la prospección del B/C “Abate Molina” coincidente con la lancha pesquera, con esta información se divide la prospección de la lancha en dos franjas, la costera y la oceánica.

Los datos provenientes de las prospecciones realizadas por ambas embarcaciones, en cada subzona fueron tratados independientemente, extrapoliándose en cada una de ellas las lecturas acústicas promedio al área de prospección.

De este modo el sesgo de orilla se determina desde la información recolectada con la lancha pesquera, según:

$$Sesgo = \frac{[\bar{S}aA_r - \bar{S}aA_c(*)]}{\bar{S}aA_r}$$



siendo:

$\bar{S}aA_T$ = Lectura acústica promedio extrapolada al área total de la lancha pesquera.

$\bar{S}aA_c(*)$ = Lectura acústica promedio de la lancha pesquera correspondiente a la fracción del área sobrepuesta a la prospección del B/C "Abate Molina".

Las semejanzas entre las lecturas acústicas de las fracciones sobrepuestas de las transectas realizadas por el B/C "Abate Molina" y la lancha pesquera se analizan mediante el método no paramétrico de Kruskal – Wallis y un ANOVA paramétrico.

Finalmente se estimó la biomasa de la fracción costera con los datos provenientes de la lancha artesanal, según el procedimiento descrito anteriormente.

Métodos

La zona de estudio comprende los límites latitudinales dados entre los 38°30'S, al norte de pto Saavedra y 39°50'S a la cuadra de Corral y longitudinalmente va desde las 1,41 mn hasta las 11,89 mn de la costa.

Para la comparación de las lecturas acústicas correspondientes al B/C Abate Molina y L/M Orka se definió una zona de prospección común (**Figs. 1 y 2**) para obtener la información de anchoveta y sardina común.

La determinación de similitud entre las muestras se realizó mediante un análisis inferencial para el que se llevo a cabo una normalización de los datos mediante una transformación a escala logarítmica, luego se utilizaron dos pruebas de comparación múltiple, la prueba o dócima no paramétrica de tipo Kolmogorov-Smirnov y un análisis de varianza (ANOVA). Ambas pruebas fueron realizadas a un nivel de significancia igual a un 5%.



2. Objetivo B2. *Estimar la composición de talla, peso, edad y proporción sexual del stock recluta de anchoveta y sardina común en el área y periodo de estudio.*

2.1 Determinación de la estructura de tallas y pesos de la anchoveta y sardina común en la zona de estudio.

2.1.1 Muestreo de las capturas de lances de mediagua

La totalidad de los lances de pesca del B/C "Abate Molina" fueron muestreados a fin de determinar la captura total del lance y la composición específica, realizándose un muestreo aleatorio simple de las anchovetas y/o sardina común, tendiente a obtener la composición de tallas por clase y su peso medio a la talla, así como un análisis biológico de las muestra, recolectándose estructura de peso, tallas, sexo, estado de madurez y extrayéndose otolitos. También se recolectaron muestras desde los lances realizados por la lancha cerquera L/M Samaritano, participantes en el estudio del sesgo de orilla.

En el caso que la sub estratificación sea positiva, permitiendo crear estratos, los datos se tratan como un diseño de muestreo bi-etápico, tomando como unidades de muestra primaria a los lances y unidades secundarias a una sub-muestra de ejemplares del lance.

- **Muestreo de proporción**

En cada lance se sacaron tres cajas de 25 kg c/u aproximadamente, clasificándose y pesándose por especie, de este modo se determina la proporción de especies presente en el lance.

- **Muestreo de longitud**

El muestreo de longitud consiste en seleccionar en cada lance 150 ejemplares al azar, aproximadamente 4 kilos, de anchoveta o sardina común o de cada una, si fuera captura mezclada y si el volumen de la muestra lo permite. Cada uno de los ejemplares se mide y clasifica por categoría de tamaños cada medio centímetro. Medidos con ictiómetro con escala desplazada en 0,25 cm, lo que entrega clases de tamaño de 0,5 cm.



Posteriormente, en cada categoría de tamaño, los ejemplares se clasifican por sexo (hembras, machos e indeterminados), se cuentan y pesan.

- **Muestreo biológico y de otolitos**

Esta actividad es independiente del muestreo de longitud y consiste en seleccionar de cada lance al azar N=150 ejemplares (aproximadamente 4 kilos). Este tamaño de muestra incluso excede el número estándar que se utiliza en el muestreo de peces pelágicos. En cada ejemplar se realizan las siguientes mediciones: longitud total, peso total, peso eviscerado, peso gónada, sexo y estado de madurez. Además se extraen los otolitos. Todas las medidas se registran en los formularios de muestreo biológico y de otolitos.

- **Fijación de las muestras**

El material biológico que se considere importante preservar para su análisis en laboratorio en tierra, fue fijado en una solución diluida de 3 l de formalina (formaldehído 37%) en 22 l de agua de mar y 2,5 g de bórax en polvo.

2.1.2 Estructura de tallas

Se post-analizaron, las posibles estratificaciones de las tallas o pesos medios a la talla, de zonas o áreas de características similares mediante pruebas estadísticas chi-cuadrado (Conover, 1980) para probar hipótesis de homogeneidad en distribuciones de tallas, para lo cual se utilizaron las estructuras de tallas y pesos medios específicos provenientes de los lances de pesca a mediagua, agrupados en sub-zonas, determinándose de este modo, las características de las estructuras de longitudes y pesos medios específicos.



2.1.3 Estimador de la composici3n en talla

Los estimadores son expresados por estrato, en la eventualidad que el post-análisis de los datos indique la existencia de ellos.

Notaci3n

- h : índice de estrato (1, ..., L)
- k : índice de clase de talla (1,..... K)
- l : índice de lance (1, 2,.....)
- t : número de lances en la muestra
- T : número total de lances en el área
- n : muestra de ejemplares en el lance (j= 1,.....n)
- x : captura en número de ejemplares en el lance.
- y : captura en peso en el lance.

$$p_{hk} = \frac{\sum_{l=1}^{t_h} \frac{X_{hl}}{\sum_{l=1}^{t_h} X_{hl}} p_{hkl}}$$

donde:

$$p_k = \frac{n_k}{n}$$

a. Estimador de la varianza de P_{hk}

$$\hat{V}(p_{hk}) = \left(\frac{1}{t_h} - \frac{1}{T_h}\right) \frac{1}{t_h - 1} \sum_{l=1}^{t_h} \frac{X_{hl}^2}{\bar{X}_h^2} (p_{hkl} - p_{hk})^2 + \frac{1}{t_h} \frac{1}{T_h} \sum_{l=1}^{t_h} \frac{X_{hl}^2}{\bar{X}_h^2} \left(\frac{1}{n_{hl}} - \frac{1}{N_{hl}}\right) S_{hl}^2$$

donde:

$$\bar{x}_h = \frac{1}{t_h} \sum_{l=1}^{t_h} X_{hl}$$



$$S_{hl}^2 = \frac{1}{n_{hl} - 1} p_{hlk} (1 - p_{hlk})$$

donde la captura en número por lance es:

$$X_{hl} = \frac{Y_{hl}}{w_{hl}}$$
$$\bar{w}_{hl} = \sum_{j=1}^{n_{hl}} \frac{w_{hlj}}{n_{hl}}$$

2.1.4 Pesos medios a la talla

Notación

La notación es la misma que la presentada en el punto anterior y donde w_j representa el peso de cada ejemplar.

a. Estimador del peso medio a la talla por estrato

$$\bar{w}_{hk} = \frac{\sum_{l=1}^{t_h} X_{hl}}{\sum_{l=1}^{t_h} X_{hl}} \bar{w}_{hkl}$$

donde:

$$\bar{w}_{hkl} = \frac{1}{n_{hkl}} \sum_{j=1}^{n_{hkl}} w_{hkjl}$$



b. Estimador para la Varianza de \bar{W}_{hk}

$$\hat{V}(\bar{w}_{hk}) = \left(\frac{1}{t_h} - \frac{1}{T_h}\right) \frac{1}{t_h - 1} \sum_{l=1}^{t_{hk}} \frac{X_{hl}^2}{X_h^2} (\bar{w}_{hkl} - \bar{w}_{hl})^2 + \frac{1}{t_{hl} T_{hl}} \sum_{l=1}^{t_h} \frac{X_{hl}^2}{X_h^2} \left(\frac{1}{n_{hl}} - \frac{1}{N_{hl}}\right) S_{hkl}^2$$

donde:

$$S_{hkl}^2 = \frac{1}{n_{hl} - 1} \sum_{j=1}^{n_{hl}} (w_{hklj} - \bar{w}_{hkl})^2$$

2.1.5 Expansión al área total

a. Composición por talla

a1. Estimador de la composición por talla

$$p_k = \sum_{h=1}^L \frac{X_h}{\sum_{h=1}^L X_h} p_{hk}$$

b. Estimador de la varianza P_k

$$\hat{V}(p_k) = \sum_{h=1}^L \left(\frac{X_h}{\sum_{h=1}^L X_h}\right)^2 \hat{V}(p_{hk})$$

donde X_h representa la captura total en número para el estrato h .

c. Estimación del peso medio por talla para el área de estudio

c.1. Estimador del peso medio por talla

$$\bar{w}_k = \sum_{h=1}^L \frac{X_h}{\sum_{h=1}^L X_h} \bar{w}_{hk}$$



c.2. Estimador de la varianza w_k

$$\hat{V}(\bar{w}_k) = \sum_{h=1}^L \left(\frac{X_h}{\sum_{h=1}^L X_h} \right)^2 \hat{V}(w_{hk})$$

2.1.6 Relación longitud/peso

La estructura de pesos se determina utilizando los pesos a la talla. Para analizar la relación entre la longitud y el peso de la anchoveta y sardina común, se utiliza el análisis de regresión lineal simple linearizado. Este modelo estima los parámetros de las curvas vía mínimos cuadrados ordinarios. Puesto que la variable peso se relaciona con la variable longitud a través de una relación potencial, para ajustar la regresión se utiliza una transformación logarítmica, según el modelo:

$$y = \beta_0 x^{\beta_1}$$

$$\log(y) = \log \beta_0 + \beta_1 \log(x)$$

donde y es el peso de los ejemplares y x corresponde a la longitud de los individuos. β_0 y β_1 son los parámetros del modelo, siendo el primero el intercepto o la constante, y el segundo la pendiente o coeficiente de regresión, que en términos biológicos corresponde al índice o tasa de crecimiento relativo.

Se ajustan los modelos por zona de pesca. Para conocer la significancia de las estimaciones se plantean las siguientes hipótesis, entre zonas de pesca, de la siguiente forma:

$$H_0 : \beta_1 \text{ es igual a } \beta_2$$

$$H_1 : \beta_1 \text{ distinto a } \beta_2$$

Para verificar si existen diferencias significativas entre los modelos ajustados, se realiza un análisis estadístico tendiente a verificar específicamente si existen diferencias entre los coeficientes de regresión estimados. Para esto se utiliza la siguiente expresión:



donde:

$$t = \frac{b_1 - b_2}{S_{b_1 - b_2}}$$

donde:

$$S_{b_1 - b_2} = \sqrt{\frac{(S_{xy}^2)_p}{(\sum x^2)_1} + \frac{(S_{xy}^2)_p}{(\sum x^2)_2}}$$
$$(S_{yx}^2)_p = \frac{RSS_1 + RSS_2}{RDF_1 + RDF_2}$$

donde RSS1 y RSS2 corresponden a la suma residual de cuadrados de la regresión 1 y 2 respectivamente; RDF1 y RDF2 corresponden a los grados de libertad residuales de la regresión 1 y 2, respectivamente. La ecuación tiene una distribución t de student con n1 + n2-4 grados de libertad (Zar, 1974).

2.2 Descripción de los estadios de madurez de anchoveta y sardina común

El examen macroscópico de las gónadas de sardina común y anchoveta permite determinar sus estadios de madurez sexual, clasificándolas según la escala de Simpson y Gil (1967); mediante la que se pueden distinguir en machos y hembras, seis estados de desarrollo gonádico. Esta escala de maduración sexual, presenta VI estadios de desarrollo de la gónada a diferencia de (Holden y Raitt, 1975) que tiene V estadios y agrupa los estadios IV y V como IV.

Los juveniles de ambas especies presentan las gónadas en un estado de inmadurez virginal a partir del cual se sigue una evolución progresiva que se mantiene hasta que alcanzan la primera madurez sexual. Los adultos muestran ciclos periódicos con las gónadas en diferentes estados, durante el año, y son procesos reversibles que se repiten a través de la vida.



Las gónadas de los ejemplares de sardina común y anchoveta son clasificadas de acuerdo a la siguiente escala de madurez:

Estadios de los machos

- I. Los testículos son muy pequeños cristalinos e incoloros, de forma foliácea-viscelada, se encuentran bien adheridos a la parte posterior de la cavidad visceral; medidos in situ tienen de 1 a 3 mm de ancho y de 6 a 8 mm de largo. Corresponden a los ejemplares juveniles cuya longitud total es entre 7,5 a 10,0 cm.
- II. El desarrollo se incrementa, en ancho y largo. Posen un promedio de 5 mm de ancho y de 8 a 15 mm de largo. El color es blanco rosáceo y se pueden observar, a simple vista, las arterias en la parte anterior de la gónada. Corresponden a ejemplares cuya longitud total extrema es mayor a 10,0 cm.
- III. Han aumentado considerablemente en ancho y largo; la coloración se ha tornado un blanco lechoso y se observa muy tenuemente una coloración rosada. Las arterias cubren toda la superficie de la gónada. Se observan también sobre la superficie pequeñas zonas turgentes.
- IV. Ocupan ahora gran parte de la cavidad visceral, pues han avanzado tanto hacia adelante como hacia atrás. La coloración es completamente cremosa y a la menor presión que se haga sobre la gónada, es suficiente para la expulsión de esperma.
- V. Han alcanzado un máximo desarrollo e incluso se encuentran cubriendo parcialmente al intestino, la liberación de esperma es casi espontánea. Se puede observar en la parte caudal de la gónada una coloración rojo vinoso ocasionada por la hemorragia interna por ruptura de las arterias que la irrigan. Los testículos se observan completamente flácidos similares a dos bolsas vacías y su coloración es rojo oscuro. Se han reducido tanto en largo como en ancho este es el estado de reversión testicular y reposo.



Estadios de las hembras

- I. **Inmaduros.** Los ovarios son tubulares. Muy delgados, de aspectos brillantes y la coloración es amarillenta pálida. No se observan óvulos. Se encuentran bien adheridos a la parte posterior de la cavidad visceral, inmediatamente detrás del intestino y sobre la vejiga natatoria. Corresponden a ejemplares de longitud entre 7,5 y 10,0 cm.
- II. **Virginal en maduración o adultos en recuperación** Se presentan más delgados y anchos, tubulares y más voluminosos y turgentes. La coloración se acentúa más a un tono amarillo anaranjado. Aumenta el desarrollo arterial y se ve, a simple vista, como una red. En el interior se puede observar una masa formada por septos ováricos que nacen de la membrana y se dirigen hacia el lumen. Los tabiques se hallan bien adheridos entre sí y contienen ovocitos de distintos tamaños y fases de desarrollo.
- III. **Maduro.** Aumenta de tamaño conservando una forma aproximadamente cilíndrica aunque son aplanados lateralmente y bastante túrgidos. Se incrementa el suministro arterial. Son de color naranja intenso. Se observan óvulos grandes, de formas ovalada y de color blanquecino opaco, separados en sus septos ováricos.
- IV **Hidratado.** Han aumentado considerablemente de tamaño ya que ocupan gran parte de la cavidad visceral y son globosos. El diámetro sigue aumentando y se ensancha mucho más hacia delante, mientras que la extremidad posterior es más aguda, presentando en consecuencia un contorno piriforme alargado. El color es anaranjado mas intenso; los óvulos son translúcidos, desprendiéndose fácilmente de los folículos, o bien, se encuentran sueltos en la cavidad interior del ovario. Con frecuencia es posible lograr que salgan al exterior ejerciendo una pequeña presión en las paredes de la gónada. Es difícil encontrar ejemplares en este estado, ya que se considera que el tiempo que separa este estado del siguiente es muy breve.
- V **Desovando.** Han alcanzado su máximo desarrollo cubriendo en parte el intestino y están en pleno proceso de desove. La coloración varía del anaranjado intenso a un rojizo sanguinolento ocasionando por la rotura de los septos ováricos, luego de alcanzar los óvulos su maduración total.
Ocurre a veces que las gónadas pueden ser catalogadas en el estado V se les observa como parcialmente desovados y con óvulos en pleno desarrollo.
- VI **Desovado.** Corresponde al post-desove y los ovarios se tornan flácidos y aplanados, dando la apariencia de bolsas vacías. Su color es anaranjado violáceo. La longitud está visiblemente reducida. El interior de la pared ovárica presenta un aspecto hemorrágico y los septos ováricos contienen ovocitos y óvulos grandes y opacos en vías de deformación y reabsorción.
A esta fase de recuperación sigue el estado de reposo, después del cual se reiniciar un nuevo ciclo sexual, partiendo del estado II.



2.3 Índice gonadosomático

El índice gonadosomático (IGS) se determina según la expresi3n:

$$IGS = \frac{PO}{PT - PO} 100$$

donde:

- PO = peso de la g3nada (g)
PT = peso total del ejemplar (g)

2.4 Proporci3n sexual

Para estimar la proporci3n sexual de las anchovetas y sardina com3n por lances se utiliza la expresi3n:

$$\hat{PS} = \frac{n_i}{n}$$

donde:

- n_i : corresponde al n3mero de ejemplares (anchovetas o sardinas) hembras y
 n : corresponde al n3mero total de ejemplares presentes en la muestra (anchovetas o sardinas).

2.5 Estructura de edad de anchoveta y sardina com3n

Para la determinaci3n de la estructura de edad de anchoveta y sardina com3n se utiliz3 el recuento de anillos de crecimiento que se manifiestan en los otolitos.

En el proceso intervienen los siguientes elementos:



2.5.1 Lecturas de otolitos

Corresponde al proceso de determinaci3n de edad de las muestras de otolitos, mediante el an3lisis de las marcas anuales presentes en estas estructuras y la asignaci3n del grupo de edad al cual pertenecen los ejemplares de acuerdo a la edad determinada, la 3poca de captura y la fecha de cumplea3os arbitrario adoptada (anchoveta: 1º de enero; sardina com3n 1º de julio).

Los otolitos le3dos corresponden a una submuestra aleatoria obtenida del total de otolitos recibidos del crucero. El tama3o de la muestra a leer se estableci3 mediante un procedimiento estad3stico que considera entre otras, las zonas de estudio, las clases de tallas y los grupos de edad presentes. Esto permite asegurar la representaci3n que debe tener la submuestra analizada de la estructura de la poblaci3n.

2.5.2 Elaboraci3n de la clave edad-talla

La clave edad-talla es la matriz que representa la distribuci3n por grupo de edad y por clase de talla de los ejemplares en las muestras analizadas del per3odo en estudio. La clave edad-talla es el elemento de mayor importancia ya que en ella est3 contenida la mayor informaci3n biol3gico-pesquera de la poblaci3n en explotaci3n, ya que indica c3mo es el reclutamiento, la fuerza de los diferentes grupos de edad, etc.

La ecuaci3n que representa la elaboraci3n de la clave edad-talla es:

$$P_{L(X)} = \sum n_{L(X)c} / n_{Lc}$$

donde:

- X : grupo de edad
- L : longitud total del pez
- $P_{L(X)}$: probabilidad de edad X de los individuos con longitud L.
- $n_{L(X)}$: n3mero de individuos de edad X con longitud L en la clave edad-talla.
- n_{Lc} : n3mero total de individuos de longitud L en la clave edad-talla.



2.5.3 Composición en número por grupo de edad.

Denominada también como estructura de edad, corresponde a la expansión de la abundancia mediante la clave edad-talla determinada. Así esta composición corresponde a la matriz que representa la distribución de los ejemplares que están presentes en la captura, por grupo de edad y por estrato de tamaño. Además, se logra otra información como la longitud promedio por grupo de edad y sus varianzas.

Las ecuaciones que representan al proceso de elaboración de la composición en número son las siguientes:

$$N_{L(X)} = P_{L(X)} * N_L$$

$$N_{(X)} = \sum P_{L(X)} * N_L$$

donde:

- X ; L y $P_{L(X)}$: igual que en la ecuación de claves edad-talla.
 $N_{L(X)}$: número de individuos de una longitud L correspondiente a una determinada edad X
 $N_{(X)}$: número de individuos a la edad X.
 N_L : número de individuos a la longitud L.

- 3. Objetivo B3.** *Determinar las áreas de reclutamiento principales de ambas especies y analizar su distribución y abundancia latitudinal y batimétrica, caracterizando y relacionando, además, las condiciones oceanográficas y meteorológicas, la oferta ambiental de alimento predominantes en los principales focos de abundancia durante los cruceros de evaluación.*

3.1 Distribución espacial de los recursos

La información proveniente del crucero de prospección, procesada según los procedimientos descritos anteriormente se presenta en mapas de distribución geográfica, utilizando una escala de densidad (t/mn^2), determinada por la expresión (**Tabla 1**):

$$I = 75 (2^{(n-1)})$$



donde:

- I = intervalo de densidad.
- n = representa el nivel de la categoría, siendo $0 < n \leq 4$.

Lo anterior, permite visualizar claramente las áreas de mayor concentraci3n de los recursos (Simmonds y MacLennan, 2005).

Los mapas de distribuci3n espacial de anchoveta, se confeccionaron mediante el uso de los m3dulos de grillado y mapeo del software Surfer6 (Kleckner, 1996). La interpolaci3n se realiz3 mediante el m3todo de la distancia inversa al cuadrado. La caracterizaci3n de las estructuras espaciales de anchoveta se realiz3 mediante el uso de variogramas, herramienta analítica que permite describir la estructura espacial de una variable (Maravelias *et al.* 1996, Maynou *et al.* 1998).

En el m3todo geoestadístico, los datos son interpretados como una representaci3n muestral de un proceso aleatorio dentro del área de estudio, a trav3s de un variograma, el cual mide la variabilidad media entre dos mediciones experimentales $(Z(x_i) - Z(x_i + h))^2$ como funci3n de su distancia h , definida mediante la ecuaci3n:

$$2\gamma(x, h) = E[Z(x) - Z(x + h)]^2$$

La asunci3n de estacionaridad de segundo orden en el m3todo intrínseco, requiere que la media y la varianza de los incrementos sean constantes, permite estimar el variograma experimental $\gamma^*(h)$ como:

$$\gamma^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_i [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

Siendo $Z(x_i)$ el valor experimental en el punto x_i y $N(h)$ el n3mero de pares de datos en la distancia h .

El ajuste del variograma experimental a un modelo matemático, se efectu3 de acuerdo a la propuesta de Cressie (1993) de:



Modelo esférico:

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0, & |h| = 0 \\ c_0 + c_s \left\{ \frac{3}{2} \left(\frac{|h|}{a_s} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{|h|}{a_s} \right)^3 \right\} & 0 < |h| \leq a_s \\ c_0 + c_s & |h| > a_s \end{cases}$$

Modelo exponencial:

$$\gamma(h) = c_0 + c_s \left(1 - e^{-\frac{h}{a}} \right)$$

Donde, c_0 corresponde a la variabilidad de microescala, c_s representa la varianza estructural del modelo de variograma y a_s el rango o distancia hasta la cual los datos presentan correlación. La suma de ambas variabilidades ($c_0 + c_s$), representa el “sill” o nivel máximo de variabilidad de los datos.

El ajuste de los modelos a los datos del variograma experimental, se realizó mediante el método de mínimos cuadrados descrito por Cressie (1993) minimizando la función:

$$\sum_{i=1}^H |N(h_{(j)})| \left\{ \frac{\hat{\gamma}(h_{(j)})}{\gamma(h_{(j)})} - 1 \right\}^2$$

Cada residuo al cuadrado es ponderado de acuerdo a $N(h_j)$ y al inverso de $\gamma(h_j)^2$, lo que tiene la propiedad de aumentar la ponderación de los puntos cercanos al origen del variograma permitiendo obtener un buen ajuste en las cercanías de su origen y disminuir la ponderación de los puntos no representativos (Cressie, 1993; Rivoirard *et al.*, 2000).



La distribución batimétrica de los recursos detectados se presenta en histogramas de frecuencia del número de cardúmenes registrados a la profundidad. La profundidad corresponde al promedio de los valores máximos y mínimos en que se detectó el cardumen. Los mapas de distribución espacial se confeccionaron realizando una interpolación según el método de la distancia inversa al cuadrado entre las ESDU y transectas cercanas, trazando líneas de isodensidad según las categorías señaladas anteriormente.

3.2 Índices de ocupación y abundancia relativa

Con el fin de establecer indicadores del grado de agregación relativo de los reclutas de anchoveta, se utilizan los índices de Densidad y de Ocupación (Castillo y Briones, 1987; Castillo y Robothan, 2004). El índice de ocupación indica el porcentaje del área ocupada efectivamente por la especie, dando una idea acerca del grado de agregación presentado por la especie en el momento de la prospección. Su cálculo se realiza según:

$$IC = \frac{k}{z} 100$$

$$ID = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n Sa_{ij} \hat{C}_b$$

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 ESDU, según la norma internacional, de la j-ésima transecta
- C_b = coeficiente de eointegración
- IC = índice de ocupación (%)
- ID = índice de densidad en t/mn²



3.3 Caracterización de las condiciones hidrográficas y meteorológicas de la zona de estudio durante el verano del 2008.

3.3.1 Colecta de datos y muestras

En el muestreo sistemático para oceanografía, las transectas estuvieron compuestas por un mínimo de 2 y un máximo de 5 estaciones de muestreo, dependiendo de la extensión longitudinal del veril de los 500 m de profundidad, límite occidental de las transectas de muestreo ubicándose a 1,5, 10, 20 (30) mn de la costa (**Fig. 3**). En cada estación oceanográfica se obtuvo registros continuos de temperatura, salinidad, densidad, oxígeno disuelto y fluorescencia, hasta una profundidad máxima de 500 m ó de 5-10 m sobre el fondo de ecosonda para las estaciones someras. Para el registro vertical de estas variables se utilizó una sonda oceanográfica CTD Sea Bird 19, con sensor de oxígeno y fluorómetro.

En cada estación de muestreo se recolectó agua de mar para cuantificar la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua, a las profundidades de 0, 5, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300 y 500 m, dependiendo de la profundidad de ecosonda, para este fin se utilizó botellas Niskin de 5 litros de capacidad. Parte de estas muestras de agua de mar se utilizaron para la estimación de la biomasa fitoplanctónica (clorofila-a) por el método de fluorescencia extractiva (Parsons *et al.*, 1984), con el propósito de usar esta información como contra-muestra para la transformación de las lecturas verticales de fluorescencia.

La información meteorológica (presión atmosférica, temperatura del aire, dirección y rapidez del viento) se registró a bordo del buque. Se utilizaron las normas, tablas y códigos del National Oceanographic Data Center (NODC, 1991).

3.3.2 Análisis de la información

Las contramuestras para la salinidad fueron analizadas por medio de un salinómetro de inducción marca AutoSal Guidelines en el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Oceanográficos del Departamento de Geofísica de la Universidad de Concepción. La



concentración de oxígeno disuelto se cuantificó a través del método de Winkler (Parsons *et.al.*, 1984). La cuantificación de la clorofila-a, se realizó por medio de la técnica de fluorescencia extractiva descrita en Parsons *et al.* (1984), para el método con y sin acidificación.

El cálculo de la densidad del agua de mar fue realizado utilizando la ecuación internacional de estado del agua de mar de 1980 (Millero & Poisson, 1981, UNESCO, 1981a, 1981b).

A partir de la información validada se confeccionaron cartas de distribución horizontal de temperatura, salinidad, concentración de oxígeno disuelto y densidad, a nivel superficial y a las profundidades de 5, 25, 50 y 100 m. También se confeccionó una carta con la distribución horizontal de la concentración de clorofila-a superficial; además de las estructuras verticales: profundidad de la capa de mezcla (PCM, Kara *et al.*, 2000), profundidad base y espesor de la termoclina (PBT), y la profundidad de la capa mínima de oxígeno (PMO).

En este trabajo, el análisis vertical de las variables oceanográficas medidas se realizó a través de: a) secciones oceanográficas para cada una de las variables en las 18 transectas realizadas (además de las efectuadas en el golfo de Arauco) y, b) perfiles verticales individuales para cada estación.

Las masas de agua presentes en la zona de prospección fueron determinadas a través de la confección de diagramas TS y SO.

3.3.3 Análisis de imágenes satelitales de TSM

3.3.3.1 Obtención y tratamiento de las imágenes

Para el mes de enero de 2008, se contó con 28 imágenes satelitales de temperatura superficial del mar y 26 imágenes satelitales de clorofila, las que fueron obtenidas desde el Programa MODIS Aqua Level-3 Globales, con una resolución espacial de 4x4 km y temporal en la escala diaria, desde el sitio OceanColor Web (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/ftp.html>). Las imágenes fueron escaladas y corregidas atmosféricamente con el software Matlab 6.1,



para obtener finalmente valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y clorofila (mg m^{-3}) para la región costera y oceánica frente a Chile centro-sur. Las imágenes de viento superficial se obtuvieron desde el Programa QuickScat con una resolución espacial de $27,8 \times 27,8$ km. La información espacial de los flujos geostroficados para el mes de Enero de 2008 se obtuvo desde el Programa AVISO (<http://www.aviso.oceanobs.com>).

Para evaluar sinópticamente los focos de surgencia costera durante el periodo estival de muestreo, se calculó la cobertura areal de las isotermas 10, 11, 12, 13 y 14°C (siguiendo a Letelier, 1998) utilizando el software Matlab 6.1. Estas isotermas son reconocidas como la manifestación espacial superficial de la evolución de los eventos de surgencia activos en el sector costero de Chile centro-sur (Arcos *et al*, 1987; Cáceres & Arcos, 1991; Arcos *et al*, 1996) y han sido discutidas y/o utilizadas por Strub *et al*, (1998), Castro *et al* (1997), Castro *et al* (2000), Sobarzo *et al* (2001), Correa *et al*. (2007), entre otros para el periodo primaveral-estival en la región centro-sur de Chile.

El análisis histórico (período estival 1999-2007) de la temperatura superficial del mar, la concentración de clorofila-a y de viento en el área costera frente a Chile centro-sur, considero imágenes mensuales de TSM de los programas Pathfinder y Modis Aqua Level 3 (obtenidas desde la Agencia PODAAC <ftp://ftp.podaac.jpl.nasa.gov> y desde el sitio <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/ftp.html>), así como también imágenes SeaWifs y Modis, e imágenes de viento satelital Quikscat.

Asimismo, para la serie histórica se construyó gráficos Howmöller (de latitud-tiempo) utilizando el promedio de los primeros 50 km de la costa de la temperatura superficial del mar (obtenida del programa Pathfinder, 9×9 km de resolución espacial) y de la concentración promedio de la clorofila (imágenes SeaWiFs). Para ambas variables, toda la variabilidad menor a 1 mes fue removida con un filtro Coseno Lancsos pasa baja.



3.4 Oferta ambiental de alimento en el verano del 2008

3.4.1 Colecta de muestras y análisis de la información

3.4.1.1 Fitoplancton

Las muestras fitoplanctónicas fueron obtenidas mediante lances verticales desde una profundidad de 100 m a la superficie (dependiendo de la profundidad de ecosonda en cada estación de muestreo), utilizando una red cónica de 0,33 m de diámetro con un tamaño de abertura de malla de 40 μ . La velocidad de calado y virado de la red fue de aproximadamente 0,5 m s⁻¹ (Sournia, 1978; BMEPC, 1983) y la profundidad de muestreo fue corregida mediante la medición del ángulo del cable con un clinómetro manual (e.g. Kramer *et al.*, 1972). Se evaluó un total de 99 estaciones de muestreo planctónico, que incluyen aquellas distribuidas en las 18 transectas del muestreo sistemático, las 3 transectas situadas en el golfo de Arauco y las 18 estaciones situadas entre las transectas costeras (**Fig. 1**).

Las muestras recolectadas fueron fijadas con una solución de formalina en agua de mar a una concentración final de 5%, tamponada con borato de sodio. Este método de fijación, aunque no es el óptimo para algunos taxa, es preferible cuando se quiere preservar la muestra como conjunto (Steedman, 1976; Beers, 1978). Las muestras fueron almacenadas en frascos plásticos con un volumen estandarizado de 500 ml, debidamente etiquetados y mantenidas en un lugar oscuro y fresco (BMEPC, 1983) para su posterior análisis en laboratorio.

La identificación y cuantificación del fitoplancton se realizó bajo un microscopio fotónico estándar NIKON, según la metodología establecida en Guillard (1978), utilizando una placa de línea brillante (Neubauer) de razón 1/100 de profundidad, un grillado mínimo de nueve cuadrados de 1 mm², con un volumen de 0,0025 ml para el área grillada. Para la estimación de la densidad fitoplanctónica, se utilizó la expresión descrita por Semina (1978) donde N es el coeficiente de conversión de número de células por metro cúbico, V₁ es el volumen filtrado, corregido a la profundidad real antes descrita, V₂ es el volumen colectado de la muestra (500 ml) en cada lance y V₃ es la alícuota utilizada para el conteo e identificación del fitoplancton.



$$N = \left(\frac{1}{V_1} \right) \left(\frac{V_2}{V_3} \right)$$

Previo al conteo, la muestra fue homogenizada con un movimiento continuo, para posteriormente extraer una alícuota de 1 ml depositándola en la grilla de conteo. Este proceso fue realizado con réplicas bajo el microscopio con un objetivo de 40x.

La determinación de los diferentes taxa componentes del fitoplancton fue establecida en base a lo reseñado principalmente en los trabajos de Rivera (1968, 1973), Rivera & Arcos (1975), Avaria & Muñoz (1983, 1991), Muñoz (1985) y Palma & Kaiser (1993).

3.4.1.2. Zooplancton

Las pescas zooplanctónicas fueron realizadas a través de arrastres verticales con redes de 60 cm de diámetro de boca, equipadas con mallas de 330 μ de abertura de poro y flujómetros TSK calibrados, evaluando los primeros 100 m de la columna de agua (dependiendo de la profundidad de ecosonda en cada estación de muestreo), estrato que coincide con la disposición vertical de los recursos sardina y anchoveta en el área de estudio. Debido a que la gran mayoría de las estaciones de muestreo estuvieron situadas sobre la plataforma continental, la profundidad real de las pescas verticales fluctuó entre los 15 y los 90 m ($48,4 \pm 38,5$ m). El ángulo del cable arriado fue medido al menos en tres ocasiones durante el lance mediante un clinómetro manual. El ángulo promedio para los lances fue de $8,4 \pm 9,6^\circ$. Inmediatamente después de la colecta, las muestras planctónicas fueron extraídas del copo colector de la red, fijadas con una solución de formalina en agua de mar al 5% tamponada con borato de sodio y almacenadas en frascos plásticos con contratapa de 500 ml de capacidad, debidamente etiquetados. El volumen filtrado por la red fue calculado mediante la metodología reseñada en Smith & Richardson (1979) y Boltovskoy (1981) y fluctuó entre los 3,3 y los 28,4 m³, con un valor promedio de $19,6 \pm 8,9$ m³ considerando todas las estaciones de muestreo.

En el laboratorio se analizó, ya sea la muestra total para estaciones con poca densidad zooplanctónica, como una alícuota de ella, que varió entre 1/2 y 1/128 de la muestra total,



para estaciones con gran abundancia de zooplancton. Las alícuotas fueron obtenidas mediante un submuestreador Folsom (Griffiths *et al.*, 1984; Harris *et al.*, 2000).

El examen de las muestras para su identificación y cuantificación fue realizado sobre estereomicroscopios Zeiss y Leica. La identificación de los zooplancteres se realizó sobre la base de taxa o grupos mayores pertenecientes al holoplancton y al meroplancton. Dentro del holoplancton, el grupo de los copépodos fue el numéricamente dominante en todas las muestras, por lo cual se analizó en forma especial, mediante la identificación y conteo de sus géneros y/o especies. La abundancia del zooplancton cuantificado fue estandarizada a través del volumen de agua filtrada (m^3) por la red en cada estación de muestreo y expresada como individuos por metro cúbico (en adelante ind. m^{-3}).

La determinación de los diferentes taxa componentes del zooplancton fue establecida en base al ordenamiento sistemático reseñado en los trabajos de Rose (1933); Fagetti (1962); Vidal (1968); Bougies (1974); Arcos (1975); Bjonberg (1981); Boltovskoy (1981); Mauchline (1998) y Harris *et al.* (2000), Conway (2006).

Los resultados son expresados mediante tablas que resumen la densidad (ind m^{-3}), ocurrencia (%) y abundancia relativa (%) de cada uno de los taxa identificados para todas las estaciones evaluadas durante la prospección. Así mismo, se presentan cartas de distribución horizontal considerando toda el área de estudio, de la densidad de zooplancteres que presentaron una dominancia numérica superior al 1% y/o que fueron considerados como ítem presa de sardina común y anchoveta a través del análisis de los contenidos gástricos de ambas especies reportado para las muestras colectadas en el crucero de evaluación de enero de 2003 (Castillo *et al.*, 2003).

3.5. Análisis cartográfico entre la distribución de las variables oceanográficas y la anchoveta y sardina común en el verano del 2008.

Se efectuó un análisis espacial de la distribución y abundancia de los recursos anchoveta y sardina común y de las variables oceanográficas temperatura, salinidad, densidad del agua de mar y oxígeno disuelto, además se consideraron los parámetros biológicos clorofila "a",



fitoplancton, copépodos, huevos de peces y zooplancton en la capa de mayor frecuencia de cardúmenes.

3.5.1 Procesamiento de la información

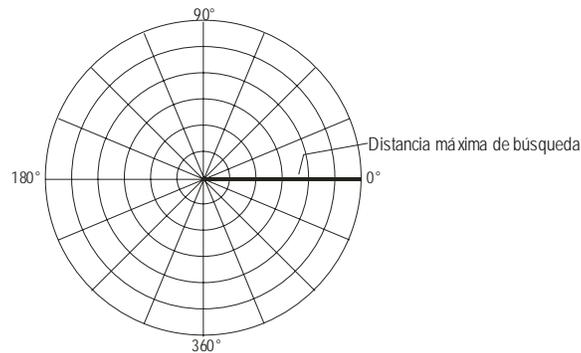
La información de distribución de anchoveta y sardina común proviene de la prospección hidroacústica. Las variables oceanográficas temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), Sigma-t (Kg/m^3), oxígeno disuelto (ml/l), clorofila "a" (mg/m^3) y parámetros biológicos, provienen del muestreo realizado en las estaciones bio-oceanográficas.

La capa de mayor frecuencia de cardúmenes (CMFC), fue determinada en base a la moda de la distribución de las profundidades medias de los cardúmenes de anchoveta y sardina común para toda la zona. Para ambos recursos se determinó que dicha capa fluctúo entre los primeros 20 m de profundidad. Considerando lo anterior, se utilizó la capa de 10 m, es además de ser la moda dentro del rango de presencia de cardúmenes, ella cuenta con el mayor número de estaciones con registros oceanográficos, en todas las variables analizadas.

Las variables temperatura, salinidad, Sigma-t y oxígeno disuelto y la clorofila "a", fueron interpoladas en el área de prospección, mediante la utilización de módulos del programa Surfer 8.0. La anchoveta y sardina común fueron interpoladas en el área de prospección mediante el método Inverso de la distancia, donde se crean grillas continuas de datos cuya correlación disminuye al aumentar la distancia entre ellos, mientras que la información de las variables bio-oceanográficas se realizó con el método Kriging, que se utiliza para datos correlacionados entre sí.

Con el fin de incluir la variabilidad espacial de las variables oceanográficas y biológicas e incorporar la varianza propia de las estructuras espaciales, se utilizaron variogramas experimentales para la interpolación de la cartografía.

Para dicho proceso se ocupó el módulo VARIOGRAM del programa Surfer 8.0, a los cuales se aplicó una grilla polar omnidireccional. Esta grilla no puede ser desplegada y es solamente usada en el contexto de cálculo del variograma y es de la forma:



Esta grilla polar incorpora la distancia y 3ngulo de separaci3n de cada par de datos, los que son calculadas de acuerdo a:

Distancia :

$$h = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

3ngulo:

$$g = \arctan \left[\frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)} \right]$$

Donde:

X_{1y2} : Longitud en grados

Y_{1y2} : Latitud en grados

El variograma experimental resultante considera aquellos pares de datos ubicados a una distancia inferior al m3ximo de b3squeda.

Los variogramas con los mejores par3metros, se obtuvieron despu3s de diversas pruebas, defini3ndose los siguientes:

- Distancia m3xima de b3squeda de "lags" de 1 unidades mapa (30 mn app.)
- Tama3o de lags 0,0833 unidades mapa (5 mn en latitud y 4 mn en longitud, aproximadamente),



Una vez construidos los variogramas, ajustados los modelos y verificados los valores estimados, se aplicaron en la interpolación de las variables, generando grillas de distribución con una resolución espacial de 0,5 mn. Posteriormente, éstas fueron importadas por el programa IDRISI para Windows 2.0 (Eastman, 1997), mediante los cuales se generaron los planos de distribución de abundancia de anchoveta y sardina común y de variables bio-oceanográficas en la capa analizada.

El mapeo de cada variable y cada plano implicó la superposición de un vector de costa obtenido de las Cartas Náuticas Electrónicas (CNE), del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), 1era Edición- enero del 2000.

Para favorecer el estudio visual, las imágenes se reclasificaron en clases de valores asociados a una escala de colores. Para ello se utilizaron los siguientes módulos: a) HISTOGRAM, para determinar la distribución de frecuencia de los valores de las variables, y b) RECLASS, para reclasificar los valores de las celdas de una imagen.

A las cartografías reclasificadas de la distribución de los recursos de anchoveta y sardina común, se les determinó el Índice de Ocupación (IOC), por categorías de clases de acuerdo a:

$$IOC_i = \frac{NC_i}{NT}$$

Donde:

IOC_i = Índice de Ocupación de la categoría "i".

NC_i = N° de pixeles categoría "i".

NT = N° pixeles totales.



3.5.2 Relaciones entre la distribuci3n espacial de anchoveta y sardina com3n con las variables oceanogr3ficas.

Para determinar si existe asociaci3n entre la distribuci3n de los recursos y las variables ambientales, los datos fueron tabulados en una tabulaci3n cruzada o tabla de contingencia, y la existencia de asociaci3n entre frecuencia de organismos por tipo de clase o categor3a de la variable ambiental en estudio se realiz3 por medio de la prueba χ^2 (Chi-cuadrado). Las hip3tesis a probar y el estad3stico de prueba χ^2 (Chi-cuadrado) son las siguientes:

Ho : No hay asociaci3n entre la densidad de las especies y la variable bio-oceanogr3fica "X" (hay independenciaci3n)

Donde "X" corresponde a la variable temperatura, salinidad, densidad, zooplancton, fitoplancton, etc.

Por su parte la hip3tesis alternativa est3 dada por:

Ha : S3 hay asociaci3n entre densidad de anchoveta y sardina y variable oceanogr3fica.

La estad3stica de prueba de este juego de hip3tesis est3 dada por la siguiente relaci3n:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^r \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \rightarrow \chi^2_{(c-1)(r-1)}$$

Donde:

O_{ij} : Corresponde a la frecuencia observada de la celda que est3 en la fila "i", columna "j",

E_{ij} : Es la frecuencia esperada de la celda (i, j).



La frecuencia esperada corresponde a la frecuencia que debiera darse según lo establecido en la hipótesis nula, asumiendo que esta es verdadera.

La estadística de prueba, corresponde a una estadística que se distribuye como una Chi-cuadrado con $(r-1)(c-1)$ grados de libertad. El criterio de “aceptación o de rechazo” de la hipótesis Nula está dado por: Rechace la hipótesis nula si $\chi^2_{\text{calculado}} > \chi^2_{\text{tabla (m-1, n-1)}}$, al nivel de significación “ α ” previamente establecido. Equivalentemente, rechace la hipótesis nula si el p-value es menor que nivel de significación “ α ” (es menor que 0,05 por ejemplo).

Una vez determinada la posible existencia de asociación entre las variables, se cuantifica el grado de asociación observada entre las variables por medio del índice V (Cramer) (Aguilera, 2001), cuyo rango de variación se encuentra entre 0 y “+1”. Valores destacados del índice que corresponden a:

- “0” indica que no existe asociación entre las variables;
- “1” indica que las variables presentan una asociación perfecta.

Por cierto que la proximidad al valor “0” del índice constituirá un antecedente de no asociación existente entre las variables y, por el contrario, una proximidad a “+1” constituirá un antecedente o presunción de alta asociación entre las variables.

3.5.3 Análisis de la señal latitudinal

Para contrastar la hipótesis de que la distribución y abundancia de la especie se encuentra asociada a ciertas estructuras (por ejemplo surgencias, zona de bordes térmicos), se estimó la señal latitudinal de las variables ambientales y la densidad de los recursos expresados en SA. Para tal efecto se creó una grilla con una resolución de 2 mn latitudinalmente y 2 mn longitudinalmente, generándose cuatro señales: la primera denominada costera (costa-2 mn), la segunda llamada intermedia costera (2-6 mn), una tercera nominada intermedia (6-10 mn) y la cuarta llamada oceánica (> 10 mn). Asimismo, se estimaron los gradientes térmicos longitudinales, calculándose el diferencial entre pixeles vecinos mediante los comandos del



SIG.

3.5.4 Análisis histórico de la distribución espacial de anchoveta y sardina común

Se analizaron espacio-temporalmente los mapas de distribución total de los recursos anchoveta y sardina común obtenida en los cruceros de diciembre de 1999 (Reclas 9912), enero de 2001 (Reclas 0101), enero de 2002 (Reclas 0201), enero de 2003 (Reclas 0301), enero de 2004 (Reclas 0401), enero de 2005 (Reclas 0501), enero de 2006 (Reclas 0601), enero de 2007 (Reclas 0701) y enero de 2008 (Reclas 0801).

Con el propósito de relacionar las diferentes imágenes, fue necesario que los mapas se encontrarán en una idéntica escala espacial, por éste motivo las imágenes fueron tratados mediante el módulo RESAMPLE del SIG, el que permite crear imágenes de iguales características espaciales.

3.5.5 Estimación de los centros de gravedad (CG)

Una vez realizada la cartografía se procede a calcular los índices estadístico de los mapas. En el caso de las cartografías de las especies anchoveta y sardina común se calculó el centro de gravedad de las cartografías (CG).

Para el cálculo del CG se utilizó la siguiente fórmula:

$$CG_n = \frac{\sum_{i=1}^m (Lat(Long)_{in}) * Den_{in}}{\sum_{i=1}^m (Den_{in})}$$

donde: CG_n = Centro de gravedad del n-ésimo crucero.
 $Lat(Long)_{in}$ = Latitud (Longitud) de la i-ésima posición.
 Den_{in} = Densidad de anchoveta de la i-ésima posición.



3.6 Modelamiento estadístico entre la densidad acústica de anchoveta y sardina común y las condiciones ambientales.

Existe más de una aproximación para relacionar las señales acústicas (S_A) de anchoveta con variables ambientales. El objetivo de este análisis se orienta a conocer el efecto de las variables ambientales sobre la distribución de la densidad de anchoveta y sardina, con este fin se utilizaron los modelos aditivos generalizados (GAM), atendiendo a la naturaleza no lineal de los predictores oceanográficos y biológicos considerados. El GAM es un método estadístico, similar al de regresión clásica, pero con supuestos distribucionales más generales, además de no suponer linealidad en las covariables. Genéricamente el GAM tiene la siguiente estructura (Hastie & Tibshirani, 1990).

$$E(y) = g^{-1} \left(\beta_0 + \sum_k S_k(x_k) \right)$$

La función $g(\cdot)$ es la función de enlace, la cual define la relación entre la respuesta y el predictor lineal $\beta_0 + \sum_k S_k(x_k)$. La respuesta, y , se asume que se distribuye de acuerdo a una amplia familia de distribuciones estadísticas, de tipo exponencial. El término x_k es el valor de la k-ésima covariable. El término β_0 es un intercepto, y $S_k(\cdot)$ es una función de suavizamiento unidimensional para la k-ésima covariable.

La variable de interés en este caso es la densidad de anchoveta y sardina modeladas independientemente, en función de variables bio-oceanográficas (temperatura, salinidad, oxígeno, clorofila, densidad, y gradientes respectivos, abundancia de diatomeas, flagelados y biomasa de zooplancton) y variables espaciales (latitud, longitud y profundidad de las agregaciones), considerando en el modelo la información registrada en toda la columna de agua.

La información bio oceanográfica pareada con la anchoveta y sardina, se determinó mediante una interpolación lineal de las variables oceanográficas en las estaciones cercanas respecto a la posición geográfica y profundidad promedio de anchoveta y sardina. En el caso de la



cloa-a integrada y la oferta ambiental de alimento, la interpolación se realizó considerando solamente la situación geográfica (Lat y Long).

Para el cumplimiento de los supuestos asociados al modelamiento estadístico GAM de la densidad de anchoveta y la densidad de sardina, los S_A fueron expresados mediante la transformación $\log(x + 1)$ en orden de reducir la asimetría (Bertrand *et al*, 2004). Asumiendo de esta forma la densidad de anchoveta y sardina una distribución de probabilidad log-normal, con distribución normal y función de enlace identidad.

En la estimación de las funciones no paramétricas se utilizó el suavizador “loess” (Hastie y Tibshirani, 1990). con un span igual a 0,5.

En la selección de las variables explicativas se aplicó la prueba basada en la máxima verosimilitud F con un nivel de significación del 5%, seleccionando aquellas covariables que aportan significativamente a la explicación de la variabilidad de la respuesta evaluada para los modelos de anchoveta y sardina

4. *Objetivo B4. Caracterizar y analizar las agregaciones de los recursos anchoveta y sardina común en el área de estudio.*

Se procesó y analizó las agregaciones mediante el programa SonarData Echoview[®], correspondientes a sardina común y anchoveta, información extraída de las transectas de prospección acústica y navegaciones orientadas a la búsqueda de cardúmenes en verano de 2008 (RECLAS 0801) y en otoño del 2009 (RECLAS 0905). Las muestras se separaron por especie. También se dividieron en agregaciones diurnas y nocturnas, considerándose en el verano el periodo diurno entre las 06:45 horas y las 21:00 horas y en otoño entre las 07:00 horas y las 20:30 horas, mientras que las agregaciones nocturnas se consideraron en el período restante para completar las 24 horas.

Se entregan los resultados de los valores de los descriptores morfológicos y batimétricos de estas especies analizándose las diferencias que presentan en ambiente diurno y nocturno, determinándose también la variación que presentan estos descriptores en sentido latitudinal (zonas).

La detección y asignación de ecotrazos de anchoveta y sardina común sigue el siguiente



procedimiento:

- 1) Definición de líneas de superficie y línea de fondo en el ecograma, las cuales limitan las zonas de detección superior e inferior en el ecograma.
- 2) Revisión y edición de la línea de fondo, la cual debe ser corregida en las zonas en que haya pérdida de señal, o en las zonas en que eventualmente el fondo se confunda con señales de agregaciones muy cercanas a éste, corrigiendo la señal por zona muerta. Esta corrección de la señal de fondo genera un límite inferior para el área de integración y detección.
- 3) Revisión y edición de la línea de superficie, la cual debe ser generada a una profundidad tal que evite que la turbulencia o burbujas generadas por el casco del buque sean incorporadas como ruido a la integración, ésta línea se ubica generalmente 3 metros bajo el transductor.
- 4) Limpieza del ecograma, este proceso consiste en definir regiones del tipo “bad regions”, las cuales son excluidas de la detección e integración de los ecotrazos seleccionados y corresponden a zonas con ruido acústico y fuera del contorno de éstos, de tal forma de delinear el borde de la señal acústica.
- 5) Una vez limpio el ecograma se enmarca el ecotrazo seleccionado dentro de una región (rectangular) y se procederá a la detección automática de agregaciones mediante el modulo Shapes de echoview, delineándose de esta forma el contorno de ésta. Los parámetros de detección serán variables y dependerán de cada ecotrazo en particular, ya que en ocasiones un parámetro estandar provoca cortes en la agregación.
- 6) Asignación de S_A : A fin de asignar correctamente los S_A a los ecotrazos detectados y que sobrepasen el largo de la ESDU (0,5 mn), se procederá a exportar dos tipos de archivos. Uno con “regiones” y otro con “regiones y celdas (ESDU)”, debiendo efectuar un cruzamiento a fin de asignar a cada “región” la sumatoria de los S_A (PRC_NASC) que esta región genere en cada celda o ESDU.



4.1 Descriptores de una agregación

Se extraen descriptores referidos a su posición geográfica, energía, morfometría y batimetría.

4.1.1 Descriptores de posición

Están referidas a la posición geográfica de las agregaciones, utilizándose la posición media de la agregación referida a latitud (Lat_m) y longitud (Lon_m).

$$Lat_m = Lat(p_m)$$

$$Lon_m = Lon(p_m)$$

Donde: $p_m = (p_s + p_e)/2$

p_m : Ping ubicado en el medio de la agregación

p_s : Ping ubicado al inicio de la agregación

p_e : ultimo ping asociado a la agregación

4.1.2 Descriptores de energía

Están referidos a la energía retrodispersada de las agregaciones en unidades de Sa (m^2/mn^2) y a la densidad acústica ($Dacust$) de las agregaciones referidas en unidades de Sa por área (Sa/m^2), determinadas de acuerdo a:

$$Sa = 4\pi (1852)^2 10^{0,1Sv_{prom}} (Altura\ media)$$

Donde:

$$Sv_{prom} = 10 \text{Log}(E) \text{ (dB)}$$

$$E = \sum_{i=1}^N E_i$$

$$E_i = 10^{0,1Sv}$$

Altura media = Altura media (m) de la agregación (definida a continuación en descriptores

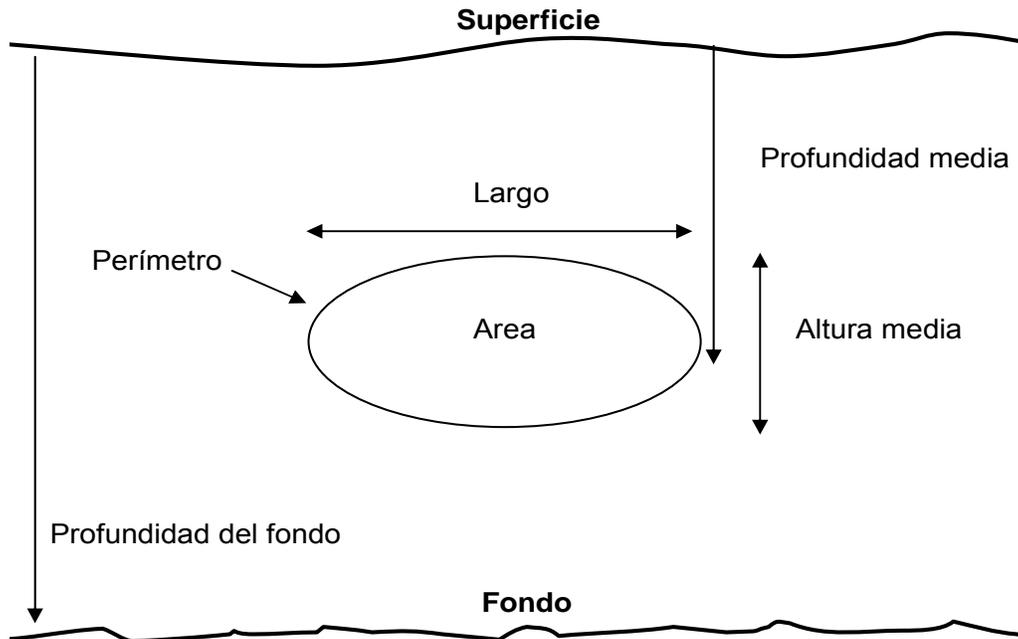


morfol3gicos).

N: n3mero de muestras utilizadas para calcular Sv_{prom} en la agregaci3n, y

$$Dacust = Sa/Area$$

Donde Area: Area transversal (m^2) de la agregaci3n (definida a continuaci3n en descriptores morfol3gicos).





4.1.3 Descriptores morfológicos

Dentro de los descriptores morfológicos extraídos directamente desde el ecograma se encuentran: la altura media (m), el área transversal (m²), el largo (m) y el perímetro (m), donde:

La altura media se define como la altura promedio de todos los pings que conforman la agregación

$$\text{Altura media} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i \text{ (m)}$$

Donde

- t_i = altura o espesor del ping;
- N = número total de pings en la agregación.

El área de una agregación se obtiene asociando un rectángulo a cada muestra S con un valor de amplitud sobre el umbral de ecointegración. La superficie del rectángulo S_e es calculada como el producto de la distancia horizontal cubierta desde el pulso precedente (d_j) y la distancia vertical cubierta desde la muestra anterior e por lo tanto:

$$S_e = d_j e$$

El área transversal de la agregación (*Area*) es el resultado de la suma del área de todos los rectángulos elementales:

$$\text{Area} = \frac{1}{\eta} \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^n S_{ij}$$

Finalmente se extraerá el largo de la agregación (*Largo*) medida en metros junto al perímetro de éstas (*Perim*) en metros, completando las estimaciones básicas, a partir de las cuales se pueden derivar otros descriptores que permiten definir otras características de la agregación.

La dimensión fractal (*DFrac*) es un descriptor adimensional empleado para caracterizar la



irregularidad del contorno de la agregaci3n, 3ste corresponde a la relaci3n entre la superficie de un cuadrado con un per3metro equivalente al de la agregaci3n y la superficie de la agregaci3n, donde un valor 1 representa un contorno suave y un valor 2 un contorno desigual o complejo, lo que se asociar3a al grado de cohesi3n entre los peces que constituyen la agregaci3n, especialmente en la frontera o borde de la agregaci3n (Scalabrin, 1997):

$$DFrac = 2 \frac{\ln\left(\frac{Perim}{4}\right)}{\ln Area}$$

La elongaci3n (*Elon*) es un descriptor utilizado para caracterizar la forma general de la agregaci3n y es definido b3sicamente como la relaci3n entre el largo y el alto, donde valores elevados estar3n asociados a agregaciones de forma el3ptica, mientras que valores menores a agregaciones de tipo circular.

$$Elon = \frac{Largo}{Alto}$$

4.1.4 Descriptores batim3tricos

Los descriptores batim3tricos extra3dos directamente del ecograma ser3n la profundidad del fondo (m) y la profundidad media de agregaciones (m), mientras que indirectamente se calcular3 el 3ndice de altura (*IndAlt*). Este 3ndice es utilizado para medir la posici3n relativa del centro de la agregaci3n en la columna de agua con respecto al fondo y se expresa en forma porcentual como:

$$IndAlt = 100 \frac{(Prof.fondo - Prof.media)}{Prof.fondo}$$



4.2 Análisis de los datos

Se aplica estadística descriptiva de las variables analizadas entregándose valores promedio con sus respectivas dispersiones. Posteriormente los datos son analizados mediante técnicas multivariadas mediante la aplicación del análisis de componentes principales (APC) utilizando el paquete estadístico (SPSS). Este método permite resumir la información contenida en la matriz de datos y permitir una representación visual o geométrica de la información (Rencher, 1995), preservando las características de la observación original. Esta se efectúa mediante la búsqueda de un grupo de vectores propios (eigenvectors) ortogonales de la matriz de correlación, y que corresponden a una nueva variable que es la combinación lineal de las variables iniciales. Cada eigenvector es asociado a un eigenvalue, que representa la proporción de la varianza total que es explicada por cada factor (Scalabrin, 1997).

Se obtuvieron nuevas variables expresadas como combinación lineal de las variables originales a fin de reducir la dimensionalidad del problema. Para este fin se utilizó la matriz de correlaciones como matriz de entrada, dándole de esta forma la misma relevancia a todas las variables, desestimando de esta forma las unidades en que son trabajadas las diferentes variables. Se aplica el criterio de selección de Kaiser, el cual califica a los componentes cuyo valor propio es mayor al valor propio promedio de todos los componentes (Vivanco, 1999), para determinar los componentes que serán seleccionados como principales para su posterior interpretación.

Las agregaciones con su energía, morfología y batimetría asociada se referencian considerando su distribución espacial, analizando mediante un análisis de varianza y determinándose la diferencia que pueda existir entre las características de las agregaciones en las diferentes zonas.

Debido a la condición de normalidad que se necesita para la comparación, se aplica una logaritimización a los datos que no presenten una distribución normal, Lo que se testea mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra, la cual compara la función de distribución acumulada observada de una variable con una distribución



teórica determinada (la normal en este caso). La Z de Kolmogorov-Smirnov se calcula a partir de la diferencia mayor (en valor absoluto) entre las funciones de distribución acumuladas teórica y observada. Esta prueba de bondad de ajuste contrasta si las observaciones podrían razonablemente proceder de la distribución normal.



VII. RESULTADOS POR OBJETIVOS

Los resultados se entregan para cada crucero segun los objetivos del proyecto, siguiendo una secuencia desde el ambiente a los recursos.

1. **Objetivo B3.** *Determinar las áreas de reclutamiento principales de ambas especies y analizar su distribución y abundancia latitudinal y batimétrica, caracterizando y relacionando, además, las condiciones oceanográficas, y meteorológicas predominantes en los principales focos de abundancia durante los cruces de evaluación.*

1.1 Condiciones hidrológicas y meteorológicas de la zona de estudio durante el verano del 2008

1.1.1 Batimetría de la zona de estudio

La **Figura 4** muestra la batimetría de la zona de estudio. La información utilizada proviene de los datos de la profundidad de ecosonda registrados a bordo del B/C Abate Molina durante el crucero de investigación. La batimetría presenta una estrecha plataforma continental en el sector norte del área de estudio (al norte de los 35°S), en tanto entre los 35° y los 37°S se verifica una plataforma mucho más extensa que supera las 35 mn desde la costa (terrace del Itata), lo que contrasta con la estrecha plataforma continental que se aprecia al sur de los 37°S. Sin embargo, a partir de los 38°S y hasta el extremo austral del área prospectada, se verifica nuevamente una plataforma continental más ancha.

1.1.2 Condiciones atmosféricas

Las variables meteorológicas medidas en este estudio, *i.e.*, temperatura del aire, presión atmosférica e intensidad y dirección del viento, fueron registradas a bordo de la embarcación con una frecuencia diaria (en cada una de las estaciones oceanográficas). Además, la altura de las olas también se registró en cada una de las estaciones oceanográficas evaluadas. La **Tabla 2** presenta los promedios diarios de las condiciones atmosféricas registradas durante el periodo de prospección para cada una de las variables meteorológicas consideradas.



1.1.2.1 Temperatura del aire, presión atmosférica y altura de olas

Durante la prospección, la temperatura del aire fluctuó entre los 9,0 y 18,5°C ($13,4 \pm 2,0^\circ\text{C}$; $n=98$). La evaluación de la región norte del área de estudio ($34^\circ 00'$ a $37^\circ 00'$ S), evidenció los mayores valores promedio de temperatura del aire, con una distribución general descendente pero con una fluctuación diaria y máximos asociados al inicio del crucero (días 6, 7 y 8 de Enero de 2008). En el sector sur ($37^\circ 00'$ a $40^\circ 00'$ S) se registraron los valores mínimos de la prospección ($<9,0^\circ\text{C}$) vinculados al día 18 de Enero. Posteriormente, se verificó un patrón ascendente en la temperatura promedio diaria alcanzando valores superiores a los $12,0^\circ\text{C}$ (a partir del 20 de Enero). La mayor temperatura promedio del aire en esta zona se registró el día 14 de Enero de 2008 (**Fig. 5a**).

Por su parte, la presión atmosférica presentó un rango de variación entre los 1012,0 y los 1022,0 mbar, con un valor promedio de $1016,3 \pm 2,39$ mbar ($n= 102$). La evolución temporal de esta variable (**Fig. 5b**) mostró un patrón altamente fluctuante, ciclos de incremento y disminución, y un valor máximo de 1020,4 mbar registrado el día 21 de Enero (zona sur). Posteriormente se aprecia un sostenido decaimiento en la presión atmosférica promedio hasta alcanzar el mínimo valor registrado en la serie (1012,7 mbar) vinculado al día 23 de Enero y asociado a la etapa final del crucero de investigación.

A su vez, la altura de olas fluctuó entre los 1,0 y 5,0 m ($3,2 \pm 1,1$ m; $n=97$). La evaluación de la región norte del área de estudio ($34^\circ 00'$ a $37^\circ 00'$ S), evidenció moderados valores promedio de altura de olas con una distribución general descendente desde el comienzo del crucero hasta el día 9 de Enero, seguida por una tendencia creciente. En la zona sur ($37^\circ 00'$ a $40^\circ 00'$ S), se aprecian los valores más extremos de la serie, además de un patrón fluctuante pero con tendencia decreciente en la altura de ola promedio. Los máximos valores fueron registrados los días 18 y 19 de Enero asociados al inicio de la zona sur del área prospectada. Por su parte, los registros mínimos se apreciaron en los días 23 y 24 de Enero vinculados a la etapa final del crucero de investigación con valores en torno a los 1,2 m (**Fig. 6a**).



1.1.2.2 Dinámica de los vientos

La intensidad de los vientos registrados durante el período de estudio evidenció un valor promedio de $12,4 \pm 6,5$ nudos ($n= 101$), con una fluctuación entre 0 y los 30,0 nudos. La serie de tiempo de los promedios diarios de la intensidad del viento mostró un comportamiento fluctuante, con valores promedio máximos (≥ 17 nudos) asociados a los días 11, 16, 17, 18 y 19 de Enero de 2008. Destaca la presencia de dos eventos de descenso importantes en la intensidad del viento, los que se verificaron los días 12 de Enero (zona norte) y 19 de Enero (zona sur), alcanzándose los registros mínimos hacia el final de la serie (**Fig. 6b**).

Los resultados de la distribución de la rosa de vientos (**Fig. 7a**) permite reconocer un claro dominio de los vientos provenientes del SSW (93,6%), lo que confirma que el crucero se ha desarrollado durante el período estival, vinculado al dominio de vientos desde el sur, que favorecen eventos activos de surgencia costera en la región centro-sur de Chile.

1.1.3 Distribución horizontal de las variables oceanográficas

A continuación se entrega las cartas de distribución horizontal de las variables oceanográficas temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) para los estratos de 5, 25, 50 y 100 m de profundidad, y la distribución superficial de la concentración de clorofila-*a* (mg m^{-3}).

1.1.3.1 Registros a 5 m de profundidad

La temperatura superficial del mar (TSM) fluctuó entre los $10,1$ y los $17,2^{\circ}\text{C}$ ($13,3 \pm 1,85^{\circ}\text{C}$; $n= 84$). La distribución espacial de la TSM muestra un claro gradiente meridional en el área de prospección, evidenciando el dominio de aguas comparativamente más cálidas ($> 14^{\circ}\text{C}$) al norte de Constitución alcanzando los 17°C al norte de los $34^{\circ}30'\text{S}$. En el sector central del área de estudio, entre los 36°S (punta Nugurne) y los $37^{\circ}10'\text{S}$ (punta Lavapié), se verificó la presencia costera de aguas comparativamente más frías ($< 13^{\circ}\text{C}$) denotando focos de surgencia local, lo que se intensifica más al sur, evidenciando la presencia de aguas más frías que alcanzan los



11 y 12°C en la costa evidenciando un leve gradiente zonal (**Fig. 8a**). El patrón de distribución térmico superficial es consistente con lo reportado por el análisis de imágenes satelitales de alta resolución obtenidas en el mismo periodo de desarrollo del crucero.

La salinidad superficial en el área de estudio fluctuó en un amplio rango (33,49 - 34,51 psu), evidenciando un promedio de $34,10 \pm 0,24$ psu ($n= 83$). La Figura 12b muestra aguas con salinidades comparativamente mayores ($>34,2$ psu) situadas al norte de punta Nugurne y ausencia de gradientes zonales en esta región. Por el contrario, la distribución de la salinidad en el sector situado al sur de Talcahuano muestra un claro gradiente zonal (costa-océano) positivo hacia la costa, revelando la presencia de una banda costera más salina ($>34,1$ psu) y aguas de salinidades menores ($<33,8$ psu) hacia las estaciones más oceánicas del sector, corroborando la existencia de focos locales de surgencia. Asimismo, se detectó aguas menos salinas y una intensificación del gradiente zonal debido a la presencia de salinidades menores en el sector costero producto de la mezcla con aguas de origen continental aportadas principalmente por los Biobío, Toltén, Imperial, y el estuario Valdivia-Tornagaleones (Bahía de Corral). Por su parte, la densidad superficial del mar presentó también un amplio rango de fluctuación ($24,74 - 26,47 \sigma_t$; promedio de $25,62 \pm 0,39 \sigma_t$; $n= 83$). La distribución de la densidad en el área de estudio reveló una situación distinta al analizar el sector situado al norte y sur de los 37°S. La región norte estuvo bien caracterizada por la presencia de aguas menos densas ($< 25,6 \sigma_t$) y la ausencia de gradientes zonales (**Fig. 8c**), en tanto que al sur de los 36°40'S se verificó la presencia de una banda costera de aguas comparativamente más densas ($> 26 \sigma_t$), lo que es coincidente con el dominio de aguas frías y salinas producto del desarrollo de eventos activos de surgencia, en comparación con las aguas de menor densidad ($<25,5 \sigma_t$) registradas hacia el sector oceánico generando un importante gradiente zonal en esta región.

La distribución de la concentración de oxígeno disuelto mostró un amplio rango de variación superficial (1,8 - 9,0 ml l⁻¹) con un valor promedio de $5,5 \pm 1,49$ ml l⁻¹ ($n= 84$). El patrón de distribución espacial reveló la presencia de un leve gradiente zonal hacia el extremo sur del área de estudio, a partir de los 38°00'S, debido a la presencia de aguas con menor concentración de oxígeno disuelto en la zona costera (3-4 ml l⁻¹) y aguas más oxigenadas en el



sector oceánico ($>6 \text{ ml l}^{-1}$). El sector norte del área de estudio presentó una distribución homogénea de la concentración de oxígeno disuelto, bien caracterizada por la isolínea de 5 ml l^{-1} (**Fig. 8d**).

1.1.3.2 Registros a 25 m de profundidad

La temperatura del mar a los 25 m de profundidad fluctuó entre los $9,4$ y los $15,9^{\circ}\text{C}$ (promedio= $11,2 \pm 1,42$, $n= 75$), revelando aguas comparativamente más cálidas sólo en el extremo norte del área de estudio (al norte de los $34^{\circ}40'\text{S}$) que mostró temperaturas superiores a los 14°C (**Fig. 9a**). El resto del sector prospectado presentó aguas más frías ($< 12^{\circ}\text{C}$) con una banda costera de aguas con temperaturas menores a 10°C que se verificó al sur de los 37°S . En el sector sur del área de estudio, se detectó la presencia de aguas comparativamente más cálidas ($>12^{\circ}\text{C}$) en las estaciones oceánicas, generando un leve gradiente zonal. La salinidad, por su parte, fluctuó entre los $33,65$ y los $34,59$ psu (promedio= $34,16 \pm 0,26$ psu, $n= 70$). Al igual que lo reportado para el estrato superficial, la distribución espacial evidenció un fuerte gradiente zonal a lo largo de gran parte del área de estudio, el que se intensifica al sur de los $36^{\circ}20'\text{S}$ (**Fig. 9b**) con una banda costera de aguas más salinas ($>34,2$ psu) y aguas de menor salinidad ($<33,8$ psu) en las estaciones más oceánicas del sector.

Por su parte, la distribución espacial de la densidad del agua de mar evidenció también gradientes zonales importantes a lo largo de toda el área de estudio, con una intensificación al sur de los 38°S debido a la presencia de aguas menos densas en el sector oceánico ($<25,8 \sigma_t$) y aguas de densidad superior a $26,4 \sigma_t$ en la región costera ($<10 \text{ mn}$) entre los 36°S y el extremo austral del área prospectada (**Fig. 9c**). La densidad presentó un rango de variación entre los $25,02$ y los $26,67 \sigma_t$ con un valor promedio de $26,09 \pm 0,39 \sigma_t$ ($n= 74$).

La concentración del oxígeno disuelto mostró un rango de variación que fluctuó entre los $0,25$ y los $6,35 \text{ ml l}^{-1}$ (promedio= $3,45 \pm 1,79 \text{ ml l}^{-1}$; $n= 75$). La distribución de la concentración de oxígeno disuelto en este estrato mostró un claro gradiente zonal (costa-océano) positivo al océano, el que se hace mucho más evidente en la región central y sur del área de estudio (entre los $35^{\circ}50'\text{S}$ y el extremo austral del área prospectada) debido a la presencia costera de aguas con menor contenido de oxígeno ($<2 \text{ ml l}^{-1}$) e incluso la presencia de mínima de



oxígeno ($< 1 \text{ ml l}^{-1}$) en el sector central entre punta Nugurne y el golfo de Arauco y entre puerto Saavedra y Corral, denotando activos focos locales de surgencia costera (**Fig. 9d**).

1.1.3.3 Registros a 50 m de profundidad

En el estrato de 50 m de profundidad, la temperatura fluctuó entre los $9,3$ y los $11,9^\circ\text{C}$ ($10,4 \pm 0,67^\circ\text{C}$; $n= 59$). Los valores de temperatura en este estrato fueron más bajos que los estratos anteriores, caracterizados por una distribución homogénea, con escasa variabilidad zonal y meridional. Las isotermas de 10° y 11°C caracterizaron de buena forma el sector situado al sur y al norte de los 37°S , respectivamente. Aguas levemente más frías se detectaron en el sector costero situado en el extremo austral del área prospectada ($9,5^\circ\text{C}$; **Fig. 10a**).

La salinidad presentó valores en un rango entre los $33,78$ y los $34,59$ psu ($34,27 \pm 0,23$ psu; $n= 55$), con la presencia homogénea de aguas más salinas ($<34,4$ psu) en todo el sector situado al norte de los 36°S , y la evidencia de gradientes zonales a lo largo de toda el área central y sur generados por la presencia de una estrecha banda costera de aguas más salinas ($>34,6$ psu) situada al sur de los 37°S y aguas de salinidades menores a $33,9$ en el sector oceánico (**Fig. 10b**). Por su parte, la densidad del agua de mar en este estrato de profundidad, presentó un promedio de $26,32 \pm 0,22 \sigma_t$ ($n= 58$) con un rango de variación entre los $25,85$ y los $26,62 \sigma_t$, con similar gradiente zonal reseñado para la salinidad, que se expresó principalmente al sur de los 37°S (Figura 10c) mostrando aguas comparativamente más densas ($26,4$ - $26,6 \sigma_t$).

La distribución espacial de la concentración de oxígeno disuelto muestra la presencia de aguas pobres en oxígeno ($<1 \text{ ml l}^{-1}$) que dominaron todo el sector costero situado entre los $35^\circ50'\text{S}$ y los $40^\circ00'\text{S}$ revelando la presencia de focos locales de surgencia costera de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales, coincidiendo espacialmente con la presencia de aguas frías, salinas y densas en la costa. Se verificó la presencia de marcados gradientes zonales a lo largo de la prospección, con aguas comparativamente más oxigenadas reportadas en el extremo oceánico de los transectos ($>4 \text{ ml l}^{-1}$) (**Fig. 10d**). La concentración de oxígeno disuelto presentó un amplio rango de variación, entre los $0,2$ y los $7,8 \text{ ml l}^{-1}$, con un valor promedio de $0,9 \pm 1,34 \text{ ml l}^{-1}$ ($n= 50$).



1.1.3.4 Registros a 100 m de profundidad

La distribución de temperatura en este estrato reveló una distribución muy homogénea, sin la presencia de gradientes meridionales ni zonales de importancia, y con el predominio de aguas con temperaturas de 10 y 9,5°C (**Fig. 11a**). El rango térmico en este estrato se verificó entre los 9,1 y los 11,3 °C (promedio= 10,1°C ± 0,59, n= 37).

Todo el estrato de 100 metros de profundidad evidenció aguas salinas (>34,4 psu), mostrando un leve gradiente meridional con aguas de mayor salinidad (>34,6 psu) situadas al norte de los 37°S, que caracterizan a las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales en su flujo hacia el polo. En tanto, hacia el sur de dicha latitud, se verificó salinidades comparativamente menores (>34,4 psu) sin presencia de gradientes zonales (**Fig. 11b**). La densidad del agua de mar en los estratos más profundos evidenció un patrón de distribución similar al descrito para la salinidad, verificándose en los 100 m de profundidad un sistema homogéneo en toda el área de prospección, caracterizado por la isopicnas de 26,5 y 26,6 σ_t (**Fig. 11c**). El rango de densidad en este estrato fue entre 26,2 y 26,7 σ_t (promedio= 26,5 σ_t ± 0,09).

Por su parte, el campo horizontal de la concentración de oxígeno disuelto mostró el predominio de aguas con bajo contenido de oxígeno (<1 ml l⁻¹) en todo el sector norte y en la banda costera del sector sur del área de estudio, verificándose aguas más oxigenadas (2-3 ml l⁻¹) en las estaciones oceánicas al sur de los 37°S (**Fig. 11d**). La concentración de oxígeno disuelto presentó un estrecho rango de variación entre los 0,2 y los 1,2 ml l⁻¹, con un valor promedio de 0,2 ± 0,21 ml l⁻¹ (n= 33).



1.1.3.5 Clorofila-a

La concentración de clorofila-a en el estrato superficial (5 m de profundidad) presentó valores altos, fluctuando ampliamente entre los 0,2 y los 33,1 mg m⁻³ (promedio= 7,2 ± 8,16 mg m⁻³, n= 67). La distribución espacial mostró una menor concentración de clorofila-a al norte de punta Nugurne, con un solo núcleo costero (>8 mg m⁻³) situado frente a Constitución; en tanto que en la región central y sur la biomasa fitoplanctónica fue mayor, estableciéndose un núcleo de alta concentración en la Terraza del Itata (> 18 mg m⁻³) y concentraciones comparativamente mayores de clorofila-a al sur de los 38°S (**Fig. 12a**). En el estrato de 25 metros de profundidad, la concentración de clorofila-a disminuye significativamente, evidenciándose un promedio de 2,5 ± 2,38 mg m⁻³, pero mostrando una distribución espacial similar a la reseñada para el estrato superficial (**Fig. 12b**). Para el caso del estrato de 50 metros, la concentración de clorofila fluctuó ampliamente entre los 0,1 y 7,8 mg m⁻³, evidenciando concentraciones menores a 0,5 en toda la región norte del área prospectada, un núcleo de concentraciones altas (> 2 mg m⁻³) entre los 36°20'S y los 36°30'S frente al río Itata, y concentraciones altas en el extremo austral del área de estudio que superaron los 4 mg m⁻³ (**Fig. 12c**).

1.1.3.6 Análisis de imágenes satelitales

a. Temperatura superficial del mar (TSM)

Se contó con imágenes satelitales diarias de temperatura superficial del mar (TSM) para todo el mes de Enero de 2008, a excepción de los días 19 y 24 de Enero, lo cual refleja de buena forma la evolución espacial diaria de la TSM durante el período de estudio (**Fig. 13 y 14**). En términos generales, el análisis de las imágenes de TSM reveló un gradiente zonal positivo al océano caracterizado por una banda costera de aguas más frías (< 14°C) durante los períodos comprendidos entre los 4-8, 17-21 y 28-31 de Enero de 2008, asociadas a eventos activos de surgencia. Por otra parte, se detectó una penetración de aguas más cálidas desde el océano en un sentido NW-SE durante el período entre los días 12-16 de Enero, y el dominio de aguas comparativamente más cálidas en todo el sector de estudio entre el 22 y el 27 de Enero de 2008.



Con el propósito de conocer la cobertura espacial de las aguas de surgencia en el área prospectada, se calculó cobertura areal de las isothermas de 10, 11, 12, 13 y 14°C, considerando todas las imágenes recopiladas para el periodo de estudio. La evolución temporal de la cobertura de estas isothermas (**Fig. 15**) confirmó lo indicado gráficamente en las imágenes de TSM, esto es; la presencia de aguas costeras frías durante los días 6-7 , 17-21 y 30-31 de Enero de 2008, con una cobertura areal de TSM inferiores a 12°C que alcanzaron los 120000 km², 30000 km² y 65000 km², respectivamente. En tanto que, durante los días 9-11 y especialmente el 23-27 de Enero de 2008 se verifico el dominio de aguas cálidas, con una cobertura de las isothermas menores a 13°C que no alcanzaron los 15000 km².

b. Clorofila-a

Se contó con 26 imágenes satelitales de clorofila-a para el periodo de estudio (mes de Enero de 2008), las que permiten evaluar de buena forma la evolución espacial en la escala diaria de este estimador de la biomasa fitoplanctónica durante este período, no obstante en los últimos 10 días del mes se incrementó notoriamente la cobertura de nubes que impidió tener una descripción del área completa para dicho período (**Fig. 16 y 17**). La distribución espacial de esta variable mostró un claro gradiente zonal positivo a la costa, con valores altos (> 10 mg/m³) en una banda costera que se intensificó principalmente entre los días 1-6 y 16-22 de Enero de 2008, durante un período de surgencia moderada o relajada, y que evidenció una exportación importante hacia el océano interior con valores de 1,5–2 mg m³ que alcanzaron los 75-76°W. En contraste, la banda costera de valores altos de clorofila-a se vió disminuída hacia el período entre los días 8-10 y 23-26 de Enero de 2008.

c. Vientos

Los resultados de la evolución temporal diaria de la intensidad y dirección del viento para el mes de Enero de 2008 en el área de estudio se presentan en la **Figura 18.y 19** Para el periodo del crucero las imágenes indican un predominio espacial de vientos de los cuadrantes S y SW, lo que se intensifican significativamente entre los días 1-5, 15-21 y 27 de Enero de 2007 abarcando prácticamente toda el área de estudio. Por el contrario, los días 7-8 y 11-14 de Enero de 2008 se verificó vientos fuertes desde el SW solo al norte de los 37°S y, por el contrario, se verificó vientos desde el norte y/o calma en los días 23-25 y 29-31 de



Enero de 2008.

d. Flujos advectivos

La evolución del campo diario de corrientes geostróficas para el mes de Enero de 2008 se presenta en la **Figura 20 y 21**, evidenciando un flujo de corrientes con dirección NNW que se expresa principalmente a partir de los 37°S y hacia las 60-100 mn desde la costa. Hacia la zona costera destaca un sector norte (34°30'-36°30'S) con velocidades menores situación que es particularmente válida entre los días 18 y 28 de Enero de 2008, evidenciando al norte y sur de dicha región la presencia de pequeños vórtices y estructuras meándricas con dirección general NNW y NW, lo que es consistente con lo reportado para la región por diversos autores (Hormazábal *et al.*, 2004, Correa *et al.*, 2007).

Por último, la **Figura 22** muestra las imágenes promedio de la temperatura superficial del mar, la clorofila, y el campo general de vientos y corrientes para el área de estudio considerando todo el mes de Enero de 2008. La temperatura evidenció la clara banda costera de aguas frías (<14°C) revelando la presencia de eventos activos de surgencia durante el desarrollo del crucero de investigación en gran parte del área prospectada. Asimismo, la imagen mensual de la clorofila muestra una banda costera de concentraciones significativamente altas (> 10 mg m⁻³) principalmente entre los 35 y los 40°S, y cuya extensión al oeste no alcanza las 50 mn desde la costa. Igualmente se observa una exportación de la clorofila (1 mg m⁻³) hacia el sector oceánico alcanzando los 76°W en el sector central del área de estudio. Por su parte, el campo de vientos mostró claramente el predominio de vientos de los cuadrantes SW, SSW y S abarcando toda el área prospectada y, el campo de corrientes geostróficas muestra corrientes meándricas y giros ciclónicos y anticiclónicos especialmente al norte de los 37°S y zonas de menor intensidad de corrientes entre os 34°-36°S y entre los 39-41°S.



1.1.4 Distribución vertical de las variables oceanográficas

1.1.4.1 Secciones oceanográficas

Se describe a continuación la distribución vertical de las variables temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}), registradas en cada una de las transectas realizadas durante el crucero.

Transectas 1, 2 y 3 (Figs. 23, 24 y 25). Estas transectas, ubicadas en el extremo norte del área de estudio ($34^{\circ}00' - 34^{\circ}40'S$), presentaron una estrecha plataforma continental (<15 mn desde la costa). La distribución vertical de la temperatura no mostró gradientes zonales destacados en la zona superficial, con las isotermas de 14 y 15°C caracterizando ampliamente el estrato superficial de la columna de agua a lo largo de estos los transectos. La salinidad, por su parte, mostró aguas levemente más salinas sobre la plataforma (gradiente positivo hacia la costa); efecto que no se evidenció en la transecta 3. En las tres transectas se aprecia un alto grado de estratificación, con termoclinas y picnoclinas bien desarrolladas situadas en los primeros 100 m de profundidad, este efecto se ve fortalecido hacia el sector oceánico.

Por su parte, la concentración de oxígeno disuelto reveló aguas superficiales bien oxigenadas ($>5 \text{ ml l}^{-1}$), con oxiclinas bien desarrolladas situadas sobre los 100 m de profundidad. Aguas con pobre contenido de oxígeno disuelto ($<1,0 \text{ ml l}^{-1}$) se encontraron a lo largo de estos transectos, situadas verticalmente entre los 120 y los 380 m de profundidad. La distribución vertical de la clorofila-a mostró un estrato superficial con gradientes costa-océano principalmente en la transectas 1 y 2 donde se registraron valores comparativamente más altos en la zona costera (alrededor de 4 y 2 mg m^{-3} respectivamente), además de una notoria estratificación vertical en la costa. La transecta 3 estuvo caracterizada por valores significativamente inferiores, con valores alrededor de los $0,5 \text{ mg m}^{-3}$ y sin gradientes zonales de importancia.



Transectas 4 y 5 (Figs. 26 y 27). Estas transectas ubicadas entre los 35°00' y los 35°20'S tienen una plataforma continental m3s somera y extensa (> 15 mn desde la costa) que las transectas anteriores. La transecta 4 mostr3 un leve gradiente zonal, con aguas mas calidas (> 14°C) en el l3mite costero. La transecta 5 no evidenci3 gradientes zonales en temperatura. A su vez, se registraron aguas menos salinas y densas en el sector costero de ambas transectas. Se identificaron termoclinas, haloclinas y piconoclinas desarrolladas a lo largo ambos transectos, situadas en los primeros 50 m la columna de agua, profundiz3ndose hacia el oc3ano. Aguas bien oxigenadas (>4 ml l⁻¹) se identificaron en el estrato superficial los transectos, mientras que la m3nima concentraci3n de ox3geno disuelto (< 1 ml l⁻¹) se registr3 entre los 95 y 410 m coincidiendo con los m3ximos salinos, denotando la presencia de AESS. La distribuci3n de la clorofila-a mostr3 altas concentraciones en la transecta 5 (> 10 mg m⁻³), donde se registr3 un fuerte gradiente zonal positivo hacia la costa con m3ximas concentraciones vinculadas a las estaciones 22 y 23, entre las 2,5 y 7,5 mn desde la costa. La transecta 4 mostr3 valores en torno a los 1,5 mg m⁻³ con gradiente zonal costa-oc3ano.

Transecta 6, 7 y 8 (Fig. 28, 29 y 30). Estas transectas estuvieron ubicadas entre los 36°00'S y los 36°40'S. Estas transectas registraron dis3mil extensi3n de la plataforma continental, las transectas 6 y 7 se extendieron mas alla de las 25 mn, mientras que la transecta 8 no alcanz3 las 20 mn. Las transectas 7 y 8 fueron mas someras que la transecta 6. Las tres secciones arrojaron un leve gradiente zonal, con aguas m3s frias, salinas y densas en el 3rea costera, siendo este efecto m3s intenso en la transecta 8 donde se observan aguas de hasta 34,1 psu en la zona oce3nica. Se identific3 un sistema bien estratificado en todas las transectas con termoclina y piconoclina bien desarrolladas, especialmente en el sector oce3nico, situ3ndose en los primeros 100 m de la columna de agua. La profundidad del m3ximo salino fue consistente con la presencia de aguas pobres en ox3geno disuelto (<1 ml l⁻¹), abarcando un amplio estrato entre los 110 y los 350 m, advirtiendole de la presencia de las AESS. En relaci3n a la concentraci3n de clorofila-a, la transecta 7 mostr3 los m3s altos valores con un m3ximo superficial de 8 mg m⁻³ asociado a la estaci3n 41 en el sector costero, que dio pie a un marcado gradiente zonal. Por su parte, las transectas 6 y 7 tambi3n mostraron gradientes zonales marcados, sin embargo las concentraciones fueron inferiores registr3ndose m3ximos



de 1,5 y 3 mg m⁻³ respectivamente, en el sector costero.

Transectas 9, 10 y 11 (Fig. 31, 32 y 33). A diferencia de los casos anteriores, en este caso se caracterizarán dos transectas que no se extienden más allá de las 10 mn (transectas 10 y 11) además, la transecta 9 estuvo dividida en dos por la presencia de la formación de la Isla Santa María. Estas tres transectas compren dieron la zona ubicada entre el 37°00' y el 37°40'S. En relación a la temperatura se observan dos situaciones: en las transectas 10 y 11 se observa un gradiente zonal con temperaturas comparativamente mayores asociadas al sector oceánico (> 12°C) con una una marcada estratificación térmica vertical. Las transecta 9 también mostro un gradiente zonal, pero positivo hacia la costa con temperaturas superficiales de 10°C en el sector oceánico, sin embargo se mantiene una alta estratificación que se pronuncia hacia el océano. La salinidad y densidad, por su parte, evidenciaron marcados gradientes zonales superficiales y verticales, evidenciando gradientes zonales que establecen aguas más densas y salinas en las estaciones más costeras y la presencia de haloclinas y picnoclinas bien desarrolladas, especialmente hacia el sector oceánico. La distribución de la concentración de oxígeno disuelto reveló un estrato superficial bien oxigenado (sobre 5 ml l⁻¹) en zona oceánica de las transectas 10 y 11, lo ue dio pie a importantes gradientes zonales con las isolinia de 2 y 3 ml l⁻¹ levantándose hacia el sector costero. Por su parte, la estación 9 mostró valores superficiales sobre 3 ml l⁻¹ en toda la extensión de la transecta. Se apreció una banda de concentración mínima de oxígeno (menos de 1 ml l⁻¹) ubicada entre los 120 y 320 m en las transectas 9 y 10, mientras que en la transecta 11 esta estuvo restringida a la zona del talud y plataforma continental. Por su parte, la concentración de clorofila-a solo fue registrada para transecta 11 donde mostró un claro gradiente zonal positivo hacia el océano, con valores superficiales sobre 11 mg m⁻³, mientras que en el sector costero la concentración de clorofila-a estuvo en torno a los 2 mg m⁻³. En esta variable se apreció una marcada estratificación vertical, especialmente en el sector oceánico.



Transectas 12, 13, 14 y 15 (Figs. 34, 35, 36 y 37). Estas transectas se desarrollaron sobre una plataforma continental de extensión mayor a 15 mn y se ubicaron entre los 38°00' y los 39°00'S. El régimen térmico estuvo caracterizado por un marcado gradiente zonal con temperaturas que alcanzaron los 12-13°C en la zona más oceánica (2°C más que en la costa), además se registró una fuerte estratificación vertical con termoclinas sobre los 100 m de profundidad. Por otra parte, se observó una importante haloclina/picnoclina, así como también una oxiclina extensa situada entre los 30 y los 150 m de profundidad. Se registraron concentraciones de oxígeno disuelto menores a los 1 ml l⁻¹ en una franja mucho más estrecha que en las transectas anteriores (entre 150 y 300 m) denotando el debilitamiento de las AESS. Altas concentraciones de clorofila-a fueron registradas en estas transectas; la transecta 12 registró valores máximos superficiales en torno a los 5 mg m⁻³ asociados a la estación 68 y bajos valores en el sector costero. Una situación similar mostró la transecta 13 con un máximo en la zona media de la transecta (11 mg m⁻³, estación 73) diluyéndose hacia los extremos de la transecta. Las transectas 14 y 15 mostraron un gradiente zonal positivo hacia la costa. La transecta 15 evidenció altas concentraciones de clorofila-a con un máximo superficial en torno a los 16 mg m⁻³.

Transectas 16, 17 y 18 (Figs. 38 a 40). Estas transectas se situaron entre los 39°20'S y los 40°00'S y se caracterizaron por una plataforma de extensión menor a las 25 mn. El patrón de distribución superficial de las variables oceanográficas se caracterizó por una estratificación térmica, salina y de densidad especialmente en la zona fuera de la plataforma continental, con una haloclina/picnoclina que se intensifica hacia el sector oceánico, situándose entre los 10 y los 100 m de profundidad. Se observaron fuertes gradientes zonales (costa-océano) de salinidad y densidad en el estrato superficial, y algo más leves para la temperatura. Aguas menos densas y salinas se registraron hacia la zona oceánica de las transectas, siendo también más cálidas. La distribución del oxígeno disuelto mostró un estrato superficial bien oxigenado (> 5,0 ml l⁻¹) con una oxiclina situada entre la superficie y los 120 m de profundidad y un gradiente zonal positivo hacia la zona oceánica. Las aguas pobres en oxígeno (< 1,0 ml l⁻¹) se mostraron restringidas a una estrecha capa sub-superficial denotando la virtual desaparición de las AESS. A su vez en las transectas 17 y 18 se observó un



incremento en la concentración de oxígeno disuelto sobre los 400 metros indicando la presencia de Aguas Intermedias Antárticas (AIA). Por su parte, altas concentraciones de clorofila-a fueron registradas en la transecta 17 donde se observó una fuerte estratificación vertical y máximos superficiales que alcanzaron los 14 mg m^{-3} en la estación 95. Las transectas 16 y 17 mostraron máximos inferiores los que bordearon los 7 mg m^{-3} .

1.1.4.2 Transectas longitudinales

a. Transecta longitudinal costera_(Fig. 41)

La transecta longitudinal costera estuvo compuesta por las estaciones costeras (de norte a sur) 3, 10, 11, 15, 23, 31, 33, 41, 47, 59, 62, 68, 75, 77, 82, 87, 97 y 102. En la mayoría de los casos, la profundidad de ecosonda no superó los 80 metros.

El patrón de distribución vertical de la temperatura en los primeros 20 metros de profundidad se caracterizó por leves variaciones meridionales, con aguas más cálidas ($> 12^\circ\text{C}$) entre los $34^\circ 00'$ y $36^\circ 00'\text{S}$, y aguas comparativamente más frías ($< 12^\circ\text{C}$) en la zona central y sur del área prospectada. Subsúperficie, y hasta la máxima profundidad de muestreo, se observó el dominio de la isoterma de $11,5^\circ\text{C}$ al norte de los 36°S , y de la isoterma de $10,5^\circ\text{C}$ al sur de dicha latitud.

La distribución vertical de la salinidad mostró una marcada variación meridional, con 3 escenarios: a) salinidades superficiales en torno a los 24,2 psu norte de los 35°S ; b) las máximas salinidades superficiales de la serie entre los 35 y 38°S , en torno a los 34,4 psu; y finalmente c) a partir de los $38^\circ 00'\text{S}$ se verifica una importante dilución superficial producto de la mezcla con aguas de origen continental. ($< 34,2$ psu), destacando la marcada estratificación asociada a la desembocadura del estuario de los ríos Valdivia-Tornagaleones (Bahía de Corral). La densidad del agua de mar en la superficie del mar mostró diferencias meridionales con valores superficiales bordeando los 25, 26 y 25,8 σ_t , en las zonas norte, centro y sur del área de estudio.



La distribución de la concentración de oxígeno disuelto mostró un estrato superficial bien oxigenado (alrededor de los 5 ml l⁻¹) en dos zonas del transecto: entre el 34° y 35°40'S y al sur de los 39°S, mientras que la zona comprendida entre el 35°40'S y el 39°S estuvieron caracterizadas por concentraciones de oxígeno bajo los 3 ml l⁻¹. En esta distribución destaca la surgencia costera asociada a la zona centro del área de estudio, donde aguas con bajo contenido de oxígeno alcanzan estratos más someros (< 20 m). Por su parte, la distribución de la concentración de clorofila-a reveló dos áreas de altas concentraciones, una entre el 36°30' y el 37°20'S y otra al sur del 39°, alcanzando valores máximos superficiales y subsuperficiales de 10 y 16 mg m⁻³ respectivamente. Por su parte, en la región norte y centro sur del área de estudio (entre el 37°20' y el 39°S, y al norte de los 35°S) se registraron valores comparativamente menores oscilando entre 1 y 4 mg m⁻³ en el estrato superficial de la columna de agua.

b. Transecta longitudinal oceánica (Fig. 42).

La transecta longitudinal oceánica estuvo compuesta por las estaciones 3, 10, 11, 15, 23, 31, 33, 41, 47, 59, 62, 68, 75, 77, 82, 87, 97 y 102.

La distribución latitudinal de la temperatura mostró dos situaciones que configuraron un gradiente meridional acentuado: a) temperaturas superficiales que alcanzaron los 16°C al norte de los 35°20'S y; b) un estrato superficial caracterizado por la isoterma de los 13°C al sur de los 36°S. Subsuperficialmente se aprecia el dominio de la isoterma de los 10°C que se ubica entre los 150 y 200 m en el extremo norte y se hace más somera al sur de los 37°40'S alcanzando los 50m. Bajo el estrato de 200 metros de profundidad todo el transecto presentó una disminución de la temperatura a una tasa relativamente constante con la profundidad, hasta alcanzar valores menores a 7 °C hacia las máximas profundidades de muestreo.

El patrón de distribución de la salinidad reveló un gradiente latitudinal en superficie (0-50 m), con aguas más salinas (entre 34,0 y 34,2 psu) y menor estratificación vertical al norte de los 37°40'S. Por el contrario, al sur de los 37°40'S se presentaron salinidades comparativamente menores (<34 psu) y una extensa haloclina situada entre los 20 y los 140 m de profundidad.



El máximo salino subsuperficial ($> 34,5$ psu) que caracteriza a las AESS, se extendió desde el extremo norte del área prospectada hasta los $37^{\circ}20'S$, situándose entre los 80 y los 420 m. En tanto, la densidad presentó una distribución similar a lo reseñado para la temperatura, con una marcada estratificación a lo largo de todo el transecto, entre la superficie y los 100 m de profundidad. Bajo los 100 m de profundidad, la densidad presentó un incremento a una tasa aproximadamente constante con la profundidad hasta alcanzar valores en torno a los $27,0 \sigma_t$ bajo los 400 metros.

Por su parte, la concentración de oxígeno disuelto mostró un estrato superficial (0-100 m) bien oxigenado (>5 ml l^{-1}), intensificándose en el extremo sur del área de estudio. La oxiclina fue más somera (0-40 m) e intensa en el extremo norte del área de estudio (entre los 34° y los $35^{\circ}S$), mientras que hacia el sur presentó una profundización progresiva (situándose en los 80 m) y una menor estratificación. En el estrato subsuperficial se verificaron concentraciones mínimas de oxígeno disuelto (<1 ml l^{-1}) las que estuvieron mayormente representadas al norte de los $37^{\circ}30'S$, situándose en el estrato comprendido entre los 80 y los 410 metros de profundidad. Hacia el sur, las aguas pobres en oxígeno disminuyeron su influencia. Bajo los 400 metros de profundidad la concentración de oxígeno disuelto se incrementó levemente alcanzando valores entorno a los $3,0$ ml l^{-1} al norte de los $36^{\circ}30'S$, indicando la incipiente presencia de las Aguas Intermedias Antárticas (AIA) en este estrato de profundidad.

La distribución latitudinal de la clorofila-a mostró, en general, menores concentraciones en relación al sector costero. Sin embargo, se registró un núcleo de máxima concentración vinculado a la zona central del área prospectada (entre los 37 y $38^{\circ}S$), alcanzando concentraciones sobre los 13 mg m^{-3} . El extremo norte presentó los valores más bajos del área entorno a los $0,5$ mg m^{-3} , por su parte el extremo sur mostró una marcada estratificación en la concentración de clorofila-a con máximos superficiales alrededor de los 7 mg m^{-3} y un decremento con la profundidad, alcanzando los $0,5$ mg m^{-3} a los 80 m.



1.1.4.3 Perfiles verticales

Sector norte (34°-36°50'S)

En las **Figuras 43** se presentan los perfiles verticales individuales y promedio de temperatura, salinidad, densidad, concentración de oxígeno disuelto y concentración de clorofila-a para las estaciones realizadas en el sector norte del área de estudio.

Los perfiles verticales de temperatura evidenciaron un amplio rango térmico superficial que varió entre los 11,6 y los 17,2°C y una débil o ausente capa de mezcla. Se identificó marcadas termoclinas situadas en los primeros 50 metros de profundidad. Los máximos gradientes verticales de temperatura fluctuaron entre los $-0,86 \text{ } ^\circ\text{C } 10 \text{ m}^{-1}$ y los $0,57 \text{ } ^\circ\text{C } 10 \text{ m}^{-1}$ (promedio= $0,096 \pm 0,290 \text{ } ^\circ\text{C } \text{m}^{-1}$), denotando una alta estratificación térmica en la mayoría de las estaciones de este sector. Bajo los 80 metros de profundidad la temperatura disminuyó con la profundidad registrando valores cercanos a los 6°C hacia la máxima profundidad de muestreo (estaciones oceánicas).

La distribución vertical de la salinidad reveló valores superficiales entre 33,70 y 34,51 psu y gradientes verticales que fluctuaron entre los $0,102 \text{ psu } 10 \text{ m}^{-1}$ y los $0,536 \text{ psu } 10 \text{ m}^{-1}$ (promedio= $0,256 \pm 0,116 \text{ psu } 10 \text{ m}^{-1}$) vinculados en su mayoría a los primeros 30 metros de profundidad. En el estrato entre los 70 y los 250 metros se identificó los máximos valores de salinidad determinando la ubicación del núcleo de las AESS. Bajo los 250 m de profundidad se describe una leve disminución de la salinidad con la profundidad a una tasa relativamente constante, alcanzando valores menores a 34,5 psu hacia la máxima profundidad de muestreo.

La densidad del agua de mar mostró valores superficiales entre 24,74 y 26,22 σ_t , una capa de mezcla prácticamente ausente, picnoclinas bien definidas en la mayoría de las estaciones y máximos gradientes verticales que fluctuaron entre los $0,095 \text{ } \sigma_t 10 \text{ m}^{-1}$ y los $0,933 \text{ } \sigma_t 10 \text{ m}^{-1}$ ($0,580 \pm 0,185 \text{ } \sigma_t 10 \text{ m}^{-1}$) situados entre la superficie y los 35 m de profundidad. A partir de los 100 m de profundidad, la densidad describió un incremento relativamente constante con la profundidad, hasta alcanzar valores cercanos a los 27,0 σ_t en la profundidad máxima de



muestreo.

Por su parte, la concentración de oxígeno disuelto evidenció un estrato superficial bien oxigenado en la mayoría de las estaciones (entre 3,07 y 7,74 ml l⁻¹) y una oxiclina ubicada entre los 5 y los 150 m de profundidad. En la mayoría de las estaciones de muestreo, y en el estrato comprendido entre los 20 y los 420 m de profundidad, se detectaron aguas con bajo contenido de oxígeno disuelto (<1 ml l⁻¹) indicando la presencia de AESS. Bajo los 420 metros de profundidad se identificó la presencia de las Aguas Intermedia Antártica (AIA) caracterizada por un incremento en la concentración de oxígeno disuelto (>2 ml l⁻¹).

La distribución vertical de la clorofila-a reveló núcleos altas concentraciones para este sector, vinculados a las estaciones 4, 21, 34, 39 y 40 con máximos sobre 10 mg m⁻³, sin embargo la mayoría de las estaciones se caracterizaron por valores bajo los 5 mg m⁻³. Bajo los 70 m se obtuvieron valores bajo los 3 mg m⁻³ exclusivamente.

Sector sur (37°- 40°S)

Los perfiles verticales individuales y promedios de temperatura, salinidad, densidad, concentración de oxígeno disuelto y concentración de clorofila-a graficados el sector sur del área de estudio (entre los 38°00'S y los 41°00'S) se presentan en la **Figura 44**.

Los perfiles verticales de temperatura en esta región evidenciaron un rango superficial entre 10,1 y 14,8 °C. Se registraron termoclinas bien desarrolladas en la mayoría de las estaciones de muestreo, ubicadas entre la superficie y los 60 m de profundidad. Los máximos gradientes verticales de temperatura fluctuaron entre los -0,478 °C 10 m⁻¹ y los 0,327 °C 10 m⁻¹ (-0,011 ± 0,177 °C 10 m⁻¹). A partir de los 100 m y hasta la máxima profundidad de muestreo, la temperatura disminuyó a una tasa relativamente constante con la profundidad registrando un valor cercano a los 6°C a los 450 metros.

La distribución vertical de salinidad mostró haloclinas identificables en los primeros 140 m de profundidad, con un amplio rango de valores en superficie (33,49-34,44 psu) y un máximo salino ubicado entre los 20 y 350 m, caracterizando la presencia de las AESS en dicho estrato. Los máximos gradientes verticales de salinidad fluctuaron entre los 0,058 y 0,444 10 m⁻¹ (promedio=0,230 ± 0,100 psu 10 m⁻¹) y estuvieron



situados en los primeros 25 metros de profundidad. A partir de los 350 metros se verificó una disminución uniforme de la salinidad hacia la máxima profundidad de muestreo donde se obtuvieron valores inferiores a los 34,3 psu. Por su parte, la densidad del agua de mar evidenció picnoclina en los primeros 100 m de profundidad, con máximos gradientes verticales que fluctuaron entre los 0,113 y los 0,892 σ_t 10 m^{-1} (promedio=0,423 \pm 0,200 σ_t 10 m^{-1}) y un rango de valores superficiales que variaron entre 25,05 y 26,47 σ_t . A partir de los 100 m, se observó un incremento paulatino con la profundidad de la densidad hasta alcanzar valores cercano a los 27,0 σ_t en el estrato de 450 metros.

Los perfiles verticales de la concentración de oxígeno disuelto mostraron un estrato superficial bien oxigenado (1,8 – 9,0 ml l^{-1}) en todas las estaciones de muestreo y oxiclinas situadas entre la superficie y los 150 m de profundidad. Entre los 10 y los 340 m se identificó aguas con baja concentración de oxígeno disuelto ($< 1\text{ ml l}^{-1}$), para posteriormente evidenciar un incremento progresivo bajo los 300 m, hasta registrar valores sobre los a 4,0 ml l^{-1} en la máxima profundidad de muestreo, evidenciando la presencia de AIA. En tanto, la concentración de clorofila-a reveló concentraciones en un rango similar a las detectadas en el sector norte del área de estudio, es decir, valores bajo los 5 mg m^{-3} en la mayoría de las estaciones, pero con núcleos subsuperficiales de concentración máxima que sobrepasaron los 20 mg m^{-3} al norte de Corral.

1.1.5 Profundidad de la capa de mezcla y Profundidad base y espesor de la termoclina

Las distribuciones horizontales de las estructuras oceanográficas calculadas *i.e.*, profundidad de la capa de mezcla (PCM), profundidad base de la termoclina (PBT), espesor de la termoclina (ET) y Profundidad del mínimo de oxígeno (PMO) se presentan en la Figura 45. La PCM presentó en general valores bajos, con un rango de variación que fluctuó entre los 7 y 50 metros (promedio= 11,5 \pm 6,9 m; n= 82). La distribución espacial de la PCM (**Fig. 45a**) mostró valores muy bajos en la región norte (al norte de los 37) quedando bien caracterizada por la isolínea de 10 y 15 metros; en tanto que el sector central situado entre punta Lavapié y la Isla Mocha mostró los mayores valores de PCM con un núcleo superior a los 30 metros. La profundidad



base de la termoclina (PBT) fluctu3 entre los 7 y 65 metros (promedio= $18,0 \pm 11,3$ m, $n=80$) sin exhibir un gradiente zonal importante. De igual forma como lo reseado para la PCM, la distribuci3n de la PBT mostr3 valores bajos (<20 metros) en la regi3n norte y sur del 3rea prospectada, en tanto que se evidencia un n3cleo de valores m3s altos de PBT en la regi3n central, entre punta Lavapi3 y Lebu que sobrepas3 los 40 metros de profundidad (**Fig. 45b**). Por su parte, el espesor de la termoclina (ET) oscil3 entre los 3 y los 48 metros de profundidad (promedio= $6,5 \pm 7,5$ m; $n= 80$), con valores mayores (> 15 metros) entre los $35^{\circ}20'S$ y los $36^{\circ}S$ (**Fig. 45c**). Por 3ltimo, la profundidad del m3nimo de ox3geno (PMO) mostr3 un rango de variaci3n entre los 11 y 248 metros, con un valor promedio de $101,5 \pm 68,0$ metros, evidenciando un gradiente zonal positivo hacia el oc3ano, con valores menores a 50 metros en la costa y mayores a 150 metros en las estaciones m3s oce3nicas de los transectos (**Fig. 45d**).

1.1.6 Masas de agua

La identificaci3n de las masas de aguas presentes en el 3rea de prospecci3n se realiz3 a trav3s del an3lisis e interpretaci3n de las relaciones temperatura-salinidad (diagramas TS) y ox3geno-salinidad (diagramas OS), considerando cada uno de los sectores del 3rea de prospecci3n. Durante el estudio, y la igual que lo reportado en cruceros hidroac3sticos de aros anteriores, se detect3 la presencia de tres masas de agua; a saber, Aguas Subant3rticas (ASSA), Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) y Aguas Intermedias Ant3rticas (AIA).

1.1.6.1 Diagramas TS

a) Sector norte (34° - $36^{\circ}50'S$): En este sector, el estrato superficial de la columna de agua se caracteriz3 por la mezcla entre las ASSA y AESS como consecuencia del desarrollo de procesos de surgencia. Las AESS se ubicaron entre los 40 y 250 m de profundidad, y se encontraron definidas por un rango salino entre los 33,9 y 34,7 psu con una variaci3n de temperatura que fluctu3 entre los $9,2$ y $12,0^{\circ}C$. En este sector no se identific3 la presencia de AIA (**Fig. 45a**).

b) Sector sur (37° - $40^{\circ}S$): El estrato superficial de la columna de agua en el sector sur present3 mayor presencia de las ASSA, que evidenciaron una variaci3n t3rmica entre $10,1$ y



14,8°C y un rango de salinidad entre los 33,5 y 34,4 psu, destacando la influencia de las aguas de origen continentales. Por su parte, las AESS presentaron un rango salino entre los 34,4 y 34,5 psu, con una variación de temperatura entre 7,2 y 9,8°C. Las AIA, presentes hacia los estratos más profundos del muestreo, presentaron temperaturas en torno a los 6,0 y salinidades alrededor de los 34,3 psu (**Fig. 46b**).

1.1.6.2 Diagramas OS

El análisis de los diagramas Oxígeno –Salinidad (diagramas O-S) fue realizado para cada uno de los sectores en que fue dividida la zona de prospección (norte y sur), considerando además los estratos de 5 y 50 m de profundidad, en atención a la distribución batimétrica de los recursos sardina común y anchoveta en el área de estudio (**Fig. 47**).

La zona norte presentó un estrato superficial caracterizado por la presencia de aguas de mezcla entre las ASSA y AESS que conforman alrededor del 50% de las estaciones evaluadas en este estrato (**Fig. 47a**). Individualmente, las ASSA estuvieron bien representadas (aproximadamente 50% de las estaciones) mientras que las AESS no se observaron en este estrato. Situación distinta se verificó en el estrato superficial del sector sur donde predominaron las AESS y la mezcla entre AESS y ASSA.

El estrato de 50 m del sector norte presentó un amplio predominio de las AESS, que alcanzaron a más del 50 % de las estaciones evaluadas a esta profundidad, el resto de las estaciones presentaron características de mezcla entre las ASSA y las AESS. Por su parte, el sector sur mostró un escenario similar caracterizado por el dominio de las AESS y la mezcla entre las ASSA y las AESS (**Fig. 47b**).



Las masas de agua identificadas durante la presente prospección, se enmarcan dentro de los rangos termohalinos reportados en cruceros desarrollados con anterioridad y de similares objetivos, ejecutados en el mismo sector de estudio y durante los períodos estivales de los años 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007 (Núñez *et al.*, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007). Además, los resultados reportados son consistentes con lo descrito en numerosos estudios que han caracterizado el sector costero en la región central y centro-sur de Chile (Brandhorst, 1971; Silva & Konow, 1975; Robles, 1976; Silva & Sievers, 1981; Silva, 1982; Rojas & Silva, 1996; Strub *et al.*, 1998).

1.1.7 Golfo de Arauco

1.1.7.1 Distribución horizontal superficial

La **Figura 48** muestra la distribución horizontal superficial de las variables temperatura, salinidad, densidad, concentración de oxígeno disuelto y concentración de clorofila-a medidas al interior del golfo de Arauco. La distribución espacial de estas variables mostró muy poca variabilidad, con la presencia de aguas levemente más cálidas y menos salinas y densas hacia el sector oriental del golfo, así como masas frías ($<12,5^{\circ}\text{C}$), salinas (34,3 psu), densas (26,0 σ_t) y con menor contenido de oxígeno disuelto ($<3,5 \text{ ml l}^{-1}$) situadas en el sector occidental del fondo de saco del golfo.

1.1.7.2 Secciones verticales

En el golfo de Arauco se realizaron 3 transectas de 3 estaciones cada una, situadas cercana a la boca (GA-1), la parte central (GA-2) y en el fondo de saco del golfo (GA-3). La transecta GA-1 ($36^{\circ}55'S$) de alcanzó una profundidad de 100 m en su extremo oceánico y evidenció una distribución vertical de la temperatura con un leve gradiente zonal, con valores térmicos superficiales $>12^{\circ}\text{C}$ en la costa y bajo este valor en la zona más oceánica. La salinidad estuvo caracterizada por la isolínea de 34,4 psu en toda la extensión de la transecta, mientras que la isolínea de 26,2 σ_t caracterizó la densidad. La concentración de oxígeno disuelto mostró un estrato superficial caracterizado por la isolínea de 3 ml l^{-1} que se profundizó hacia el sector costero. Bajo los 40 m de profundidad se registraron aguas pobres en oxígeno disuelto ($< 1 \text{ ml l}^{-1}$) en la zona media y oceánica de la transecta, lo que coincide con menores



temperaturas y salinidades comparativamente mayores, confirmando la inclusi3n de AESS en este sector (**Fig. 49**).

La transecta situada en los 37°00'S (GA-2) fue m1s somera (60 m). La distribuci3n de temperatura evidencio un gradiente zonal positivo hacia el oc3ano en donde alcanz3 los 13°C. La distribuci3n de salinidad y densidad evidenci3 la ausencia de gradientes superficiales de importancia, sub-superficialmente la transecta estuvo caracterizada por la isolinia de 34,4 psu que coincidi3 con la distribuci3n de la isolinia de densidad de 26,2 σ_t . En tanto, la distribuci3n de ox3geno disuelto mostr3 un marcado gradiente zonal con concentraciones en torno a los 4 y 2 ml l⁻¹ en la zona oce1nica y costera respectivamente. En la zona media de la transecta se aprecio la presencia de aguas pobres en ox3geno (<1 ml l⁻¹; **Fig. 50**).

La transecta situada en el fondo de saco del golfo de Arauco (GA-3, 37°05'S) fue a3n m1s somera que la anterior y no present3 gradientes t3rmicos zonales, de esta forma, la transecta estuvo caracterizada por la isoterma de 12°C. El sector costero present3 aguas comparativamente menos salinas que el sector oce1nico en donde alcanz3 valores cercanos a los 34,4 psu. A su vez el sector costero estuvo bien caracterizado por la isol3nea de los 26 σ_t , mientras que el sector m1s oce1nico present3 aguas m1s densas (26,2 σ_t). El ox3geno disuelto evidenci3 un estrato superficial levemente oxigenado, con concentraciones cercanas a los 2,5 ml l⁻¹, mientras a diferencia de las transectas anteriormente descritas no se aprecio la presencia de aguas pobres en ox3geno disuelto (**Fig. 51**).

1.1.7.3 Perfiles verticales

Los perfiles de temperatura de las estaciones realizadas al interior del golfo de Arauco evidenciaron termoclinas d3biles, situadas entre los 5 y 45 m de profundidad con una moderada variabilidad superficial con valore extremos de 11,7 y 14,8°C. Cabe destacar que las estaciones realizadas en el Golfo tuvieron una m1xima profundidad de muestreo de 100 m. La estructura vertical de la salinidad y densidad mostraron una distribuci3n similar a la descrita para la temperatura, con una estratificaci3n moderada entre la superficie y los 45 m de profundidad, destacando el efecto de diluci3n de las aguas aportadas por el r3o B3ob3o. La distribuci3n vertical de la concentraci3n de ox3geno disuelto present3 una gran



variabilidad en los primeros 45 m entre las estaciones de muestreo, aguas pobre en oxígeno ($<1 \text{ ml l}^{-1}$) se registraron desde los 10 y hasta los 100 m, que constituyó la máxima profundidad de muestreo en este sector (**Fig. 52**).

1.1.7.4 Diagramas TS

El análisis de las masas de agua identificadas en las estaciones del interior del golfo de Arauco, reveló el efecto de dilución de las aguas del río Biobío en el estrato superficial. Las AESS que predominaron en gran parte de la columna de agua, se caracterizaron por un rango térmico entre los 10,0 y 11,8°C y una variación salina entre los 34,40 y los 34,57 psu. El resto de los registros estuvo caracterizado por una importante presencia de ASAA y una mezcla entre estas y las AESS. No se observó la presencia de AIA en las estaciones ubicadas al interior del Golfo de Arauco (**Fig. 53**).

2. *Oferta ambiental de alimento entre la V y X Regiones durante el verano del 2008. (Objetivo B3)*

2.1 **Oferta ambiental de alimento**

El análisis de la composición, densidad y distribución espacial del plancton en el área y período de estudio, se establece en función de la caracterización de la oferta ambiental de alimento de reclutas de sardina común y anchoveta. Es necesario mencionar, sin embargo, que este crucero al igual que en el realizado en el mes de Enero de los años 2004, 2005, 2006 y 2007 (Castillo *et al.*, 2004, 2005, 2006, 2007) carece de información sobre el contenido gástrico de los reclutas de ambas especies, por lo que se ha utilizado los resultados del contenido estomacal informados para el crucero de enero de 2003 (Castillo *et al.*, 2003).



2.1.1 Fitoplancton

El análisis cualitativo de la composición taxonómica del fitoplancton para el área de estudio reportó un total de 48 taxa, de los cuales 40 correspondieron a Bacylarophyceae (diatomeas), 5 a Dinophyceae (dinoflagelados) y 3 a Chlorophyceae (**Tabla 3**). La **Tabla 4** muestra la presencia-ausencia de los taxa fitoplanctónico determinados para el área y período de estudio.

2.1.1.1 Diatomeas

De los 12 géneros identificados de diatomeas en el análisis cuantitativo, 5 taxa fueron importantes numéricamente (por sobre el 1% de la abundancia relativa). Las especies del género *Skeletonema* evidenciaron claramente la mayor abundancia relativa, con una contribución del 47,5 % respecto del total de diatomeas contabilizadas. Con abundancias relativas menores destacaron formas asociadas a los géneros *Chaetoceros* (36,7%), *Thalassiosira* (10,9%), *Biddulphia* (2,2%) y *Nitzschia* (2,2%) (**Tabla 5**).

La distribución espacial de las diatomeas dominantes, considerando toda el área prospectada, se presenta en la **Figura 54 y 55**. Las especies correspondientes al género *Skeletonema* mostraron densidades altas a lo largo de toda el área de estudio, en especial en las estaciones situadas al interior del golfo de Arauco y al sur de los 38°S. El género *Skeletonema* se detectó en 64 de las 102 estaciones de muestreo (62,7 %), evidenciando un promedio de $2855 \pm 3817 \cdot 10^8$ células m^3 . Por su parte, especies del género *Thalassiosira* mostraron un número más bajo de estaciones positivas (46,1%), debido a la clara ausencia del género al norte de punta Nugurne (36°S), revelando una distribución espacial con densidades mayores ($> 5000 \cdot 10^8$ cél m^{-3}) en la Terraza del Itata y al interior del golfo de Arauco, y en el extremo austral del área de prospección frente a Corral. Las especies del género *Chaetoceros* muestra una distribución espacial similar, con la virtual ausencia de ejemplares al norte de los 35°40'S, y altas densidades entre punta Nugurne y Lebu, y entre los 39 y 40°S, revelando un promedio de $3006 \pm 4263 \cdot 10^8$ células m^3 (27,4% de estaciones positivas). A diferencia de los géneros anteriormente descritos, las especies correspondientes al género *Nitzschia* muestran menores densidades ($591 \pm 449 \cdot 10^8$ células m^3) con un muy



bajo porcentaje de estaciones positivas (13,7%) que se verificaron claramente en la región norte del área prospectada (al norte de los 36°S). Por último, y al contrario del caso anterior, las especies del género *Biddulphia* evidenciaron estaciones positivas (22,5%) sólo al sur de los 37°40'S con una densidad promedio de $376 \pm 236 \cdot 10^8$ células m³, verificando claras diferencias meridionales.

En la **Figura 56 y 57** se presenta la variación meridional de la densidad promedio de los fitoplancteres numéricamente dominantes para cada una de las transectas evaluadas en el área de estudio, evidenciando para los géneros *Thalassiosira* y *Chaetoceros* mayores densidades asociados al sector central del área prospectada, y *Skeletonema* que se encontró bien representada en el sector central y especialmente la región sur del área estudiada. Las especies de los géneros *Nitzschia* y *Biddulphia*, evidenciaron variaciones meridionales fuertes pero antagónicas, esto es, bien representadas en las zonas norte y sur, respectivamente.

Por otra parte, en la **Figura 58** se compara las densidades promedio de *Skeletonema*, *Thalassiosira*, *Chaetoceros*, *Nitzschia* y *Asterionella*, para el período 2003-2008 y para los sectores situados al norte y al sur de los 37°S. Para la especie de mayor importancia numérica (*Skeletonema*) destaca las bajas densidades totales registradas en toda el área del estudio, resultado semejante a lo reportado para los años 2003 y 2007 y distintos de las altas densidades promedios del período 2004-2006 (especialmente en el sector norte). Caso distinto a lo reportado para *Thalassiosira* y *Chaetoceros* (especialmente esta última) que evidencian un incremento significativo de la densidad en Enero de 2008 constituyendo en ambos casos el mayor promedio para el área total de la serie estudiada. Las especies del género *Nitzschia* muestran, en tanto, densidades igualmente bajas comparadas a las de Enero de 2004 y 2007, así como también *Asterionella* que presentó densidades muy bajas, similares a las informadas para los años 2003 y 2007.

2.1.2 Zooplancton

El zooplancton del área de estudio evidenció la presencia de 37 taxa o formas distintas, comprendiendo 21 grupos pertenecientes al holoplancton y 16 grupos o formas discriminadas correspondientes al meroplancton. Los copépodos fueron el grupo



holoplanctónico dominante, por lo cual se analizó más específicamente determinándose la presencia de 22 especies y/o géneros para este grupo.

Al considerar las 102 estaciones de muestreo evaluadas en toda el área de estudio, se evidenció un total de 6 grupos que evidenciaron una abundancia relativa superior al 0,5%. El grupo de los copépodos dominó absolutamente sobre el resto de los taxa o formas discriminadas del zooplancton local, con una abundancia relativa del 91,1%, seguido muy secundariamente por las medusas (1,03 %), furciliias (0,94%), Ctenóforos (0,75%), Apendicularias (0,71%), larvas de poliquetos (0,67%) y larvas criptoniscus de la Fam. Bopyriidae (0,54%). La **Tabla 6** presenta la estadística básica de la densidad (ind. m⁻³), la frecuencia de ocurrencia y la abundancia relativa porcentual para cada uno de los taxa o grupos zooplanctónicos discriminados reportados para el área y período de prospección.

A continuación se detallan los resultados de la abundancia y distribución espacial de los grupos numéricamente dominantes encontrados para el área y período de estudio.

a. Copépodos

El grupo de los copépodos estuvo presente en todas las estaciones de muestreo (ocurrencia de 100%) y contribuyó con un 91,1 % al total de zooplancteres recolectados. La densidad de copépodos fluctuó entre los 3,5 y los 2649,3 ind m⁻³ con un valor promedio de $356,3 \pm 507,1$ ind m⁻³ (CV= 1,4), valor promedio superior al informado para los cruceros de Enero de 2006 y 2007 (Castillo *et al.*, 2006, 2007). Considerando el área total prospectada, se reportó 9 especies o géneros de copépodos con abundancias relativas por sobre el 1%, a saber: *Acartia* sp. (38,4%), *Calanoides patagoniensis* (32,8%), *Drepanopus forcipatus* (8,4%), *Paracalanus* sp. (5,7%), *Calanus chilensis* (3,5%), *Centropages brachiatus* (3,4%), *Rhyncalanus nasutus* (2,1%), *Oithona* sp. (1,9%) y *Clausocalanus* sp. (1,2%), correspondientes en su mayoría a especies costeras, neríticas y/o estuarinas, típicas del sistema de surgencia del área de estudio (Arcos 1975, Castro *et al.* 1993, Arcos 1987, Rosales 1992, Núñez 1995, Castillo *et al.* 2003, 2004, 2005, 2006). La **Tabla 6** presenta la estadística básica de la densidad (ind. m⁻³), la frecuencia de ocurrencia y la abundancia relativa porcentual para cada uno de los géneros y especies de copépodos identificados en las muestras recolectadas en el área de estudio. Los copepoditos fueron agrupados como



tales para el conjunto de especies, evidenciando una ocurrencia del 99,0 % (presencia en 100 estaciones de muestreo), con una densidad promedio de $70,2 \pm 131,3 \text{ ind m}^{-3}$ (CV= 1,87), valor claramente superior al reportado para Enero de 2007. El número de copepoditos no se incluye en el cálculo de la abundancia relativa para cada especie de copépodos presentado en la **Tabla 6**.

La distribución espacial de los copépodos muestra una distribución continua a lo largo del área de estudio, no obstante se observa una densidad claramente inferior en el sector norte del área de estudio, al norte de los 36°S (punta Nugurme). Asimismo se verificaron dos regiones de mayor densidad ($>1000 \text{ ind m}^{-3}$): una asociada al sector del golfo de Arauco (37°S) y la otra situada en una banda costera que abarcó desde los 38° hasta los 40°S (**Fig. 59**). Asimismo, las estaciones más alejadas de la costa (“estaciones oceánicas”) evidenciaron densidades comparativamente menores en la mayoría de los casos. Las mayores densidades de copépodos encontradas en el sector central del área de estudio coinciden con la dominancia de especies costeras y estuarinas (especialmente *Acartia* sp., *Paracalanus* sp, *C. patagoniensis*), y con lo reportado por otros autores para la comunidad estival de copépodos de esta región (Arcos, 1975; Arcos, 1987; Peterson *et al.*, 1988; Castro *et al.*, 1993; Núñez, 1995).

La distribución de copepoditos (**Fig. 60**) presentó un patrón espacial muy similar al reseñado para copépodos, con densidades comparativamente mayores asociadas al golfo de Arauco y la terraza del Itata (36°20'-37°10'S) y entre los 38 y 39°S. El sector norte del área de estudio evidenció en general densidades menores, las que rara vez sobrepasaron los 100 ind m^{-3} .

b. Medusas

Las medusas presentaron una alta ocurrencia de 72,3% (73 estaciones positivas), una abundancia relativa del 1,0%, y un rango de densidad entre 0,1 y $138,9 \text{ ind m}^{-3}$ (promedio= $5,6 \pm 17,9 \text{ ind m}^{-3}$, CV= 3,2), valor levemente superior al reseñado para Enero de 2007 (Castillo *et al.*, 2007). Este grupo evidenció una muy baja presencia de estaciones positivas al norte de los 36°S, y densidades que en general fueron menores a 10 ind m^{-3} en todo el sector central y sur, a excepción de una banda costera de mayor densidad ($>50 \text{ ind m}^{-3}$) detectado entre los 38°30'S y los 40°S (**Fig. 59**).



c. Zoeas

La densidad de zoeas de crustáceos decápodos contabilizadas en las muestras recolectadas en el área de estudio varió entre los 0,1 y los 9,8 ind m³ (promedio= 1,7 ± 1,8 ind m⁻³; CV= 1,1), densidad promedio inferior a lo informado para el mismo grupo en los cruceros inmediatamente anteriores (Enero de 2006 y 2007, Castillo *et al.*, 2006, 2007). Aunque este grupo presentó una abundancia relativa baja (0,4%), mostró alta ocurrencia de estaciones positivas (94,1%) (Tabla 4). Su distribución espacial mostró una presencia a lo largo de toda el área de estudio (aunque con menor ocurrencia en el sector norte), sin evidenciar núcleos de altas densidades, las que en general no sobrepasaron los 10 ind m³ (Fig. 59).

d. Estados naupliares

Los nauplius se reportaron sólo en 12 de las 101 estaciones de muestreo (Ocurrencia= 11,9%) evidenciando una abundancia relativa muy baja (=0,03%, ver **Tabla 6**), y aunque este grupo no sobrepasa el 1% de dominancia numérica, ha sido indicado como un componente de la dieta de sardina común y anchoveta en la región de estudio (ver Castillo *et al.*, 2003), por lo que se ha considerado conveniente su inclusión en el análisis espacial. La densidad de estados naupliares varió entre los 0,1 y los 4,8 ind m⁻³ (promedio= 0,9 ± 1,3 ind m⁻³; CV= 1,4), valor inferior al informado para los meses de Enero de 2006 y 2007 (Castillo *et al.*, 2006, 2007), indicando la virtual ausencia al norte de los 36°S y escasa representación en el sector sur del área prospectada (Fig. 60).

e. Eufáusidos

Los eufáusidos tuvieron una ocurrencia de 47,5 % y una contribución al total de zooplancteres contabilizados en las muestras que alcanzó un 0,35 %, ambos valores muy similares a lo informado para el crucero de Enero de 2007 (Castillo *et al.*, 2007) (**Tabla 6**). La densidad de eufáusidos varió entre los 0,1 y los 27,5 ind m⁻³ con un valor promedio de 2,9 ± 5,6 ind m⁻³ (CV= 2,0), valor promedio inferior a lo reportado para los años 2006 y 2007. La distribución espacial de este grupo mostró un gradiente meridional positivo hacia la región norte, donde se reportó una mayor presencia y abundancia, situación similar a lo indicado para Enero de 2007 (Castillo *et al.*, 2007). De esta manera, al sur de punta Lavapié (37°10'S)



se reporta un menor número de estaciones positivas para eufáusidos en contraste con lo descrito para el sector norte, especialmente al norte de los 36°S donde se indican densidades superiores a 10 ind m⁻³ (**Fig. 60**).

f. Furciliias

Los estados larvales de furcilia (eufáusidos) tuvieron una ocurrencia de 71,3 % y una abundancia relativa de 0,94%. La densidad de furciliias varió entre los 0,1 y los 80,0 ind m⁻³ con un valor promedio de $5,2 \pm 13,2$ ind m⁻³ (CV= 2,6). La distribución espacial de este grupo mostró dos núcleos de densidades comparativamente mayores (> 50 ind m⁻³): uno situado en el extremo norte del área prospectada (34°-35°S) y otro situado entre los 38° y 38°40'S. El sector más austral del área de estudio mostró densidades significativamente menores (**Fig. 60**).

g. Huevos de invertebrados

Los huevos de invertebrados tuvieron una distribución casi continua a lo largo de toda el área prospectada, aunque con menor densidad en las estaciones situadas al norte de los 35°20'S (Constitución). Los huevos de invertebrados fluctuaron entre densidades de 0,2 y 17,7 ind m⁻³ (promedio= $2,9 \pm 4,3$ ind m⁻³; CV= 3,0), evidenciando una densidad promedio significativamente menor a lo reportado para Enero de 2007 (Castillo *et al.*, 2007). Asimismo, el grupo presentó una ocurrencia del 41,6% y una baja abundancia relativa que alcanzó el 0,3% (**Tabla 6 y 7**).

En la **Figura 61 y 62** se presenta la variación meridional de los valores promedio de densidad (por transecta) para los diferentes grupos zooplanctónicos que constituyen ítemes presa o presentan alta abundancia numérica. Algunos de ellos tuvieron una representación a lo largo de toda el área de prospección, con densidades promedio más altas en el sector central y sur del área prospectada, y bajas densidades en el extremo norte e inmediatamente al sur de punta Lavapié (37°S), como por ejemplo: copépodos, zoeas y apendicularias. Por el contrario, grupos como nauplius y furciliias tuvieron densidades menores en el sector central y densidades comparativamente más altas hacia el norte y sur del área de prospección. Por el contrario grupos como eufáusidos y medusas evidenciaron un gradiente meridional de la densidad promedio positiva hacia el norte y sure, respectivamente.



Por otra parte, la **Figura 63** compara las densidades promedio de copépodos, zoeas, huevos de invertebrados y nauplius, grupos que se verificaron como ítemes presa de sardina común y anchoveta para el crucero de enero de 2003 (ver Castillo *et al.*, 2003). La figura contrasta las regiones situadas al norte y al sur de los 37°S, para los años 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008, destacando para el presente crucero una disminución en las densidades promedio de todos los ítemes a excepción del grupo dominante de los copépodos, que ha evidenciado una leve tendencia creciente desde el año 2005.

3. Objetivo B2. *Estimar la composición de talla, peso, edad y proporción sexual del stock recluta de anchoveta y sardina común en el área de estudio.*

3.1 Selectividad de la red de arrastre a media agua Engel, utilizada por el B/C “Abate Molina”

El arte de pesca utilizado para la identificación de ecotrazos y obtención de muestras biológicas, es una red de arrastre de media agua de cuatro paneles modelo ENGEL, con un tamaño de malla en el copo de 12 mm, diseñada específicamente para operar en el B/C Abate Molina, para la captura de peces de pequeño tamaño.

Debido a las dificultades que implica realizar un estudio de selectividad con esta red, la efectividad en la captura de ejemplares de pequeño tamaño de sardina común y anchoveta, se analiza mediante la comparación de la estructura de tallas obtenidas en los cruceros de evaluación RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601,0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905 (Castillo *et al.*, 2001; 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009) y el presente crucero 0905, respecto de la estructura de tallas obtenidas por la flota cerquera artesanal, que operó en forma simultáneamente a los períodos en los que se realizaron los cruceros de evaluación. Durante el presente crucero (PELACES 0905), se utilizó la estructura de talla obtenida en los lances de cerco realizados por la L/M Eben Ezer II y la flota cerquera, que operó en la zona comprendida por las regiones IX y XIV, en el mismo periodo de estudio. Los lances de cerco realizados se corresponden geográficamente con los lances efectuados por el B/C Abate Molina, y se realizaron en aquellas áreas en donde el B/C Abate Molina no



pudo operar por proximidad a la línea de costa (sesgo de orilla).

La comparación de la estructura de tallas se realiza mediante los rangos de captura y la frecuencia acumulada, la que se considera como la ojiva de selectividad, determinándose la talla de retención ($L_{50\%}$) y el rango de selección que se calcula como la diferencia entre la $L_{25\%}$ y $L_{75\%}$.

a. Estructura de tallas capturadas con red de cerco, durante el crucero

En anchoveta la estructura de tallas capturada con red de cerco durante el presente crucero PELACES 0905 se presentó de forma unimodal, con moda centrada en 16,5 cm y rango que varió entre 12,5 y 19 cm. Esta estructura difiere de la multimodal presentada desde el 2006 a enero de este año (RECLAS 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705), en donde se apreció una menor talla de las modas principales, modas entre 12,5 y 16 cm, y un mayor rango de tallas. En tanto que la estructura del actual crucero es similar a la estructura unimodal presentada en los cruceros realizados entre el 2002 y 2005 (RECLAS 0301, 0401 y 0501). Además en el presente crucero se aprecia un aumento en la talla de la moda principal, condición que estaría manifestándose desde enero de este año (**Figs. 64 y 65**).

En el presente crucero la estructura de tallas de sardina común se presentó de tipo multimodal, con un amplio rango de tallas que estuvo comprendido entre 6 y 16,5 cm y una gran moda principal centrada en 9,5 cm. Históricamente se ha apreciado diferencias en las estructuras de tallas obtenidas en los cruceros de evaluación, las que han variado desde estructuras de tipo unimodal a multimodal, como también la talla de la moda principal. En este contexto, la estructura multimodal del presente crucero se asemeja a lo observado durante los cruceros realizados durante enero de 2001 y 2002 (RECLAS 0101 y 0201), no obstante durante estos cruceros se apreció una menor contribución de las modas secundarias. Claramente, en el crucero recientemente realizado (PELACES 0905), se aprecia una disminución en la talla de la moda principal y un aumento en el rango de la cobertura de las tallas (**Figs. 64 y 65**).

b. Estructura de tallas capturadas con red de media agua



En anchoveta, los individuos capturados con red de media agua durante el presente crucero (PELACES 0905), presentaron una estructura de talla unimodal centrada en 11,5 cm, y un rango que varió entre 5,5 y 16,5 cm. Este escenario varía de lo observado históricamente, en donde se aprecia estructuras de tallas multimodales, y solo es comparable en estructura a los cruceros realizados durante enero de 2001 y 2009 (RECLAS 0101 y 0901) y mayo de 2007 (PELACES 0905). Además durante el presente crucero se aprecia claramente una disminución de la talla de la moda principal lo que se hace más evidente al compararlo con el crucero realizado durante enero de este año (RECLAS 0901). Además en el crucero actual, se aprecia la desaparición de la gran moda centrada en 15,5 cm observada durante enero de este año (**Figs. 65 y 66**).

Para sardina común se apreció una estructura de talla unimodal, con moda centrada en 8,5 cm y rango de tallas que varió entre 5 y 10,5 cm. La talla modal principal del presente crucero, manifestó un leve aumento comparado con el crucero realizado durante enero de este año (RECLAS 0901) y una disminución de la talla comparado con el crucero realizado en el mismo mes durante el 2007 (PELACES 0705), no obstante se sitúa dentro del rango de tallas histórico de la moda principal, comprendido entre 7,5 y 8,5 cm. En el presente crucero, se aprecia además, la desaparición de modas secundarias que se venían apreciando desde el 2005, disminuyéndose actualmente el rango de cobertura de las tallas observadas (**Figs. 65 y 66**).



3.1.1 Comparación estructura de tallas entre cerco y arrastre

En términos generales, para ambas especies la longitud de retención al 50% ($L_{50\%}$) obtenida a través de la red de arrastre de media agua Engel, fue menor a la obtenida con red de cerco. En ambas especies, las diferencias que se obtuvieron variaron entre 1,7 cm para sardina común y 4,8 cm para anchoveta (**Tabla 8**).

Para sardina común, la $L_{50\%}$ capturada con arrastre de media agua ha variado entre 6,8 cm (RECLAS 0601) y 11,9 cm (RECLAS 0701). En el presente crucero (PELACES 0905), el $L_{50\%}$ (8 cm), es igual que el crucero de enero de este año, pero disminuye respecto a mayo 2007 (PELACES 0705) (**Tabla 9**). Con cerco, la $L_{50\%}$ ha fluctuado entre 8,2 cm (RECLAS 0101) y 14,3 cm (RECLAS 0801), reduciéndose actualmente en 1,5 cm respecto a enero de este año y 0,9 cm en relación a mayo de 2007 (PELACES 0705), (**Tabla 9**).

Para anchoveta, la $L_{50\%}$ con media agua ha variado entre 9,1 cm (RECLAS 0401) y 15,1 cm (RECLAS 0901). En el presente crucero fue 11,1 cm, menor al de enero de este año (RECLAS 0901) y al de mayo del 2007 (PELACES 0705), (**Tabla 9**). Para cerco, la $L_{50\%}$ ha variado entre 11,8 cm (RECLAS 0301), y 15,9 cm (PELACES 0905), respecto del crucero efectuado en enero de 2009 (RECLAS 0901) y en mayo de 2007 (PELACES 0705), el presente crucero presentó un aumento en la talla de retención 50% (**Tabla 9**).

Durante el presente crucero (PELACES 0905), los individuos de sardina común capturados con red de arrastre de media agua presentaron un rango de tallas que varió entre 5 y 10,5 cm, mientras que para red de cerco este rango varió entre 6 y 16,5 cm. En anchoveta el rango de tallas capturado con red de arrastre de media agua varió entre un mínimo de 5,5 cm y un máximo de 17,5 cm, mientras que con red de cerco es rango varió entre 12,5 y 18,5 cm. Para sardina común, se observa que el rango de tallas obtenido con red de cerco fue inferior al obtenido con red de arrastre de media agua, mientras que para anchoveta se observa una situación contraria en donde el rango de tallas obtenido con cerco fue superior que el conseguido con red de arrastre de media agua (**Fig. 66**). En el presente crucero se observa que para sardina común las longitudes de retención $L_{25\%}$, $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$ con red de arrastre de



media agua, fueron menores que las obtenidas con red de cerco. La misma situaci3n se aprecia para anchoveta (**Tabla 8** y **Fig. 66**).

En t3rminos espec3ficos, los ejemplares de sardina com3n capturados con red de arrastre de media agua presenta diferencias notorias, respecto de las tallas capturadas con red de cerco, ya que estas 3ltimas son superiores en los once cruceros considerados (**Tabla 9**). En anchoveta se observa que a partir del crucero realizado en el 2004 y hasta el presente crucero (PELACES 0905) las tallas capturadas con red de media agua fueron menores que las obtenidas con red de cerco, por otro lado, durante el crucero efectuado en el 2001 se observa una situaci3n contraria, ya que las tallas capturadas con red de arrastre de media agua fueron mayores que las capturadas con cerco, mientras que en los cruceros de 2002 y 2003 esta diferencia se present3 s3lo en las longitudes de retenci3n $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$ (**Tabla 9**).

En t3rminos generales, y considerando los resultados anteriores, establecer que la red de arrastre de media agua modelo ENGEL utilizada en el B/C Abate Molina presenta un menor grado de selectividad, capturando ejemplares de menor tama1o (situaci3n que se observa con mayor claridad en anchoveta) y un rango de tallas m3s amplio que la red de cerco, este 3ltimo, considerado un arte de pesca no selectivo.

3.1.2 Resultado de los lances de pesca. Crucero de Verano 2008

Durante el crucero de verano del 2008, se realizaron un total de 46 lances de pesca, 41 por el B/C Abate Molina y 5 por la L/M Samaritano (**Tabla 10 a 13**) en el oto1o del 2009 se efectuaron 43 lances, 26 por el B/C Abate Molina y 17 por las lanchas artesanales de Corral, consideradas en el presente estudio (5 de la LM Eben Ezer II y 12 del resto de la flota) (**Tabla 14 a 19**). Del total de lances realizados en el crucero de verano, en 16 (34,8%) se registr3 captura positiva de anchoveta, mientras que en 34 (73,9%) se captur3 sardina com3n. En el oto1o del total de lances realizados por el Abate Molina, en 19 (73,1%) se captur3 anchoveta y solo en 7 (27%), sardina com3n.



Respecto de la captura total, en el verano alcanzó a 397.327 kg de los cuales 94.625 kg (23.8%) correspondieron a anchoveta y 291.675 kg (73,4%) a sardina común. La captura de fauna acompañante fue de 11.027 kg, lo que correspondió al 2,8% de la captura total crucero (**Tabla 10 y 12**). En cuanto a la captura de fauna acompañante, ésta fue realizada casi en su totalidad por el B/C Abate Molina, mientras que una pequeña fracción fue capturada por la L/M Samaritano.

Para el verano, la captura del Abate Molina (**Tabla 10 y 12**) alcanzó a 64.326 kg, de éstos, 8.913 kg (13,9%) correspondieron a anchoveta, 44.426 kg (69,1%) a sardina común. La fauna acompañante capturada por el B/C abate Molina alcanzó a 10.987 kg (17,1%), la que estuvo constituida principalmente por jibia (6.832 kg; 10,6%), mote o bacaladillo (3.153 kg; 4,9%), sierra (471 kg; 0,7%) y pampanito (249 kg; 0,4%), las restantes especies que constituyeron fauna acompañante durante el crucero, no representaron más del 0,5% de la captura total realizada por el B/C Abate Molina (**Tabla 12**). En el otoño la captura total del Abate Molina fue de 25.524 kg, compuesta principalmente de anchoveta en un 77,4% (19.766 kg), jibia con 15,6% (3.977kg), sierra con 1,3% (333 kg), sardina común con 1,1% (288kg), reineta con 0,89% (227 kg), jurel con 0,7% (183 kg), y otras especies, correspondiente principalmente a eufausidos y corvina con 2,94% (750 kg) (**Tablas 14 y 15**).

En términos generales, los lances de pesca realizados por el B/C Abate Molina en el verano del 2008 presentaron proporciones de mezcla de las especies objetivo, las que variaron entre un mínimo de 5,2% (lance 15) y un máximo de 100% (lances 6 y 24) para anchoveta, mientras que para sardina común la proporción de mezcla varió entre un mínimo de 13,2% (lance 15) y un máximo de 100% (lances 4, 14, 16, 17, 20, 22, 27, 28 y 29) (**Tabla 13**). Por otro lado, la participación de anchoveta en los lances de identificación fue secundaria respecto de la presencia de sardina común, solo en dos lances de identificación (lances 8 y 37) presentaron una situación contraria donde fue mayor la proporción de anchoveta, respecto de la sardina común. Respecto de la L/M Samaritano, se tiene que ambas especies estuvieron presentes en el total de lances realizados, observándose que sardina común fue la especie predominante en términos de captura respecto de la anchoveta, solo en el lance 5 se presentó una participación menor de sardina común (37,7%), en los restantes lances de



pesca la participación de sardina común, respecto de anchoveta, superó el 55% (**Tabla 17**).

En el otoño del 2009, la anchoveta, se capturó exclusivamente en 2 lances y en los restantes estuvo mezclada con otras especies en porcentajes que variaron entre 0,4 y 99,8%. Las mayores capturas de esta especie se obtuvieron en algunos lances ubicados entre la VI y VIII Región (punta Boyeruca y Talcahuano) con 15.656 kg, equivalentes al 79,2% del total capturado de anchoveta (**Tablas 14 a 16**).

La sardina estuvo acompañada de otras especies en los 7 lances en que se encontró presente, especialmente de anchoveta. El porcentaje de mezcla de sardina vario entre 1 y 30%. La mayoría de los lances positivos de sardina se concentraron en el sector sur del área de estudio (puerto de Lebu y Corral), con capturas que alcanzaron los 266 kg, equivalentes al 92,3% del total capturado de sardina (**Tablas 14 a 16**).

De este modo se incorporaron 17 lances realizados por las lanchas artesanales (5 Eben Ezer II y 12 resto de la flota), los que se concentraron entre puerto Saavedra y Corral. Del total de lances, en 12 (70,6%) se obtuvo anchoveta, con capturas entre 69 a 64.714 kg por lance, y con una captura promedio de 11.966 kg por lance. La sardina estuvo presente en la totalidad de los lances, siendo la especie principal con capturas que oscilaron entre 1.931 kg y 79.000 kg, y con un promedio de 51.715 kg (**Tablas 16**).

Para el total de lances realizados se obtuvo una captura de 1.023.281 kg, compuesta principalmente de sardina en un 85,9% (879.159 kg), seguida de anchoveta con un 14% (143.589 kg) y mote con un 0,05% (533 kg) (**Tabla 16**).



3.1.3 Estructura de tamaños de las capturas

3.1.3.1 Crucero de verano del 2008.

a) Sardina común

En la zona total de estudio, sardina común presentó una estructura de talla bimodal, con moda principal centrada en 14,5 cm, y moda secundaria centrada en 9 cm (**Fig. 67**), el rango de tallas varió entre 4 cm y 16,5 cm. La longitud promedio fue de 9,5 cm con peso medio de 10 g. Para el área total de estudio la fracción individuos reclutas presentó una longitud promedio de 7,9 cm con un peso promedio de 3,9 g. El aporte de los reclutas en peso y número en las capturas fue de 30% y 63,1%, respectivamente (**Tabla 17**). Para los lances realizados con red de arrastre de media agua el rango de tallas varió entre 4 y 16 cm con distribución bimodal, la moda principal se centró en 7,5 cm y la secundaria en 15 cm, el peso y longitud promedio fueron 7,5 g y 8,8 cm, respectivamente, la fracción de reclutas representaron en número y peso el 77,3% y 45,5%, respectivamente con peso medio de 3,9 g y longitud media de 7,9 cm. Para los lances de cerco el peso promedio de los individuos capturados fue de 28,6 g y la talla media fue de 14,6 cm, la estructura de tallas fue unimodal centrada en 14,5 cm el rango de tallas fluctuó entre 13 cm y 16,5 cm. Para las capturas realizadas con red de cerco no se detectó la presencia de individuos reclutas.

En la zona de San Antonio (32°10'S – 34°50'S), se realizaron un total de 7 lances de pesca con red de arrastre de media agua, obteniéndose en 5 lances (71,4%) captura positiva de sardina común. La estructura de tallas en la zona presentó una distribución unimodal centrada en 7,5 cm (**Fig. 67**). El rango de tallas varió entre 4 cm y 10 cm. La fracción de individuos reclutas en la zona representó el 100% tanto en número como en peso, registrando un peso promedio de 3,7 g y una longitud promedio de 7,9 cm (**Tabla 17**).

En Talcahuano (34°50'S – 38°30'S) se efectuaron un total de 24 lances de pesca con red arrastre de media agua, capturándose sardina común en 20 (83,3%) lances. La estructura de tallas en esta zona fue unimodal centrada en 9 cm (**Fig. 67**), el rango de tallas fluctuó entre



4,5 cm y 16,5 cm, el peso medio de los individuos capturados fue de 4,1 g con longitud promedio de 7,9 cm. La fracción de reclutas en la zona representó en número y peso el 98,6% y el 94,7%, respectivamente, registrándose un peso promedio de 4 g y una longitud media de 7,8 cm (**Tabla 17**).

En la zona de Corral (38°30'S - 42°50'S), se efectuaron un total de 15 lances de pesca, de los cuales 9 lances (60%) obtuvieron captura positiva de sardina común (**Tabla 17**). Del total de lances realizados en esta zona, 10 lances se realizaron con red arrastre de media agua y 5 con red de cerco, en este sentido, sardina común, se capturó en 4 (40%) lances de arrastre de media agua y en la totalidad de los lances de cerco (100%). En esta zona, el rango de tallas varió entre 8 y 16,5 cm con distribución unimodal centrada en 14,5 cm. La longitud y peso medio fueron 14,5 cm y 28,6 g, respectivamente (**Fig. 67** y **Tabla 17**). Los reclutas capturados en la zona, presentaron un aporte en peso y número de 0,9% y 2,4%, respectivamente. (**Tabla 17**). Para las capturas realizadas con arrastre de media agua, la estructura de talla de sardina común fluctuó entre 8 cm y 16,5 cm con distribución unimodal centrada en 15 cm, sugiriéndose una moda secundaria en 9,5 cm, el peso promedio fue de 28,7 g y la longitud media de 14,4 cm. La fracción de individuos reclutas capturados con arrastre de media agua representó en peso el 1,7%, mientras que en número esta fracción representó el 4,8%. Para los lances de cerco, las longitudes presentaron una variación entre 13 cm y 16,5 cm, observándose una estructura de tipo unimodal centrada en 14,5 cm. El peso y longitud promedio fue de 28,6 g y 14,6 cm, respectivamente. La fracción de individuos reclutas no estuvo presente en las capturas con red de cerco.

b) Anchoqueta

La distribución de tallas en toda la zona de estudio presentó una distribución unimodal centrada en 15 cm (**Fig. 69**). El rango de talla en la zona fluctuó entre 6 cm y 19 cm, la longitud promedio de los individuos fue de 13,3 cm con peso medio de 19,5 g. La fracción de individuos reclutas, presentó una longitud promedio de 9,1 cm y peso medio de 4,5 g. El aporte en número y peso de los reclutas fue de 22,1% y 7,5%, respectivamente (**Tabla 13**). Para red de arrastre de media agua la estructura de talla fue bimodal centrándose la moda principal en 15,5 cm y la moda secundaria en 8,5 cm, el rango de tallas varió entre 6 y 19 cm



con peso y longitud promedio de 17,2 g y 12,6 cm, respectivamente. La fracción de individuos recluta representó en número el 32,4%, mientras que en peso su aporte fue del 11,7%, el peso y longitud promedio fueron 4,5 g y 9,1 cm, respectivamente. Para las capturas realizadas con red de cerco, la estructura de tallas obtenida fue unimodal, centrada en 14,5 cm, el rango de tallas se estableció entre 13 cm y 18 cm, el peso medio de los individuos capturados con cerco fue de 25,5 g con longitud media de 15,2 cm. No se presentaron individuos reclutas en las capturas realizadas con red de cerco.

En San Antonio (32°10'S – 34°50'S), fueron realizados un total de 7 lances de pesca, obteniéndose en 2 (28,6%) captura positiva de anchoveta (**Tabla 13**). Para la zona, la distribución de tallas se presentó bimodal, con moda principal centrada en 8,5 cm y moda secundaria centrada en 11,5 cm (**Fig. 69**). El rango de longitud de los individuos varió entre 7 cm y 12,5 cm, la longitud y peso promedio fueron 9 cm y 4,3 g, respectivamente. La fracción de individuos reclutas representó en número y peso el 99% y el 97,8% de los casos (**Tabla 13**).

En la zona de Talcahuano (34°50'S – 38°30'S), se realizaron un total de 24 lances de pesca, obteniéndose en 5 lances (20,8%) captura positiva de anchoveta (**Tabla 13**). La distribución de tallas se presentó multimodal, registrándose la moda principal en 8,5 cm y secundarias en 9,5 cm, 15,5 cm y 11 cm (**Fig. 69**), el rango de tallas varió entre 6 cm y 18 cm. La talla y peso promedio en la zona fueron 11,6 cm y 14,3 g, respectivamente. La fracción de individuos reclutas, presentaron longitud promedio de 9,1 cm y un peso medio de 4,7 g. El aporte en número de los reclutas en las capturas fue de 49,2% y el aporte en peso fue de 20,4% (**Tabla 13**).

En la zona de Corral (38°30'S - 42°40'S) se realizaron un total de 15 lances, obteniéndose en 9 (60%) captura positiva de anchoveta. Del total de lances realizados en la zona 10 se efectuaron con arrastre, obteniéndose en 4 (40%) lances captura positiva de anchoveta, y 5 lances con red de cerco con el 100% de captura positiva de anchoveta. En la zona, el rango de tallas fluctuó entre 12 cm y 19 cm con distribución de tallas unimodal, centrada en 15 cm (**Fig. 69**). La talla y peso medio fueron 15,3 cm y 26,1 g, respectivamente, sin presencia de individuos reclutas (**Tabla 13**). Para arrastre de media agua, las longitudes presentaron un rango que fluctuó entre



12,5 cm y 19 cm con distribución bimodal, con moda principal centrada en 15 cm y moda secundaria en 16,5 cm, el peso medio de los individuos capturados con arrastre de media agua fue de 26,6 g mientras que la talla media fue de 15,5 cm. Para las capturas con cerco, las tallas fluctuaron entre 13 y 18 cm, con distribución de tallas unimodal centrada en 14,5 cm. La longitud media para las capturas de cerco fue de 15,2 cm con peso medio de 25,5 g. Para ambos tipos de arte, la fracción de reclutas estuvo ausente.

3.1.3.2 Crucero RECLAS 0905

a) Sardina común

La estructura de talla en el área total de estudio, fue multimodal, con moda principal centrada en 9,5 cm, y modas secundarias centradas en 11,5, 12,5 y 15 cm (**Fig. 70**). El rango de tallas fluctuó entre 5 cm y 16,5 cm. La longitud promedio fue de 9,9 cm, mientras que el peso medio de los individuos fue de 8,4 g (**Tabla 18**). En el área total de estudio la fracción de individuos reclutas presentó una longitud promedio de 8,9 cm con un peso promedio de 5,1 g, en este sentido, el aporte de la fracción recluta tanto en peso como número en las capturas fue de 49,6% y 73,3%, respectivamente (**Tabla 18**).

Para los lances realizados con red de arrastre de media agua el rango de tallas varió entre 5 y 10,5 cm (100% reclutas), la estructura de tallas fue de tipo unimodal centrada en 8,5 cm, el peso y longitud promedio fueron 3,7 g y 8,2 cm, respectivamente. En los lances de cerco, situados entre Puerto Saavedra y Corral, el peso promedio de los individuos capturados fue de 11,4 g y la talla media fue de 10,8 cm, la estructura de tallas fue multimodal, con una moda principal centrada en 9 cm. El rango de talla varió entre 6 cm y 16,5 cm. La fracción de reclutas capturados con cerco representó en número el 62,1%, mientras que en peso su aporte fue de 39,5%. El peso medio y talla media de los reclutas capturados con cerco fue de 6,4 g y 9,5 cm, respectivamente.

De manera general, el conjunto de estructuras de talla obtenidas en los lances de identificación realizados por el B/C Abate Molina y las embarcaciones cerqueras, en toda el área de estudio, muestran una estructura de tipo multimodal observándose que la moda principal se centró en 9 cm y modas secundarias en 11,5, 12,5 cm y 15 cm. La fracción de individuos reclutas capturados en la zona de estudio, representaron el 73,3% con talla media de 8,9 cm y peso



medio de 5,1 g. Por otro lado, los individuos adultos (mayores de 11,5 cm) se concentraron principalmente en el área costera localizada al sur de los 39°00' S, con estructura de talla bimodal con moda principal centrada en 15 cm y moda secundaria centrada en 12,5 cm, la talla media de los adultos fue de 14 cm, con peso medio de 22,3 g (**Figura 68 y 70**).

b) Anchoqueta

La estructura de tallas en la zona de estudio, determinada por las frecuencias ponderadas por las capturas de cada lance, presentó una distribución bimodal, con moda principal centrada en 16 cm y moda secundaria en 11,5 cm (**Figura 71**). El rango de talla fluctuó entre un mínimo de 5,5 cm y un máximo de 18,5 cm, la longitud promedio fue de 11,7 cm con peso medio de 10,9 g. La fracción de reclutas, presentó una longitud promedio de 10,5 cm con peso medio de 6,9 g, mientras que su aporte en número y peso fue de 55% y 37,8%, respectivamente (**Tabla 19**). Para la captura efectuada con red de arrastre de media agua, la estructura de talla de los individuos fue unimodal, la moda se centró en 11,5 cm. El rango de tallas varió entre 5,5 cm y 17,5 cm, el peso y longitud promedio fueron 9,1 g y 11,3 cm, respectivamente. La fracción recluta representó en número el 66%, mientras que en peso su aporte fue de 54,1%, con peso medio de 6,9 g y longitud promedio de 10,5 cm. Para la captura efectuada en los lances con red de cerco, situados entre Puerto Saavedra y Corral, la estructura de talla fue unimodal centrada en 16,5 cm, la amplitud del rango de tallas se estableció entre 12,5 cm y 18,5 cm, con peso y longitud promedio de 28,1 g y 16,1 cm, respectivamente.

La estructura del conjunto de tallas obtenida a partir de los lances de identificación realizados por el B/C Abate Molina y embarcaciones cerqueras, en toda el área de estudio, mostró una estructura de tipo bimodal, observándose que la moda principal se centró en 11,5 cm y la moda secundaria en 16,5 cm, al revés de lo observado en la estructura de talla general ponderada a la captura. La fracción de individuos reclutas (menores de 12 cm) representaron el 55% en toda el área de estudio, con talla promedio de 10,5 cm y peso medio de 6,9 g, la estructura de talla de los reclutas fue unimodal centrada en 11,5 cm. La fracción de individuos reclutas se concentró principalmente en el área más oceánica comprendida entre los 37°45' S y los 40°00' S (lances 3 a 12 realizados por el B/C Abate Molina). El sector más costero comprendido entre los 38°25' S y 40°00' S y hacia el norte de los 37°45' S, se caracterizó por



un aumento en la presencia de individuos adultos (mayores de 12 cm) los que presentaron talla media de 14,2 cm y peso promedio de 18,9 g, la estructura de tallas para los adultos fue unimodal centrada en 16,0 cm (**Figs. 72 a 75**).

3.1.4 Estratificación de la estructura de talla de los recursos

3.1.4.1 Estratificación de la estructura de talla de los recursos en el verano del 2008

Tomando en consideración la similitud que se observa en la estructura de tallas por lance de identificación, como también a la similitud que se tiene en las tallas modales de éstos, fue posible establecer subzonas para cada uno de los recursos considerados, en el área total de estudio (**Figs. 76 a 79 y Tabla 20 y 21**).

a) Sardina común

La estructura de tallas por lance de pesca permitió establecer dos subzonas (**Fig. 76 y 77, Fig. 80 y Tabla 20**):

- Subzona 1: presentó como límite norte los 33°50' S y como límite sur los 38°30'S y agrupó los lances 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 27, 28, 29, 30 y 31 realizados por el B/C Abate Molina, además, esta subzona incluye el área del Golfo de Arauco. La subzona presentó una estructura de talla unimodal centrada en 7,5 cm con talla media de 7,9 cm, el rango de tallas fluctuó entre 4 cm y 16,5 cm, observándose una pequeña incidencia de individuos adultos en los lances 16, 17 y 22. En esta subzona la proporción de reclutas alcanzó a 99,3%.
- Subzona 2: se localizó latitudinalmente entre 38°30'S y los 40°00' S y agrupó los lances 34, 35, 37 y 40 realizado² por el B/C Abate Molina y los lances 1, 2, 3, 4 y 5 realizados por la L/M Samaritano. La subzona presentó una estructura de talla unimodal centrada en 14,5 cm y talla media también en 14,5 cm, sugiriéndose una moda secundaria en 9,5 cm, mientras que el rango de talla varió entre 8 cm y 16,5 cm. En esta subzona la proporción de individuos reclutas alcanzó a 3,7%.

En términos generales, el conjunto de estructuras de talla obtenidas en los lances de identificación realizados por el B/C Abate Molina y la L/M Samaritano, en toda el área de



estudio, muestran una estructura de tipo bimodal observándose que la moda principal se centró en 7,5 cm y la moda secundaria en 14,5 cm, el rango de talla para el área de estudio varió entre 4,0 cm y 16,5 cm, la talla promedio de los individuos fue de 9,5 cm. Respecto de la fracción de individuos reclutas capturados en la zona de estudio, éstos representaron el 76,2% con talla media de 7,9 cm. En este sentido, la mayor concentración de reclutas (individuos menores de 11,5 cm) se localizó entre los 33°50' S y los 38°13,9' S (lances 1 a 31 realizados por el B/C Abate Molina). Por otro lado, los individuos adultos (mayores de 11,5 cm) se concentraron principalmente en el área localizada al sur de los 38°13,9' S, con estructura de talla unimodal centrada en 14,5 cm y talla media de 14,7 cm (**Fig. 76 y 77**).

b) Anchoqueta

Del mismo modo que para sardina común, la estructura de talla de los lances de pesca permitió agrupar dos subzonas (**Fig. 78 a 79, Fig. 80 y Tabla 21**):

- Subzona 1: se localizó entre los 33°50' S y los 36°30'S agrupando los lances 6, 7, 8, 11, 15 y 19 realizados por el B/C Abate Molina. Esta subzona se caracterizó por una estructura de talla tipo bimodal con moda principal centrada en 8,5 cm y moda secundaria en 15,5 cm, el rango de tallas fluctuó entre 6 cm y 17 cm con talla media de 9,7 cm. En esta subzona se tiene la incidencia de individuos adultos en los lances 15 y 19. La proporción de individuos reclutas fue de 89%.
- Subzona 2: se ubicó latitudinalmente entre los 36°30'S y 40°00' S agrupando los lances 24, 34, 35, 37 y 40 realizados por el B/C Abate Molina y los lances 1, 2, 3, 4 y 5 realizados por la L/M Samaritano. Esta subzona comprende también el área del Golfo de Arauco. La subzona se caracterizó por presentar una estructura de talla unimodal centrada en 15,5 cm con un rango de talla que varió entre 12 cm y 19 cm, la talla media en la subzona fue de 15,4 cm. En esta subzona no se presentaron individuos reclutas.

La estructura del conjunto de tallas obtenida a partir de los lances de identificación realizados por el B/C Abate Molina y la L/M Samaritano, en toda el área de estudio, muestra una estructura de tipo bimodal, estableciéndose la moda principal en 15,5 cm y la moda



secundaria en 8,5 cm, para el total de individuos muestreados, el rango de talla varió entre 6 cm y 19 cm, con talla media general de 13,3 cm. La fracción de individuos reclutas (menores de 12 cm) representaron el 32,5% en toda el área de estudio, con talla promedio de 9,1 cm y moda centrada en 8,5 cm. Esta fracción de individuos reclutas se concentró principalmente en el área comprendida entre los 34°27,1' S y los 36°10' S (lances 6 a 19 realizados por el B/C Abate Molina). Cabe destacar que en esta zona se localiza un área pequeña entre los 36°01,3' S y los 36°10' S (lances 15 y 19) donde se comienza a observar la incidencia de individuos adultos (con tallas superiores a 11,5 cm) en conjunto con los individuos reclutas. A partir de los 36°10' S, se observa sólo la presencia de individuos adultos (mayores de 12 cm) los que presentaron talla media de 15,4 cm y talla modal centrada en 15,5 cm (**Fig. 78 a 79**).

3.1.4.2 Análisis estadístico de la estratificación de las subzonas mediante la Dócima de Heterogeneidad Generalizada (DHG) en el verano del 2008

Se realizó la prueba estadística DHG (dócima de heterogeneidad generalizada, $\alpha = 0,05$), con el objetivo de verificar las subdivisiones establecidas en el área de estudio obtenidas a partir de la estratificación de las estructuras de talla observadas en los lances de identificación realizados en el área total de estudio.

a) Sardina común

Para el área total de estudio se tiene que las subzonas 1 y 2 presentan estructuras de talla distintas, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0), en sentido, la estructura de tallas de cada una de las subzonas no cumple el supuesto de homogeneidad por lo que presentan diferencias estadísticamente significativas respecto de la estructura de talla generada por el área total de estudio (**Tabla 22 y 23**).

Para la subzona 1 se tiene que el 88% de los lances de pesca asignados cumplen con el supuesto de homogeneidad no rechazándose la hipótesis nula (H_0), es decir, la estructura de talla generada por cada lance de pesca son estadísticamente similares a la estructura global de la subzona. Solo los lance 17, 22 y 27 no cumplen este supuesto, ya que presentan una estructura de talla levemente distinta a la estructura generada por el conjunto de lances de la



subzona (**Tabla 24**) con presencia de individuos adultos. Sin embargo, estos lances se consideraron dentro de la subzona debido a la cercanía que tienen respecto de los restantes lances y a la dificultad que implicaría el hecho de establecer subzonas de reducido tamaño dentro de la subzona 1.

Para el caso de la subzona 2, se tiene que el 88,89% de los lances de pesca asignados cumplen con el supuesto de homogeneidad, por lo que no existen evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula (H_0), en este sentido, la estructura de tallas generada por cada lance de pesca es estadísticamente similar a la estructura de talla global generada por el conjunto de lances de la subzona (**Tabla 25**). Solo el lance 34 no cumple con este supuesto presentando una estructura de talla distinta con una alta incidencia de individuos reclutas. Del mismo modo que para la subzona 1, este lance se consideró dentro de la subzona por su cercanía que tienen respecto de los restantes lances y a la dificultad que implicara el hecho de generar pequeñas subzonas dentro de la subzona 2. Por otro lado, este lance (lance 34) estaría evidenciando una zona de transición entre los individuos reclutas y los adultos

b) Anchoqueta

Las dos subzonas establecidas a partir de la estratificación de tallas observada para anchoqueta, muestra que éstas no cumplen el supuesto de homogeneidad en sus estructuras, rechazando la hipótesis nula (H_0) (**Tabla 23**). Es decir, la estructura de talla de cada subzona presenta diferencias estadísticamente significativas respecto de la estructura global generada por el total de subzonas, lo que implica que la estructura de talla de cada subzona son estadísticamente distintas entre sí.

Para la subzona 1, la prueba estadística evidenció que el 83,33% de los lances asignados cumplió el supuesto de homogeneidad respecto de la estructura de talla global generada por el conjunto de lances (**Tabla 26**). Solo el lance 15 (B/C Abate Molina) rechaza la hipótesis nula (H_0), mostrando una estructura distinta a la estructura general formada por el conjunto de lances de la subzona, con una marcada presencia de individuos adultos. Sin embargo, este lance se consideró dentro de la subzona por su cercanía con el lance 19 y a la dificultad



que implica el establecimiento de un área de pequeño tamaño dentro de la subzona previamente establecida. Por otro lado, este lance en conjunto con el lance 19 muestran un área de transición entre los reclutas y los adultos, similar a lo observado para sardina común.

En la subzona 2 (**Tabla 27**), la prueba estadística mostró que el 100% de los lances de pesca asignados cumple el supuesto de homogeneidad en sus estructuras de talla, por lo que no existen evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula (H_0). En otras palabras, la estructura de talla generada por cada lance es estadísticamente similar a la estructura generada por el conjunto de lances. Es preciso señalar que en esta subzona se considera el área del Golfo de Arauco.

3.1.4.3 Estratificación de las estructuras de talla de los recursos en el Otoño 2009

Tomando en consideración la similitud que se observa en la estructura de tallas obtenida en los lances de identificación, como también a la similitud que se tiene en las tallas modales de éstos, fue posible establecer zonas para cada uno de los recursos considerados, en el área total de estudio (**Figs 70 a 75 y Tabla 28 y 29**).

a) Sardina común

La similitud de la estructura de tallas de los lances de pesca permitió establecer una sola zona, comprendida entre los 33°45' S y los 40°00' S, la que incluyó la totalidad de los lances positivos de sardina común, lances 2, 3, 4, 11, 12, 22 y 23 realizados por B/C Abate Molina, y lances 101, 102, 103, 104, 105, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216 y 217 realizados por las embarcaciones cerqueras. La zona presentó una estructura multimodal, con moda principal centrada en 9 cm y modas secundarias en 11,5, 12,5 cm y 15 cm. En esta zona la fracción de individuos reclutas capturados representó el 73,3% con talla media de 8,9 cm y peso medio de 5,1 g (**Fig. 70 y Tabla 28**).

b) Anchoqueta

Del mismo modo que para sardina común, la estructura de talla de los lances de pesca permitió agrupar cuatro zonas (**Figs. 72 a 75, Fig. 81 y Tabla 29**):



- Zona 1, comprendida en el sector más oceánico entre los 37°45'S y 40°00'S, incluye los lances 3, 6, 7, 8, 10, 11 y 12. La estructura de tallas se presentó multimodal, con una moda principal centrada en 9 cm y modas secundarias centradas en 10 y 11,5 cm. El rango de longitud de los individuos capturados fluctuó entre 5,5 cm y 17,5 cm, la longitud y peso promedio fueron 10,1 cm y 6,4 g, respectivamente. La fracción de individuos reclutas representó el 86,5% con una longitud y peso promedio de 9,7 cm y 5,6 g, respectivamente.
- Zona 2, comprendida en el sector más costero entre los 38°25'S y 40°00'S, incluye el lance 9 realizado por el B/C Abate Molina y los lances 101, 102, 104, 207, 208, 211 y 215 realizados por las embarcaciones cerqueras. La estructura de tallas en la zona se presentó de tipo multimodal, con una moda principal centrada en 16 cm y modas secundarias centradas en 14 y 12,5 cm. El rango de tallas varió entre un mínimo de 11 cm y un máximo de 18,5 cm, con longitud y peso medio de 15,4 cm y 24,4 g, respectivamente. La fracción recluta, presentó longitud promedio de 11,8 cm y peso medio de 9,2 g, con una participación del 3%, el menor valor para las zonas establecidas.
- Zona 3, comprendida entre los 34°55'S y 37°45'S. Esta zona incluye a los lances 13, 14, 16, 18, 19, 20, 22 y 23. El rango de tallas fluctuó entre 6 cm y 17 cm, con estructura unimodal centrada en 11 cm, y con una talla y peso medio de 11,3 cm y 8,8 g, respectivamente. Los reclutas capturados en la zona representaron 75,2% del total, con un peso y talla media de 7,6 g y 10,9 cm, respectivamente.
- Zona 4, entre los 33°45'S y 34°55'S, la que incluye los lances 24, 25 y 26. El rango de tallas varió entre 9 cm y 15,5 cm, con estructura unimodal centrada en 13 cm, y talla y peso medio de 12,6 cm y 12,6 g, respectivamente. Los reclutas capturados en la zona representaron el 33,8%, con un peso y talla media de 8,6 g y 11,4 cm, respectivamente.

3.1.4.4 Análisis estadístico de la estratificación de tallas en las subzonas, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG) en el otoño del 2009.

Se realizó la prueba estadística DHG (dócima de heterogeneidad generalizada, $\alpha = 0,05$), con el objetivo de verificar las subdivisiones establecidas en el área de estudio obtenidas a partir



de la estratificaci3n de las estructuras de talla observadas en los lances de identificaci3n realizados en el 1rea total de estudio.

a) Sardina com3n

Para el 1rea total de estudio se estableci3 una sola zona. La prueba estadística indica que el 87,5% de los lances incluidos en ella (lances 2, 3, 4, 11, 12, 22, 101, 103, 105, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216 y 217) cumple con el supuesto de homogeneidad en la estructura de tallas aceptando la hip3tesis nula, mientras que los lances 23, 102 y 104 rechazan H_0 , los que mostraron una estructura estadística distinta a la estructura general formada por el conjunto de lances de esta zona, sin embargo, 3stos se consideran dentro de la zona debido a su cercanía geogr1fica con los dem1s lances. (**Tabla 30**).

b) Anchoqueta

El an1lisis estadístico para las cuatro zonas establecidas a partir de la estratificaci3n de tallas observadas durante el actual crucero para esta especie, muestra que 3stas no cumplen el supuesto de homogeneidad en sus estructuras rechazando la hip3tesis nula (H_0) en todos los casos (**Tabla 31**). Es decir, la estructura de talla de cada zona presenta diferencias estadística significativas respecto de la estructura de talla global generada por el total de zonas, lo que implica que las estructuras de cada zona son estadística distintas entre sí.



- Para la zona 1, la prueba estadística indica que el 71,4% de los lances incluidos en ella (lances 3, 6, 7, 8 y 10) cumple con el supuesto de homogeneidad en la estructura de tallas aceptando la hipótesis nula, mientras que los lances 11 y 12 rechaza H_0 , muestran una estructura estadísticamente distinta a la estructura general formada por el conjunto de lances de esta zona. Sin embargo, éstos se considera dentro de la zona 2 debido a su cercanía geográfica con los demás lances. (**Tabla 32**).
- Para la zona 2, la prueba estadística indica que el 100% de los lances incluidos en ella (lances 9, 101, 102, 104, 207, 208, 211, 215) cumple con el supuesto de homogeneidad en la estructura de tallas aceptando la hipótesis nula, mostrando una estructura estadísticamente similar a la estructura general formada por el conjunto de lances de esta zona. (**Tabla 33**).
- En la zona 3 (**Tabla 34**), la prueba estadística muestra que el 100% de los lances de pesca asignados (lances 13, 14, 16, 18, 19, 20, 22 y 23) cumplen el supuesto de homogeneidad en sus estructuras de talla, no rechazándose la hipótesis nula (H_0).
- En la zona 4 (**Tabla 35**), la prueba estadística muestra que el 66,7% de los lances de pesca asignados (lances 25 y 26) cumplen el supuesto de homogeneidad en sus estructuras de talla, no rechazándose la hipótesis nula (H_0). En tanto que el lance 24, muestra una estructura estadísticamente distinta a la estructura general formada por el conjunto de lances de esta zona. Sin embargo, éste se considera dentro de la zona 4 debido a su cercanía geográfica con los demás lances.

3.1.5 Relaciones longitud-peso

3.1.5.1 Modelos lineales

Para sardina común y anchoveta se ajustó una relación longitud-peso para cada zona de pesca de la flota cerquera (San Antonio, Talcahuano y Corral) y para la zona centro sur en su conjunto, mediante el método lineal. En este ajuste se incluyeron los datos obtenidos con arrastre de media agua y cerco. Se realizó un análisis de varianza (Andeva) para comparar los modelos ajustados de la relación longitud-peso entre zonas de pesca.

a) Sardina Común



El mejor grado de ajuste de la relaci3n longitud-peso se observ3 en la zona de Talcahuano ($R^2 = 0,950$), con valores estimados para los coeficientes de regresi3n $a = 0,003$ y $b = 3,404$ (**Tabla 36**). La zona de San Antonio present3 en menor grado de ajuste con un coeficiente de determinaci3n $R^2 = 0,752$, los valores de los coeficientes de regresi3n fueron $a = 0,012$ y $b = 2,761$. En la zona de Corral los coeficientes de regresi3n a y b fueron $0,003$ y $3,337$, respectivamente, con valor del coeficiente de determinaci3n $R^2 = 0,939$. Para la zona total de estudio el grado de ajuste de los datos fue $R^2 = 0,983$ (**Tabla 36** y **Fig. 82**).

El an3lisis de varianza (Andeva) de la relaci3n longitud-peso ajustada a cada zona de pesca (**Tabla 37**), no cumple el supuesto de igualdad en las pendientes, por lo que se rechaza la hip3tesis nula (H_0). El an3lisis en detalle, comparando las zonas de pesca entre s3, muestra que las tres zonas de pesca no cumplen el supuesto de igualdad presentando pendientes estad3sticamente distintas. Lo anterior, se explica por la existencia de una estratificaci3n latitudinal en las tallas de los individuos, lo que motiva que la relaci3n longitud-peso por zona de pesca se ajuste con rangos de tallas acotados y diferentes entre zonas, situaci3n que es evidente en la zona de Corral, donde se observa claramente el desplazamiento hacia tallas mayores, respecto de las zonas de Talcahuano y San Antonio, esta 3ltima con el menor rango de tallas observado (**Fig. 82**). Mediante el an3lisis de varianza de la regresi3n por zona, se determin3 que la relaci3n longitud-peso ajustada a cada zona de pesca (**Tabla 38**), explica de manera adecuada el grado de ajuste de los datos utilizados en el modelo, de lo anterior se establece que la variable peso de los individuos esta explicada, con un 95% de confianza, por la variable talla.

En la **figura 82**, es posible observar la estratificaci3n de las tallas y por ende de los pesos a medida que se avanza hacia el sur, lo que se observa con mayor claridad en la zona de Corral. De lo anterior, es posible establecer que el modelo lineal ajustado para la zona total de estudio, sea representativo de toda la estructura de tallas presente en 3sta (**Fig. 82**).



Los pesos medios por talla para sardina común, estimados a partir de los parámetros de regresión lineal por zona de pesca (**Tabla 39**), muestran que la zona de San Antonio presenta pesos hasta 0,22 g mayores que la zona de Talcahuano, en el rango de tallas 4,5 cm a 7,5 cm, en tanto que para las tallas comprendidas entre 8 y 10 cm las tallas son hasta 1,3 g más pequeñas que la zona de Talcahuano y Corral. Por otro lado, la zona de Talcahuano en el rango de tallas 8 cm a 16,5 cm presentó pesos mayores entre 0,11 y 2,26 g respecto de la zona de Corral, diferencias que aumentaron a medida que aumenta la talla de los individuos. En general, se aprecia que los ejemplares de sardina común tienen pesos mayores en la zona de Talcahuano respecto de la zona de San Antonio y Corral, no obstante para las tallas comprendidas entre los 4 y 7 cm la zona de San Antonio presentó pesos medios estimados a la talla levemente mayores que Talcahuano (**Tabla 39**).

En el otoño del 2009, el ajuste que se obtuvo de la relación longitud-peso para la única zona establecida en sardina común fue $R^2 = 0,975$, con valores de los coeficientes de regresión $a = 0,003$ y $b = 3,387$ (**Tabla 40 a 42; Fig. 83**).

Dado que para esta especie solo se estableció una única zona no fue necesario realizar el análisis de varianza para la relación longitud-peso para establecer diferencias de pendientes. No obstante el análisis de varianza de la regresión para la zona total, permitió estimar que la relación longitud-peso ajustada (**Tabla 41**), explica de manera satisfactoria el grado de ajuste de los datos utilizados en el modelo, lo anterior, permite establecer que la variable peso total de los individuos esta explicada, con un 95% de confianza, por la variable longitud total de los individuos.

b) Anchoqueta

Para la zona de San Antonio, Talcahuano y Corral el modelo lineal presentó un grado de ajuste (R^2) de 0,955, 0,991 y 0,868, respectivamente. Mientras que las pendientes estimadas a partir de la regresión presentaron valores de $b = 3,433$ para San Antonio, $b = 3,605$ en la zona de Talcahuano y $b = 3,169$ para Corral (**Tabla 43**). Para la zona total de estudio el valor del grado de ajuste fue $R^2 = 0,989$ (**Fig. 84**).



El análisis de varianza (Andeva) para anchoveta se muestra en la **tabla 44**. Del análisis se desprende que los modelos ajustados de la relación longitud-peso de cada zona de pesca, no cumplen con el supuesto de igualdad de las regresiones, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0). Mediante el análisis de varianza, de la relación longitud-peso por zona de pesca (**Tabla 45**), fue posible establecer que el modelo ajustado de cada zona de pesca, explica de forma adecuada el grado de ajuste de los datos utilizados, de lo anterior se tiene que la variable peso esta explicada, con un 95% de confianza, por la variable talla en cada zona analizada.

En anchoveta se observa una leve estratificación espacial de las tallas y los pesos hacia el sur. Sin embargo, entre las zonas de Talcahuano y Corral esta condición es menos notoria. Por otro lado, la zona de Corral fue la que presentó la mayor variabilidad en los pesos, respecto de las zonas precedentes (**Fig. 84**). De lo anterior, se establece que el modelo total ajustado de la relación longitud-peso, es el que mejor representa toda la estructura de tallas presente en la zona total de estudio.

La comparación de los pesos medios por zona de pesca, estimados a partir de los parámetros de la regresión lineal, se muestran en la **tabla 46**. En la zona de San Antonio se tiene que en el rango de tallas de 7 a 7,5 cm, los pesos fueron similares a la zona de Talcahuano, en tanto que entre los rangos de talla comprendidos entre los 8 a 12,5 cm los pesos fueron entre 0,03 g y 1,13 g menores que la zona de Talcahuano. Por otro lado, en el rango de tallas de 12 cm a 12,5 cm los pesos fueron alrededor de 1 g menores en San Antonio que en Corral. Para la zona de Talcahuano, se tiene que solo el rango de tallas de 12 cm el peso fue menor a la zona de Corral (0,16 g), en tanto que para los rangos de tallas comprendidos entre los 12,5 cm y 18 cm los pesos fueron entre 0,06 g y 7,5 g mayores que en la zona de Corral (**Tabla 46**). En términos general, se observa que en rangos de tallas similares, la zona de San Antonio presentó pesos estimados menores respecto de Talcahuano, y Corral, del mismo modo, la zona de Talcahuano presentó pesos mayores que Corral en casi en todo el rango de tallas comparado.



En el otoño del 2009 el modelo lineal por zona presentó un grado de ajuste (R^2) entre 0,93 y de 0,972., mientras que las pendientes estimadas a partir de la regresión fueron entre $b = 3,194$ y $b = 3,622$ e interceptos fueron de 0,004, 0,001, 0,003 y 0,001, respectivamente (**Tabla 47**). En la zona total el $R^2 = 0,99$, con valores de coeficientes de regresión $a = 0,002$ y $b = 3,386$ (**Fig. 85**).

El análisis de varianza (Andeva) para los pares de datos longitud-peso por zona establecida para anchoveta (**Tabla 48**), evidencia que los modelos ajustados en cada zona establecida, no cumplen con el supuesto de igualdad en las regresiones, de manera tal, que se tiene la evidencia estadística que permite rechazar la hipótesis nula (H_0), de igualdad en las pendientes. Más en detalle, se observa una estratificación espacial de las tallas hacia el sector norte de la zona de estudio, lo que condiciona rangos de talla acotados de la relación longitud-peso, de manera que, cada zona presenta regresiones distintas entre sí (**Fig. 85**). Mediante el análisis de varianza, de la relación longitud-peso por zona (**Tabla 49**), permite establecer que, el modelo ajustado a cada zona de pesca, explica de forma adecuada el grado de ajuste de los datos utilizados, lo cual permite establecer que la variable peso esta explicada, con un 95% de confianza, por la variable talla en cada zona analizada.

En la **figura 85** se observa la relación que se establece entre la longitud total y el peso de los individuos de anchoveta. Se observa una leve estratificación espacial de tallas y pesos hacia el sector norte del área de estudio. Sin embargo, entre las zonas 3 y 4, esta condición es un poco menos notoria. En la parte sur y en un sentido este-oeste (zona 1 y zona 2), se aprecia de manera clara una estratificación espacial, encontrándose individuos de mayor tamaño hacia la costa (zona 2). Lo anterior, permite establecer que el modelo total ajustado de la relación longitud-peso, es el que mejor representa toda la estructura de tallas presente en la zona total de estudio.

La comparación de los pesos medios por zona de pesca, estimados a partir de los parámetros de la regresión lineal, se presentan en la **tabla 50**. La zona 1 mostró pesos levemente superiores en el rango de tallas de 6 a 8,5 cm, respecto de la zona 3. En el rango



comprendido entre las tallas 9 a 10,5 cm los pesos también fueron levemente superiores a la zona 3 y zona 4 con un máximo de 0,37 g. Por otro lado, en el rango de tallas superiores a 12,5 cm los pesos fueron entre 0,075 y 1,37 g mayores en la zona 4 comparado con las restantes zonas. De manera general la zona 1 presentó pesos levemente superiores en tallas menores a 11 cm, en tanto que lo contrario ocurre con la zona 4, la que presenta pesos levemente mayores a tallas mayores a 11 cm, al compararla con las restantes zonas.

3.1.5.2 Modelos no lineales

Para sardina común y anchoveta se estimó una relación longitud-peso a través de modelos no lineales, para la zona total de estudio (**Tabla 36 y 40**); **Tabla 43 y 47**).

Para sardina común el grado de ajuste de los datos fue de $R^2 = 0,994$ (verano) y $R^2 = 0,993$ (otoño), los que fueron levemente superiores a los obtenidos con el método lineal ($R^2 = 0,984$ y $0,975$) (**Tabla 36 y Tabla 40**).). En la **Tabla 42** se presentan las comparaciones de pesos entre modelos para ambos cruceros, donde se observa que para el verano los pesos estimados a través del modelo no lineal fueron mayores en el rango de tallas 4 cm a 14,5 cm, con diferencias de peso que variaron entre 0,02 y 0,134 g. En el rango de tallas 15 a 16,5 cm, la estimación de los pesos fue favorable para el modelo lineal con diferencias entre 0,016 y 0,186 gramos. Diferencia que también fue favorable en todo el rango de tallas en el otoño del 2009, con diferencias que variaron entre un mínimo de 0,01 g y un máximo de 0,36 g.

Para anchoveta el grado de ajuste de los pares de datos de la relación longitud-peso, estimada mediante el modelo no lineal en verano y otoño, fue $R^2 = 0,983$ y $R^2 = 0,990$) (**Tabla 47**), el que en el verano fue levemente menor ($R^2 = 0,988$) y mayor en otoño y $R^2 = 0,980$) respecto a los estimados mediante el modelo lineal. Al comparar los pesos estimados a partir de ambos modelos (**Tabla 50**), se observa que en el verano los pesos fueron mayores entre 0,16 g y 0,65 g favorables al modelo no lineal en el rango de tallas comprendido entre 6 y 15 cm, en tanto que para el rango de tallas entre 15,5 y 19 cm los pesos estimados fueron mayores en el modelo lineal, entre 0,02 y 2,49 g. Para el otoño, se observa que los pesos fueron levemente superiores (hasta un máximo de 0,14 g) en el



modelo lineal en el rango de tallas comprendido entre 5 y 12 cm, en tanto que para el rango de tallas entre 12,5 y 18 cm los pesos estimados fueron mayores en el modelo no lineal, entre 0,02 y 2,05 g.

3.1.5.3 Comparación de pesos de sardina común y anchoveta entre cruceros mediante el modelo lineal y no-lineal

Se efectuaron las estimaciones de los pesos a la talla para sardina común y anchoveta, para los 11 últimos cruceros de evaluación (RECLAS 0901 0801 0701, 0601, 0501, 0401; 0301; 0201, 0101, y PELACES 0905 y 0705), mediante los parámetros obtenidos por medio de los modelos lineales y no lineales (**Tablas 51 y 52**).

a) Sardina común

En la **tabla 51a** se comparan los pesos a la talla, ajustados mediante modelo lineal, del presente crucero (PELACES 0905) respecto de los 10 últimos cruceros (RECLAS 0901, 0801, 0701, 0601, 0501 0401, 0301, 0201, 0101, y PELACES 0705). El crucero PELACES 0905, presentó pesos estimados menores en todo el rango de tallas, al ser comparado con los cruceros RECLAS 0801, 0501, 0401, 0301 y 0201, registrándose las mayores diferencias con las tallas pequeñas del crucero RECLAS 0201 con un 23,5%. Solo se observan pesos estimados superiores en estrechos rangos de las tallas mayores, respecto a los cruceros RECLAS 0901, 0701, 0601, y 0101. Precisamente con este último crucero es donde se aprecia la mayor diferencia positiva de los pesos estimados con un 23,2% en 16 cm, y también la mayor diferencia negativa con un 47,4% en 5 cm. Respecto al crucero PELACES 0705, y contrario al comportamiento del resto de los cruceros de la serie histórica, el presente crucero mostró pesos estimados mayores de hasta 20,1% en tallas pequeñas, y pesos estimados menores hacia tallas más grandes.



La comparación de pesos medios a la talla, estimados a través del modelo no lineal, entre el presente crucero (PELACES 0905) y los diez cruceros precedentes, se presentan en la **tabla 51b**. Con respecto de los cruceros efectuados durante enero de 2009, 2008, 2005, 2004, 2002 y 2001 (RECLAS 0901, 0801, 2005, 2004, 2002 y 2001), el presente crucero mostró pesos estimados menores en todo el rango de tallas con diferencias entre un 0,5% y 38,8%. Respecto a los cruceros restantes (RECLAS 0701, 0601 y 0301), el crucero PELACES 0905 solo presentó pesos estimados mayores en un reducido rango de tallas, restringido a las más altas, con valores que no superaron 9,7% de incremento. Respecto al crucero PELACES 0705 y al igual que para el modelo lineal, la comparación mediante el modelo no lineal mostró un comportamiento contrario al resto de los cruceros, observándose diferencias positivas en el rango de tallas menores y negativas hacia tallas mayores.

b) Anchoqueta

La comparación de pesos medios a la talla de anchoqueta, determinados a partir del modelo lineal, durante el presente crucero (PELACES 0905), respecto de los cruceros anteriores, se presenta en la **Tabla 52a**. Se aprecian diferencias negativas en los pesos estimados en todo el rango de tallas, al comparar el crucero PELACES 0905 con los cruceros RECLAS 0901, 0601, 0501, 0401, 0201 y 0101, registrándose precisamente en este último las mayores diferencias con un 33,5% en 5,5 cm. Solo se aprecian diferencias positivas en parte del rango de tallas, con los cruceros de enero de 2008, 2007, 2003 y mayo de 2007, con diferencias que no superan el 8,7%.

Los resultados alcanzados con el mismo procedimiento, utilizando el modelo no lineal, se presentan en la **tabla 52b**. Respecto de los cruceros RECLAS 0901, 0801, 0601, 0501, 0401, 0301, 0201 y 0101, se tiene que los pesos estimados del presente crucero fueron menores en todo el rango de tallas comparado, con diferencias de peso que variaron entre un mínimo de 0,6% y un máximo de 43,5%. Respecto del crucero RECLAS 0701, se observa una disminución del peso del presente crucero de hasta 19,7% en el rango comprendido entre 6 y 12 cm, lo contrario ocurre en tallas superiores a 12 cm, donde se apreció un aumento de hasta 13,3% del peso. Situación contraria a los cruceros anteriormente descritos se aprecia al comparar el presente crucero con el realizado en mayo de 2007 (PELACES 0705), donde se



observo un aumento cercano al 2% del peso en todo el rango de tallas comparado.

3.1.5.4 Análisis de covarianza para la relación longitud-peso de sardina común y anchoveta.

Se realizó un análisis de covarianza de las relaciones longitud-peso de cada zona de pesca mediante el test Tukey, con hipótesis nula (H_0) que las regresiones son iguales e hipótesis alternativa (H_1) que las regresiones son distintas, entre zonas de pesca. Se compararon los parámetros de las regresiones por zona de pesca en pares (San Antonio – Talcahuano; San Antonio – Corral y Talcahuano – Corral).

En el caso del verano del 2008, el análisis de covarianza para sardina común, indica que los pares de zonas San Antonio – Talcahuano y San Antonio – Corral presentan regresiones distintas entre sí, al mismo tiempo, la comparación de pendientes (prueba Tukey con $\alpha=0,05$) muestra que las pendientes son distintas, lo que confirma las diferencias entre las regresiones estimadas para cada zona de pesca. Mientras que el par Talcahuano – Corral rechaza la hipótesis alternativa de regresiones y pendiente distinta, no evidenciando diferencias estadísticas entre sus regresiones y pendientes (**Tabla 53**). En anchoveta el análisis de covarianza muestra que los todos los pares de las zonas presentan regresiones y pendientes estadísticamente distintas entre sí (prueba Tukey con $\alpha=0,05$), por lo que estas dos zonas son estadísticamente diferentes (**Tabla 54**).

En el otoño del 2009 y en el caso de la sardina común, no fue necesario realizar el análisis de covarianza dado que se estableció una única zona. Para anchoveta el análisis de covarianza indica que solo un par (zona 1 con zona 3), de los seis pares de zonas comparadas, presenta regresiones iguales entre sí, es decir, la evidencia estadística permite aceptar la hipótesis nula (H_0) de que las regresiones son iguales. El resto de los pares comparados presentan regresiones distintas entre si, con lo que la evidencia estadística permite aceptar la hipótesis alternativa (H_1) de que las regresiones son distintas. El contraste estadístico de las pendientes (prueba Tukey con $\alpha=0,05$) obtenidas en cada regresión, muestra que éstas son estadísticamente distintas, a excepción de la zona uno y tres, lo que confirma la diferencia



que existe entre las regresiones estimadas para cada zona (**Tabla 55**).

3.1.6 Proporción sexual

a) Sardina común

Del total de individuos sexuados durante el desarrollo del crucero de verano del 2008, se tiene que el 57,9% se presentó sexualmente indeterminado, del resto de individuos identificados sexualmente, las hembras representaron el 44,7% y los machos el 55,3%. La proporción de hembras respecto de los machos fue menor en todo el rango de tallas observado, sin embargo, se observa brusco descenso en el número de individuos en el rango de tallas 11 cm a 13,5 cm (**Fig. 86**).

En San Antonio se tiene que del total de individuos muestreados el 92,7% de éstos fue indeterminado sexualmente, mientras que machos y hembras representaron, de este total, el 5% y 2,3%, respectivamente. Del total de individuos sexuados en la zona de San Antonio, los machos representaron el 68,7%, mientras que las hembras participaron en el 31,3% de los casos (**Fig.a 86**). Para la zona de Talcahuano la fracción de individuos indeterminados sexualmente representó alcanzó el 72,7% de los casos, del porcentaje restante de individuos con sexo definido, las hembras representaron el 46,4% mientras que los machos aportaron el 53,6% (**Fig. 86**) Tanto en San Antonio como en Talcahuano, la fracción de individuos sexualmente determinados se presentó en un estrecho rango de tallas, el que abarcó desde los 9 cm hasta los 10,5 cm, sin embargo, en ambas zonas siempre fue mayor la proporción de machos respecto de las hembras. Respecto de la zona de Corral, se observa que los machos representaron el 56% de los casos, mientras que las hembras aportaron el 44%, por otro lado, se observa la ausencia de individuos indeterminados sexualmente (**Fig. 86**).

En general, la zona total de estudio registró un 10,6% de hembras reclutas las que localizaron preferentemente en la zona de Talcahuano y Corral. Para San Antonio, la fracción de hembras reclutas representó el 2,3%. Por otro lado, la fracción de machos reclutas en toda el área de estudio alcanzó al 13,3%, los que se localizaron mayoritariamente en la zona de Corral.



En el otoño del 2009 del total de individuos sexuados, el 61,8% fueron indeterminado, de los restantes, las hembras representaron el 49,2% y los machos el 50,8%. La proporción de hembras respecto de los machos fue menor en el rango de tallas entre 6 y 7 cm, entre 8,5 y 11,5 cm, 12,5 cm y entre 14,5 y 15 cm, aumentando su participación en tallas mayores (**Fig. 87**).

El 69,8% de la fracción reclutas fueron sexualmente determinados. Las hembras reclutas representaron un 47,2% y los machos reclutas fueron el 52,8%.

b) Anchoqueta

En el verano del 2008 y para el área total de estudio el porcentaje de individuos indeterminados sexualmente alcanzó al 11,4%. Del porcentaje restante, las hembras contribuyeron con el 50,4% de los casos y predominaron en individuos mayores de 16 cm, mientras que la proporción de machos representó el 49,6% presentando una leve dominancia en el rango de 8 cm a 15 cm (**Fig. 88**).

En la zona de San Antonio la fracción de individuos sexualmente indeterminados alcanzó al 36,2%, de la fracción restante las hembras representaron el 47,5%, mientras que los machos participaron en el 52,5% de los casos. En esta zona la predominancia de las hembras se observó en el rango de tallas comprendido entre 9 cm y 11 cm (**Fig. 88**). Para la zona de Talcahuano, los individuos indeterminados sexualmente representaron el 21,2%, de los restantes individuos sexuados, las hembras representaron el 50,5% las que presentaron su predominio en el rango de talla 15 cm a 18 cm, mientras que los machos representaron el 49,5% (**Fig. 88**). En Corral, no se presentaron individuos sexualmente indeterminados. Para esta zona las hembras representaron el 50,4%, con proporción levemente superior en individuos mayores de 16 cm (**Fig. 88**).



En términos generales la zona de estudio presentó un 30,4% de hembras reclutas las que se localizaron exclusivamente en las zonas de San Antonio y Talcahuano, por otro lado, los machos reclutas se presentaron igualmente en las zonas de San Antonio y Talcahuano, pero en proporción mayor que las hembras.

En el otoño del 2009 el 3,2% de las anchovetas fueron indeterminadas. Del porcentaje restante, las hembras contribuyeron con el 53,2% dominando en casi todo el rango de tallas (9-18,5 cm), los machos representaron el 46,8%, siendo solo dominantes en el rango de tallas pequeños y en algunas tallas entre 12,5 y 15 cm (**Fig. 89**).

En la zona 1 los indeterminados fueron el 10,4%, el mayor aporte de todas las zonas establecidas. De la fracción restante las hembras representaron el 52,9%, y los machos fueron el 47,1%. En esta zona la predominancia de las hembras se observó en casi todo el rango de tallas, con la excepción del rango de tallas pequeñas comprendido entre 7,5 y 8,5 cm, y las tallas 13,5, 14,5, 15, 16 y 17,5 cm (**Fig. 89**).

Para la zona 2, no se observaron individuos indeterminados sexualmente, y de los individuos sexuados las hembras representaron el 54,2% y los machos el 45,8%. Las hembras tendieron a aumentar su proporción hacia tallas mayores (**Fig. 89**).

En la zona 3, la fracción de individuos indeterminados sexualmente alcanzó solo el 0,1%. Para esta zona, las hembras representaron el 54,3% y los machos el 45,7%. En general se observa que las hembras fueron predominantes en todo el rango de tallas, a excepción de las tallas 8,5 y 17 cm (**Fig. 89**). Por último la zona 4, tampoco presento individuos indeterminados. De los individuos sexuados la proporción de hembras alcanzo el 50,2% en tanto que para los machos fue de 49,8%. En esta zona la proporción de hembras tiende a aumentar hacia el extremo del rango de tallas (**Fig. 89**).

Respecto de la fracción de reclutas, sexualmente determinados, ésta alcanzó al 63,6% en la zona total de estudio. En este sentido, las hembras reclutas representaron un 53,6%, mientras que la fracción de machos reclutas representó el 46,4% de los casos. Para la zona



1, la fracción de reclutas sexualmente determinados fue del 88,3%, y de estos reclutas determinados sexualmente, la fracción recluta de hembras fue de 53,3% y los machos de 46,7%. En la zona 2, la fracción de los reclutas sexualmente determinados fue del 5%, de esta fracción la fracción de machos reclutas fue de 48,1% y la de hembras del 48,1%. En la zona 3, los machos y hembras reclutas representaron el 78,2%, de esta fracción, el 54,8% de los casos fueron hembras, mientras que el 45,2% fueron machos. Por último en la zona 4, los machos y hembras reclutas representaron el 37,5%, de esta fracción, el 48,9% de los casos fueron hembras, mientras que el 51,1% fueron machos.

3.1.7 IGS y estados de madurez

a) Sardina común

En el verano del 2008 en la zona de San Antonio, si bien fue posible identificar sexo en algunos individuos, las gónadas presentaron escaso desarrollo, razón por la cual fue imposible registrar sus pesos, en este sentido, la información necesaria para la estimación de IGS y estados de madurez, sólo se pudo obtener en la zona de Talcahuano y Corral.

Para la zona de Talcahuano el IGS promedio fue de 2,5% con un valor mínimo de 0,6% y un máximo de 4,2% en las tallas 12 cm y 16 cm, respectivamente. Las hembras presentan un IGS promedio de 2,4% con valor mínimo de 1,4% en 15,5 cm y máximo de 2,6% en 12,5 cm. Los machos, presentan un valor promedio de IGS de 2,8% con valor mínimo de 0,6% en 12 cm y máximo de 5,9% en 16 cm (**Fig. 90**). En esta zona los valores de IGS de las hembras siguen un patrón similar al observado para esta zona, mientras que para los machos los valores de IGS presentan fuertes variaciones principalmente en individuos localizados en las tallas 13,5 cm y 16 cm (**Fig. 90**).

Para la zona de Corral, se obtuvo un IGS promedio de 0,8% con un valor mínimo de 0,6% y un máximo de 1,1% en las tallas 13 y 16 cm, respectivamente. Las hembras presentan un IGS medio estimado de 1% con un mínimo de 0,6% en 13 cm y máximo de 1,1% en 15 cm. Los machos presentan un valor promedio de IGS de 0,7% con un valor mínimo de 0,6% en 15 cm y máximo de 1,4% en la talla 16 cm (**Fig. 90**), observándose que estos valores fueron



inferiores a los valores de IGS de la hembras y zona total, con la excepción de la talla 16 cm donde se observa un fuerte aumento de este valor para los machos (**Fig. 90**).

Para el área total de estudio, se observa que los valores de IGS presentan un fuerte aumento en individuos localizados entre los 12 cm y 13 cm para luego descender y mantenerse relativamente constantes, además, se observa que los machos presentaron valores de IGS inferiores al de la hembras y total con excepción de los individuos localizados en la talla 16 cm (**Fig. 90**). En la zona total el valor medio del IGS alcanzó a 0,9%, registrándose para las hembras un valor medio de 1,1%, mientras que para los machos el valor medio del IGS fue de 0,7 (**Fig. 90**).

Respecto de los estados de madurez, la zona total de estudio presentó individuos con estados de madurez sexual 1, 2 y 3. El estado 2 se presentó en el 53,1% de los casos, y predominó en individuos mayores de 11 cm. El estado de madurez 1, representó el 46,7% de los casos, presentándose en individuos con tallas menores de 11 cm. El estado 3 de madurez sexual alcanzó sólo una participación del 0,2% en toda el área de estudio y se observó en algunos individuos con tallas superiores a 14 cm (**Fig. 91**). Para los machos capturados en la zona total de estudio, el estado 2 de madurez sexual representó el 50,1% de los casos, presentándose principalmente en individuos mayores de 11,5 cm, mientras que el estado 1 alcanzó una participación del 49,8% y se estableció en individuos menores de 11 cm, el estado de madurez sexual 3 sólo se presentó en el 0,1% de los casos (**Fig. 91**). En las hembras se presentaron estados de madurez sexual 1, 2 y 3, el estado de madurez sexual 2 representó el 56,8% de los casos y predominó en hembras mayores de 10,5 cm, seguido en importancia por el estado de madurez 1 (42,9%) el cual se presentó en hembras menores de 11 cm, mientras que el estado 3 de madurez sexual alcanzó sólo al 0,3% de los casos y se presentó en hembras con longitudes mayores a 16 cm (**Fig. 91**).

En la zona de San Antonio se presentó un escaso número de individuos en estado 1 (virginal), representando el 100% de los casos. La zona de Talcahuano se presentó como estado de madurez sexual predominante el estado 1 (96,8%) el cual predominó en individuos menores de 11 cm, el estado 2 de madurez sexual participó en el 2,8% de los casos en la



zona y se concentró en individuos con rango de talla entre 11,5 cm y 14 cm, mientras que el estado de madurez sexual 3 representó el 0,4% de los casos y se presentó en individuos mayores de 14 cm (**Fig. 92**). Para machos el estado 1 representó el 98,5% de los casos y se presentó en individuos menores de 11 cm, el estado de madurez 2 representó el 1,4% estableciéndose en individuos mayores de 11,5 cm, mientras que el estado de madurez 3 sólo participó en el 0,1% de los casos, observándose éste en la talla 16 cm (**Fig. 92**). En las hembras el estado 1 de madurez sexual representó el 94,9% y predominó en hembras menores de 11 cm, la participación del estado de madurez sexual 2 alcanzó al 4,3% y se observó principalmente en hembras mayores de 12 cm, mientras que el estado 3 sólo aportó el 0,8% de los casos y se presentó en algunas hembras mayores de 14 cm (**Fig. 92**).

En la zona de Corral se observa sólo la presencia de estados de madurez sexual 1 y 2. El estado 2 predominó en toda la zona representando el 90,4% de los casos, estableciéndose principalmente en individuos mayores de 12 cm, mientras que el estado 1 representó el 9,6% y se presentó en los individuos menores de 11 cm (**Fig. 93**). En machos el estado de madurez 2 se presentó en el 85,2% de los individuos y comprendió el rango de tallas localizado entre 10,5 cm y 16,5 cm, mientras que el estado 1 representó el 14,8% y se localizó en individuos con rango de tallas entre 9 cm y 10 cm (**Fig. 93**). En las hembras, se observó el predominio del estado de madurez 2 (97%) el cual se presentó en hembras mayores de 10,5 cm, mientras que el estado de madurez sexual 2 representó el 3% de los casos y se presentó en hembras menores de 10 cm (**Fig. 93**).

En la zona de San Antonio no se realizaron estimaciones de IGS, debido al escaso desarrollo gonadal de los individuos, razón por la cual no fue posible establecer la relación entre éste índice y el estado de madurez de los individuos. Por otro lado, En la zona de Talcahuano, la relación entre el IGS y el estado de madurez 2 presentó un fuerte aumento del valor de IGS en el rango de tallas 12 cm a 13,5 cm para luego descender gradualmente, para el estado de maduración 3 se presenta una condición similar, sin embargo, los valores estimados de IGS son superiores a los obtenidos para el estado 2 (**Fig. 94**). Para la zona de Corral los valores de IGS mostraron una relación directa con el estado de madurez 2, observándose el aumento gradual de este valor a medida que aumenta la talla de los individuos, mientras que para el



estado 1 la estimación del índice fue menor que los valores estimados para el estado de madurez 2 (**Fig. 94**). Para la zona total de estudio, se observa un fuerte aumento de este valor en individuos de la talla 12,5 cm para luego descender bruscamente, observándose a partir de la talla 13 cm un aumento gradual de este valor, para el estado de madurez 3 los valores estimados de IGS fueron superiores que en el estado 2, sin embargo, se aprecia una fuerte caída de los valores de este índice a medida que aumenta la talla (**Fig. 94**). En términos generales, se observa que a mayor estado de madurez sexual se tiene un aumento del valor de IGS, lo que permite establecer la condición lógica de que gónadas con mayor grado de desarrollo presentan pesos mayores y por ende un aumento en el valor de IGS.

En el otoño del 2009 el IGS promedio para la zona total fue de 1,5% con un valor mínimo de 0,87% y un máximo de 2,75% en las tallas 11,5 y 16,5 cm, respectivamente. Las hembras presentan un IGS promedio levemente superior que los machos. El mínimo valor de IGS promedio para hembras fue de 0,87 % y máximo de 3,1% en tallas de 11,5 y 16,5 cm respectivamente, en cambio para machos el IGS promedio tuvo un valor mínimo de 0,74% en 12,5 cm y máximo de 2% en 16 cm (**Fig. 95**).

Respecto de los estados de madurez, se observa que la zona total presentó individuos en estados de madurez sexual 1, 2 y 3. Los individuos en estado 2 de madurez sexual representaron el 95,3% de los casos, y fue predominante en todo el rango de tallas. El estado de madurez sexual 1 representó el 1,78% de los casos, presentándose en individuos con tallas entre 8 y 9 cm. Por último los individuos en estado de madurez sexual 3, también presentaron un bajo aporte, representando solo el 3% y limitados a las tallas más grandes del rango de distribución (**Fig. 96**). Los machos capturados en la zona total de estudio, se presentaron mayoritariamente en estado 2 de madurez sexual, el cual representó el 94,7% de los casos, el que predominó en todo el rango de tallas. El estado 1 tuvo una pequeña participación con 1,7% y se estableció en individuos entre 8 y 9 cm. Por último los individuos en estado de madurez sexual 3 alcanzaron solo el 3,6% y se restringió a tallas mayores (**Fig. 96**). En las hembras también se presentaron los tres estados de madurez sexual, siendo el estado 2 de madurez sexual el mayoritario con un 95,9%. El estado 1 tuvo un escaso aporte al igual que el estado 3, alcanzando solo el 1,9% y 2,3%, respectivamente. (**Fig. 96**).



Respecto de la relaci3n entre el estado de madurez y el IGS, en la zona total, se tiene que el estado de madurez 2 muestra un leve descenso del valor del IGS medio entre los 10 y 12 cm, posteriormente a medida que aumenta la talla se aprecia un incremento en el valor de IGS. En el estado se aprecia un descenso de los valores medios de IGS al principio del rango de tallas (13 a 14 cm) para posteriormente incrementar hacia tallas superiores (**Fig. 97**). En t3rminos generales, se observa que los mayores valores de IGS se presentan en g3nadas con mayor grado desarrollo, estableci3ndose la condici3n l3gica de que g3nadas con mayor desarrollo presentan mayor peso y por ende un aumento en los valores de IGS.

b) Anchoqueta

En el verano del 2008 el valor promedio de IGS para toda la zona de estudio fue de 2,0%, registr3ndose un m3ximo de 4,9% en 19 cm y un valor m3nimo de 0,9% en 13,5 (**Fig. 98**). Se observa un fuerte aumento en el valor de 3ste 3ndice en la talla 12,5 cm para luego decaer, a partir de los 13 cm los valores de IGS aumentan gradualmente a medida que aumenta la longitud de los individuos, llegando a un valor m3ximo en 19 cm. Para las hembras los valores estimados de IGS presentan un comportamiento similar al total, con valor m3nimo de 0,9% en la talla 13,5 cm y m3ximo de 4,9% en 19 cm. De manera similar los machos presentan valores de IGS que siguen la tendencia del total, pero con valores levemente inferiores en el rango de tallas 13 cm a 15 cm, el valor m3nimo del 3ndice fue de 0,6% en 13 cm y m3ximo de 3,1% en la talla 17,5cm (**Fig. 98**).

En la zona de San Antonio en un escaso n3mero de ejemplares fue posible estimar valores de IGS. Para esta zona el valor medio de IGS fue de 4,4%, en machos y hembras los valores promedio de este 3ndice fueron 4,1% y 4,6%, respectivamente (**Fig. 98**). En la zona de Talcahuano el IGS promedio fue de 3,8%, el valor m3nimo fue de 0,9% (11,5 cm) y m3ximo de 5,4% (18 cm). En las hembras el valor medio del IGS fue de 3,3% con valor m3nimo de 0,8% en la talla 12 cm y valor m3ximo de 5,4% en hembras de 18 cm. Para los machos el valor promedio de 3ste 3ndice fue de 4,5%, el valor m3nimo fue de 1,3% en la talla 10,5 cm y valor m3ximo de 6,8% en 16,5 cm (**Fig. 98**). En esta zona se observa una tendencia



creciente en los valores de IGS con el aumento de la talla, observándose que los machos presentan valores de IGS superiores a las hembras en el rango de tallas 14 cm a 16,5 cm para luego descender bruscamente a partir de esta talla, mientras que en las hembras se presenta un aumento continuo de este valor (**Fig. 98**)

En la zona de Corral, los valores de IGS presentaron una evoluci3n positiva con las tallas (**Fig. 98**), el valor promedio fue de 1,6% con m3ximos y m3nimos de 4,9% y 0,9% en las tallas 19 cm y 13,5 cm, respectivamente. Tanto machos como hembras mostraron un comportamiento similar a la zona total con evoluci3n positiva del IGS. Para las hembras el IGS promedio fue de 1,8% con valor m3nimo de 1,1% en 13,5 cm y m3ximo de 4,9% en 19 cm. En el caso de los machos, el IGS promedio fue 1,4%, levemente inferior que el de las hembras y zona total, el valor m3nimo y m3ximo fue de 0,6% (11,5 cm) y 3,1% (18 cm), respectivamente (**Fig. 98**).

En relaci3n a los estados de madurez sexual la zona total de estudio present3 estados de madurez sexual 1, 2 y 3, los que representaron el 27,4%, 59,9% y el 12,7%, respectivamente (**Fig. 99**). En machos el estado 1 aport3 el 33,4% de los casos y predomin3 en individuos con rango de tallas entre 8 cm y 11 cm, los individuos en estado 2 representaron el 57% con mayor presencia en las tallas 11,5 cm, 12,2 cm y en mayores de 14 cm, mientras que el estado 3 represent3 el 9,6% de los casos y se present3 en individuos mayores de 14 cm (**Fig. 99**). En las hembras el estado 1 aport3 el 21,6% de los casos y se present3 en individuos menores de 12 cm, el estado 2 represent3 el 62,7% con dominancia en el rango de tallas 12 cm a 17,5 cm, mientras que el estado 3 represent3 el 15,7% y se present3 en individuos mayores de 14 cm y en algunos casos de hembras de la talla 12,5 cm (**Fig. 99**). En general, el estado 2 fue predominante en machos y hembras, como en el 3rea total de estudio (**Fig. 99**).



En la zona de San Antonio se presentaron estados de madurez sexual 1 y 2, siendo predominante el estado 1 (**Fig. 100**). En la zona total, el estado 1 de madurez representó el 91,4% de los casos y se presentó mayoritariamente en individuos menores de 11,5 cm, el estado de madurez sexual 2 representó el 8,6% de los casos y se presentó en individuos mayores de 11,5 cm (**Fig. 100**). En los machos el estado de madurez 1 representó el 85,8% de los casos, el cual predominó en individuos con rango de tallas entre 8 cm y 11 cm, mientras que el estado de madurez 2 fue el 14,2% de los casos, encontrándose éste en individuos mayores de 11 cm. En las hembras, el estado 1 se presentó en el 97,5% de los casos y predominó en el rango de tallas localizado entre 8 cm y 11,5 cm, el estado de madurez 2 se presentó en individuos mayores de 12 cm y representó el 2,5% de los casos (**Fig. 100**).

Para Talcahuano se observó la presencia de estados de madurez sexual 1, 2 y 3, observándose que los estados de madurez 1 y 3 fueron superiores al estado 2 (**Fig. 101**). El estado 1 se presentó en el 50,7% de los individuos y predominó en el rango de tallas 8 cm a 12 cm, el estado 2 representó el 19,6% de los casos en esta zona y se presentó en individuos con rango de tallas 11 cm a 15,5 cm, localizándose su mayor ocurrencia entre los 12,5 cm y 15 cm, el estado 3 se observó preferentemente en individuos mayores de 15 cm, representando el 29,7% de los casos (**Fig. 101**). En los machos el estado 1 representó el 55,6% de los casos con predominancia en individuos menores de 12 cm, los machos en estado 2 representaron el 21,6%, presentándose éstos en un rango de tallas que abarcó desde los 11 cm hasta los 17 cm, la participación de machos en estado 3 alcanzó al 22,8% los que se localizaron en individuos mayores de 14 cm (**Fig. 101**). Para las hembras el estado de madurez dominante fue el estado 1 (45,9%), seguido en importancia por el estado 3 (36,4%) y el estado 2 (17,7%), el estado 1 predominó en hembras menores de 12 cm, mientras que el estado 2 se presentó entre los 11 cm y los 16 cm, el estado 3 presentó su mayor ocurrencia en hembras mayores de 14 cm (**Fig. 101**).



Para la zona de Corral, el estado de madurez sexual predominante fue el estado 2, representando el 84,6% de los casos y predominó en el rango de tallas 12 cm a 17,5 cm, los estados 1 y 3 representaron el 7,6% y el 7,8%, respectivamente, el estado 1 se presentó en individuos con rango de tallas localizado entre los 12,5 cm y los 15 cm, mientras que el estado 3 predominó en individuos mayores de 17,5 cm (**Fig. 102**). En las hembras el 90,1% de los casos se encontró en estado 2, el estado 3 se presentó en el 9,7% de los casos, mientras que el estado 1 sólo alcanzó una participación del 0,2%. Las hembras en estado 2 de madurez se encontraron en casi todo el rango de tallas (12 cm a 17,5% cm), mientras que el estado de madurez 3 fue abundante en hembras mayores de 17 cm (**Fig. 102**). En los machos el estado 2 fue mayoritario con una representación del 79%, seguido en importancia por el estado 1 que representó el 15,2% y el estado 3 con 5,8% de los casos (**Fig. 102**). En general, se observa que los machos en estado 2 se presentaron en casi todo el rango el rango de tallas localizado entre los 13 cm a 17,5 cm, el estado de madurez 1 se localizó principalmente en machos menores de 13,5 cm, mientras que el estado de madurez 3 se presentó en machos mayores de 14 cm (**Fig. 102**).

La relación entre el índice gonadosomático (IGS) y el estado de madurez se presenta en la **figura 103**. Para la zona total de estudio se tiene que el valor de IGS en el estado 1 de madurez sexual, presenta una disminución constante hacia individuos de tallas mayores, encontrándose que a partir de los 15 cm este estado ya no está presente (**Fig. 103**), en el estado 2 se observa un fuerte descenso del valor de IGS entre los 12 cm y 13,5 cm, para luego aumentar gradualmente hacia individuos de tallas mayores, mientras que para el estado de madurez 3 se observa un fuerte aumento de este índice en individuos entre los 14 cm y 15 cm, en individuos mayores de 15 cm se mantiene este aumento, pero de manera más gradual, con la excepción de la talla 17,5 cm donde se observa un leve descenso del valor de IGS (**Fig. 103**). En la zona de San Antonio, sólo fue posible estimar el IGS en un escaso número de individuos en estado 2 de madurez sexual, observándose altos valores de este índice, sin embargo, es posible evidenciar el descenso del valor de IGS hacia individuos de tallas mayores (**Fig. 103**). Para las zonas de Talcahuano y Corral se observa que el estado de madurez sexual 1 presenta un descenso continuo a medida que aumenta la talla de los individuos, mientras que para los estados de madurez sexual 2 y 3 se observa el



aumento continuo del valor estimado de IGS a medida que aumenta la talla de los individuos (**Fig. 103**). Por otro lado, se observa que los valores estimados de IGS, respecto de los estados de madurez de los individuos, muestran la condición lógica, de que individuos con estados avanzados de madurez sexual presentan gónadas de mayor tamaño, lo que incide directamente en el peso corporal y gonadal.

En el otoño del 2009 el IGS promedio fue de 1,9% para la zona total de estudio, registrándose un máximo de 2,7% en 11 cm y un valor mínimo de 1,1% en 15,5 (**Fig. 104**). Se observa un aumento en el valor del índice en individuos localizados en el rango de talla comprendido entre 10 y 11 cm, para luego descender hasta mantenerse relativamente estables a contar de los 14 cm. Tanto hembras como machos presentan un comportamiento similar en los valores del IGS, respecto del total, principalmente en individuos localizados en el rango de talla entre 10 y 14 cm, posterior a estas tallas las hembras tienen valores de IGS levemente mayores que los machos (**Fig. 104**).

En la zona1, el IGS promedio fue de 1,99%, con valor mínimo de 0,8% (15 cm) y máximo de 2,7% (11 cm). Para las hembras el valor medio del IGS fue de 2% encontrándose un valor mínimo de 0,8% en la talla 15,5 cm y valor máximo de 2,7% en hembras de 18 cm. Para los machos el IGS tuvo un comportamiento similar al de las hembras, con un valor medio de 1,97%, con valor mínimo de 0,6% en la talla 17,5 cm y valor máximo de 2,7% en 11 cm (**Fig. 104**). En esta zona se observa una disminución del IGS a partir de los individuos de talla 11 cm (**Fig. 104**).

Para la zona 2, los valores de IGS presentaron un valor promedio de 1,3% con máximos y mínimos de 2,6% y 0,9% en las tallas 11 cm y 15 cm, respectivamente (**Fig. 104**). Machos y hembras mostraron una evolución similar pero con valores de IGS levemente mayores para las hembras, en especial en el rango comprendido entre 13 y 18 cm. Los valores de IGS disminuyen en el rango comprendido entre 11 y 14 cm, luego de esta talla el IGS se mantiene estable, apreciándose una débil recuperación en las hembras. En las hembras el IGS promedio fue de 1,5% con valor mínimo de 1,2% en 14,5 cm y máximo de 2,6% en 11 cm. En el caso de los machos, el IGS promedio fue 1,1%, levemente inferior que el de



las hembras, el valor mínimo y máximo fue de 0,7% (18 cm) y 2,4% (11 cm), respectivamente (**Fig. 104**).

Para la zona 3, los valores de IGS presentaron un valor promedio de 2% con máximos y mínimos de 5,6% y 0,9% en las tallas 17 cm y 15 cm, respectivamente (**Fig. 104**). Machos y hembras mostraron una evolución similar, con valores de IGS que disminuyen a mayores tallas (**Fig. 104**).

Para la zona 4, los valores de IGS presentaron un valor promedio de 1,8% con máximo de 2,8% en 11 cm y un mínimo de 1,3% en 14 cm, respectivamente (**Fig. 104**). Existe un comportamiento similar de los valores de IGS para machos y hembras, hasta los 13,5 cm, posterior a esta talla los valores de IGS de las hembras aumentan fuertemente alcanzando un máximo de 3,3% en 15,5 cm, situación contraria sucede con los machos donde los valores de IGS continúan cayendo levemente hasta alcanzar un mínimo de 0,8% en 15,5 cm. (**Fig. 104**).

Respecto de los estados de madurez sexual, tanto para la zona total de estudio, como para cada una de las zonas establecidas, el estado de madures 2 fue ampliamente mayoritario con sobre el 99% de representación, mientras que el estado 3 tuvo un bajísimo aporte apareciendo escasamente en las tallas mayores (**Figs. 105 a 109**).

La relación entre el índice gonadosomático (IGS) y el estado de madurez sexual de los individuos se presenta en la **figura 110**. Dado la dominancia absoluta del estado de madurez 2, tanto para la zona total como para las cuatro zonas establecidas en este estudio fue posible solo describir la tendencia de los valores de IGS de éste estado de madurez sexual. En todos los casos se aprecia una disminución del IGS hasta alrededor de los 15 cm de longitud. En las zonas 1, 2 y 4 es posible observar un leve incremento del IGS hacia tallas mayores. Dada la presencia de puntos aislados no es posible apreciar tendencias claras del comportamiento del IGS en el estado de madurez 3.



4. **Objetivo específico B1.** *Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de la fracción recluta de anchoveta y sardina común que se incorporan en el período de máximo reclutamiento a la pesquería.*

4.1 Calibración hidroacústica

La calibración electroacústica de los ecosondas científicos SIMRAD EK-500 en 38 y 120 khz del B/C “Abate Molina” y del EK-60 instalado en la L/M Orka se realizaron en Valparaíso el 05 de enero del 2008. Según el procedimiento estándar, se utilizaron blancos de cobre, diseñados especialmente para la frecuencia de 38 khz y 120 khz, según correspondía.

Los resultados de las calibraciones, (**Tabla 56**) varían dentro de los rangos históricos, pudiendo calificarse que los parámetros operativos de los equipos funcionaron en forma normal.

4.2 Calibración de la intensidad de blanco TS *in situ* de anchoveta y sardina común

Durante el crucero RECLAS 0801 se recolectó información de TS en todos los lances de pesca y en estaciones de TS. Sin embargo, el alto nivel de mezcla de especies en los lances de pesca impidió obtener información confiable de los TS por especie. Una situación similar se presentó en los cruceros realizados en 2007 (RECLAS 0701 y 0705) (Castillo et al 2007) que obligó a utilizar la ecuación TS-L ajustada con información disponible hasta el crucero RECLAS 0601 (Castillo et al 2006) para una serie de 5 cruceros en la zona centro-sur de Chile (cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0501 y 0601).

Una situación parecida se presentó en el crucero de otoño del 2009 (RECLAS 0905), dado lo anterior la relación TS-L de ambas especies se actualizó considerando los resultados obtenidos en el crucero del verano del 2009 (RECLAS 0901) En el caso de anchoveta se procesaron 2 lances (1 y 6) y 2 estaciones de TS, asociados también al lance 6 (TS006 en pulso corto y largo) (**Fig. 111**), mientras que en sardina se consideraron 7 lances y 1 estación en distintos tamaños de pulso, vinculada con el lance 3 de la LM Río Valdivia.

En el caso de la anchoveta, las lecturas de TS estuvieron asociadas a las tallas 8 y 8,5 cm, por lo que no fue posible ajustar una ecuación de regresión confiable (**Tabla 57**). En



sardina, se logr3 filtrar 16 pares de TS-L (**Tabla 57**), lográndose ajustar una ecuaci3n de regresi3n significativa (**Tabla 58**).

Es as3 como la ecuaci3n del TS –L ajustada para anchoveta (**Fig. 112**), utilizada en las estimaciones de abundancia del verano del 2008 fue:

$$TS = 18.829 \text{ Log (L)} - 72,0589$$

$$r^2 = 0,95; n=123 ; F=2.103,05; p<0,05;$$

Para el otoño del 2009, la ecuaci3n ajustada fue

$$TS=18,8303 \text{ Log (L)} - 72,1015$$

$$r^2=0,93; n=142; F= 1.873,91; p<0.05$$

La ecuaci3n estandarizada de esta especie fue:

Verano 2008.

$$TS = 20 \text{ Log (L)} - 73,13$$

Otoño 2009.

$$TS = 20 \text{ Log L} - 73,36$$

En el caso de sardina com3n, la ecuaci3n ajustada en el verano (**Fig. 112**) fue:

$$TS=19,1741 \text{ Log L} - 71,8338$$

$$r^2 = 0,886 ; n=71; F=542,46; p<0,05$$



y en el otoño fue:

$$TS = 19,3199 \text{ Log } L - 71,958$$

$$r^2 = 0,91; n = 80; F = 751,20; p < 0,05$$

La ecuación estandarizada de esta especie fue

Verano 2008.

$$TS = 20 \text{ Log } (L) - 72,713$$

Otoño 2009.

$$TS = 20 \text{ Log } L - 72,59$$

Los análisis de varianza aplicados a cada uno de los ajustes indican que las ecuaciones de regresión obtenidas representan significativamente a los datos utilizados (**Tablas 59 y 60**).

4.3 Determinación del sesgo de orilla

4.3.1 Determinación del sesgo de orilla en el verano del 2008 (Crucero RECLAS 0801)

Las **Figuras 1 y 113** muestran la cobertura espacial total de la prospección acústica del B/C Abate Molina en toda la zona de estudio. El límite oriental de la prospección varió entre 0,8 y 2,1 mn de la costa, mientras que el límite occidental llegó hasta las 37 mn. Atendiendo a la distribución costera de la anchoveta y sardina común, la prospección acústica privilegió los recorridos en las cercanías de la costa, con navegaciones paralelas a la costa y réplicas en las prospecciones de día y de noche. Las **Figs. 114 y 115** muestran la frecuencia en número de observaciones acústicas así como las densidades acústicas de anchoveta y sardina común respecto a la distancia a la costa, agrupados cada 1 grado de latitud. De este modo se aprecia que el mayor esfuerzo de muestreo se aplicó en las primeras 5 mn de la costa, representando entre un 21,5% y un 42,5% de las observaciones acústicas realizadas en cada sector agrupado en un grado de latitud (**Tabla 61**). La franja entre las 5 y 10 mn de la costa ocupó el segundo



lugar del esfuerzo de muestreo relativo correspondiendo entre un 17,6 y un 29,7% de cada sector. Entre las 10 y 15 mn se realizaron entre un 12,9 y 18,5% de las UBM de cada sector. Hacia el oeste el esfuerzo de muestreo aplicado fue relativamente homogéneo.

La sardina se localizó preferentemente en la franja más costera (0-5 mn) destacándose los sectores al norte del paralelo 36° S (zonas 1 y 2); entre 37° y 38° S (Zona 4) y entre 39°-40° S (Zona 6) en que la franja costera concentró más del 45% de las densidades acústicas de sardina, llegando hasta el 76% en los sectores 1 y 6 (**Tabla 61; Fig. 114 y 115**). En la franja 5-10 mn se registró entre un 10% y 39% de las densidades acústicas de sardina en cada zona. Las zonas entre los paralelos 36°-37° S (Zona 3) y entre los 38°-39° S (zona 5) muestran una distribución más homogénea de sardina respecto a la costa, registrándose aportes similares entre la costa y las 20 mn, registrándose su presencia hasta el borde occidental de la prospección.

La anchoveta presentó en general una distribución menos ligada a la costa que la sardina, donde las mayores concentraciones de densidad acústica estuvieron en las franjas entre las 5 y 15 mn. Se destacan los sectores entre los 35° y 37° S (Zonas 2 y 3), donde altas densidades de anchoveta se localizaron al oeste de las 15 mn, llegando incluso a presentarse sobre el 40% de las concentraciones al oeste de las 30 mn de la costa. La zona entre los 39° y 40° S constituyó la excepción a lo observado en los otros sectores, concentrándose el 99,2% en las primeras 15 mn y casi el 42% en las primeras 5 mn (**Tabla 61, Fig. 114 y 115**).

De acuerdo a los resultados anteriores, la zona entre punta Manuel (38° 20´S) y punta Galera (40° 00´S) elegida a priori para estudiar el sesgo de orilla, muestra efectivamente una mayor probabilidad de ocurrencia del efecto.

En la **Figura 113** se aprecia el track acústico realizado por la embarcación L/M Orka, utilizada para complementar la navegación costera no cubierta por el B/C Abate Molina entre punta Manuel (38° 20´S) y punta Galera (40°00´S). Dicha zona fue cubierta simultáneamente por ambas embarcaciones entre el 20 y el 26 de enero del 2008. Las áreas cubiertas por las L/M



Orka y B/C Abate Molina fueron $136,5 \text{ mn}^2$, mientras que el área común cubierta por ambas embarcaciones fue de $592,3 \text{ mn}^2$.

El límite oriental de la prospección de la L/M Orka y B/C Abate Molina fue de 0,21 mn y 0,91 millas de la costa, respectivamente (**Fig. 113**).

En general, los mayores valores de energía acústica (S_A) tanto para anchoveta como para sardina fueron registrados por la L/M Orka. En la franja costera cubierta solamente por la LM Orka se presentaron las mayores concentraciones (**Fig. 116**) de las dos especies, siendo el 85,5% en anchoveta y el 89,1% para sardina respecto al total prospectado (**Tabla 61**).

Se comparó la información recolectada por ambas embarcaciones en la zona de prospección común mediante el test no paramétrico de Kruskal-Wallis. La comparación se realizó con dos enfoques. El primero consideró transectas coincidentes recolectados por ambas embarcaciones, separando para cada especie y para el total. El segundo consideró todos los datos, seleccionando transecta por medio de la LM Orka.

Los resultados alcanzados con el primer enfoque (transecta coincidente) con el análisis de varianza de un factor y con el test no paramétrico de Kruskal Wallis, considerando valores de S_A para ambas especies en conjunto (S_A de sardina + S_A de anchoveta), muestran evidencias estadísticas suficientemente robustas para aceptar la hipótesis de igualdad en las lecturas acústicas de ambas embarcaciones ($p=0,356$ y $0,803$) (**Tabla 62**). Un resultado similar se registra al analizar los S_A por especies. Para la sardina el valor-p, tanto para el análisis de varianza de un factor como para el análisis no-paramétrico el valor fue $p= 0.431$ y 0.669 , respectivamente (**Tabla 63**). En tanto que para la anchoveta el valor-p, tanto para el análisis de varianza de un factor como para el análisis no-paramétrico fue $p= 0.331$ y 0.519 , respectivamente (**Tabla 64**).



En el caso del segundo enfoque (todos los datos) al analizar los valores de S_A para ambas especies en conjunto (S_A de sardina + S_A de anchoveta) el valor-p tanto para el análisis de varianza de un factor, como para el análisis no-paramétrico, también se acepta la hipótesis de igualdad entre las densidades acústicas de ambas embarcaciones, aunque para el caso del ANOVA el valor estuvo cerca del rechazo (valor-p= 0.069 y 0.886 respectivamente) (**Tabla 65**). Al analizar los S_A por especies, el valor de $-p$ para la sardina, tanto para el análisis de varianza de un factor como para el análisis no-paramétrico, fue $-p= 0.105$ y 0.845 respectivamente (**Tabla 66**). Mientras que para la anchoveta el valor-p, tanto para el análisis de varianza de un factor como para el análisis no-paramétrico fue $-p= 0.084$ y 0.869 respectivamente (**Tabla 67**).

Dado lo anterior, las estimaciones de biomasa y abundancia por especie en la franja costera son tratadas como adicionales a los resultados alcanzados por el Abate Molina.

4.3.2 Determinación del sesgo de orilla en el otoño del 2009

La **Figura. 117** indica la cobertura espacial total de la prospección acústica del B/C Abate Molina en toda la zona de estudio en el crucero de otoño del 2009. La mínima aproximación a la costa llegó a 0,08 mn, siendo más frecuente entre 0,8 y 2,6 mn, mientras que la mayor distancia a la costa fue de 37 mn. Al igual que en el crucero de verano del 2008, la presente prospección privilegió la prospección costera, intensificando las navegaciones paralelas a la costa a la menor distancia posible. La frecuencia acumulada de las observaciones acústicas acumuladas por cada grado de latitud (**Fig. 118**) permite determinar que entre el 40 y 50% de las observaciones acústicas acumuladas por cada grado de latitud se realizaron entre 1 y 4 mn. Del mismo modo, es posible distinguir que en general las dos especies estuvieron altamente asociadas a la costa, concentrando más del 70% de las densidades acústicas en la franja costera menor a 5 mn. La alta concentración de las densidades acústicas de sardina y anchoveta en sectores costeros y una menor frecuencia de observaciones acústicas, sugieren que el sesgo de orilla puede ser importante, especialmente entre 35-36° S (bahía Chanco) y entre 38-39° S y 39-40° S, siendo en estos dos últimos sectores donde se realiza la prospección costera con una nave artesanal a fin de corregir la evaluación por el sesgo



de orilla. En el caso de los resultados al norte del paralelo 38° S se registró una mínima presencia de anchoveta y sardina (**Fig. 117 y 119**), que llegó a 0,045% del total, por lo cual el posible efecto corrector se minimiza.

De acuerdo a estos resultados, se confirma que la zona entre punta Manuel (38°20'S) y punta Galera (40°00'S) presenta la mayor probabilidad que se registre el sesgo de orilla. En la **Figura 117** se presenta el track de la LM Orka y Abate Molina en el sector entre punta Manuel (38°20'S) y Corral. El límite oriental de la prospección de la LM Orka varió entre 0,2 y 1 mn de la costa, mientras que el Abate Molina se aproximó hasta 1,8 mn de la costa.

Para la comparación de las lecturas acústicas correspondientes al B/C Abate Molina y L/M Orka se definió una zona de prospección común para obtener la información de anchoveta y sardina común.

La determinación de similitud entre las muestras se realizó mediante un análisis inferencial para el que se llevó a cabo una normalización de los datos mediante una transformación a escala logarítmica, luego se utilizaron dos pruebas de comparación múltiple, la prueba o dócima no paramétrica de tipo Kolmogorov-Smirnov y un análisis de varianza (ANOVA). Ambas pruebas fueron realizadas a un nivel de significancia igual a un 5%.

La comparación de las densidades acústicas de sardina común y anchoveta transformadas a escala logarítmica detectadas por el B/C Abate Molina y L/M Orka en la zona común mediante dos pruebas de comparación múltiple, la prueba o dócima no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov y un análisis de varianza (ANDEVA) a un nivel de significancia de un 5%.

Los resultados de ambos procedimientos muestran similitudes estadísticamente significativas entre las lecturas acústicas de cada una de las especies (**Tabla 68 y 69**).

El análisis de varianza indica que tanto para anchoveta como para sardina común no hay diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de las densidades acústicas, mostrando una probabilidad de un p-value ($p > 0,05$) igual a 0,145 para anchoveta y 0,053



para sardina común que las muestras sean similares sin que exista al menos una diferencia entre los promedios (**Tabla 68 y Figura 119**).

Por su parte la prueba de kolmogorov-Smirnov arrojó significaciones mayores a 0,05 en los casos evaluados para anchoveta y sardina común, aceptando la hipótesis nula de que no existen diferencias significativas entre los resultados de la medición realizada por cada embarcación (**Tabla 69**).

Estos resultados permiten aceptar la similitud de las densidades acústicas detectadas por cada embarcación y especie en la zona común, lo que permite adicionar las biomásas obtenidas con la LM Orka en la franja costera no cubierta por el Abate Molina a las estimadas en la franja oceánica.

4.4 Estimaciones de Biomasa y Abundancia de anchoveta y sardina común

4.4.1 Estimaciones de Biomasa y Abundancia de anchoveta y sardina común en el crucero de verano del 2008 (RECLAS 0801).

a) Sardina común

La biomasa y abundancia se estimó considerando las subzonas definidas según los procedimientos descritos anteriormente, para lo cual se utilizó las estructuras de tallas acumuladas y ponderadas por las capturas del lance y de la zona. El cálculo de biomasa utilizó la relación $TS = -71,83 + 19,17 \text{ LOG } (L)$ (Castillo et al, 2006) y la relación longitud-peso $P = 0,003635 L^{3,34389}$. (n= 6488; $r^2=0,9837$), donde “TS” es la fuerza de blanco del pez y “L” es la longitud.

En la **Tabla 70 a 71 y Fig. 120**, se presentan los estimados de abundancia numérica y en peso de sardina común.

La abundancia total de sardina común varió entre 544.252,9 y 559.345,43 millones de



ejemplares, según el método utilizado, siendo el mayor el correspondiente al método geoestadístico y el menor al Método del estimador de Razón en conglomerados (Hansen-Wolter), con una diferencia del 2,7% entre los resultados más extremos. El 81,0% del total (440.886,1 millones de ejemplares) correspondieron a reclutas. El 81,5 % de la abundancia total se concentró entre el límite norte de la zona de estudio y la isla Mocha (Regiones V a VIII), sector en el que se registró un 99,4% de reclutas (440.820,4 millones de ejemplares). Al sur de isla Mocha (IX-XIV Regiones) se concentró el 18,5 % de la abundancia total del crucero, con 100.703,5 millones de ejemplares, compuesto por solo un 0,1 % de ejemplares reclutas.

La biomasa total de sardina varió entre 4.813.143,60 y 4.998.234,8 t, según el método aplicado, siendo el mayor el obtenido con el método geoestadístico y el menor con el estimador de razón (Hansen-Wolter), con un 3,7% de diferencia entre los resultados extremos. El 38,6% de esta biomasa correspondió a reclutas (1.931.164,0 t). El 39,9% de esta biomasa se registró al norte de isla Mocha (1.992.940,4 t), mientras que al sur se presentó el 60,1% de la biomasa con 3.005.294,4 t. En esta zona se aprecia que el 71,2% de la biomasa estimada (2.124.790,2 t) se localizó en la franja costera, correspondiente al sesgo de orilla, valor que corresponde al 42,5% % del estimado para la zona de estudio total.

La sardina común presentó una estructura de tallas bimodal con una moda principal en 9,0 cm y una secundaria en 14,5 cm (**Fig. 120**). Latitudinalmente las tallas se estratificaron en 2 zonas, donde los peces de menor tamaño variaron principalmente entre 4 y 10,5 cm y moda en 9 cm, se localizaron al norte de isla Mocha, mientras que hacia el sur dominaron los ejemplares de mayor tamaño con rangos entre 13 y 16,5 cm con moda en 14,5 cm. En las cercanías de Corral (Zona 5) se volvió a registrar la presencia de sardinias reclutas con un grupo modal en 7,5 cm y la presencia de individuos mayores centrados en 12,5 cm.



b) Anchoveta

La abundancia y biomasa de anchoveta se estimaron aplicando la ecuaci3n ajustada por Castillo et al (2006) $TS = -72,058 + 18,83 \text{ Log}(L)$ y la relaci3n longitud peso $P = 0,001942 L^{3,47950}$ ($N = 2.803$; $r^2 = 0,98883$). En las **tablas 72 a 73** y **figura 121** se presentan las estimaciones de abundancia numérica y en peso de anchoveta.

La abundancia total de anchoveta vari3 entre 61.780,8 y 67.178,9 millones de ejemplares, seg3n el m3todo utilizado, siendo mayor el obtenido con el m3todo Bootstrap y el menor con el m3todo geoestadístico. El 39,1% de esta abundancia correspondi3 a reclutas (≤ 12 cm) (24.274,2 millones de ejemplares). El 42,3% de la abundancia de anchoveta se registr3 al norte del paralelo $36^{\circ}35'S$, con 26.124,1 millones de ejemplares, correspondientes principalmente a ejemplares reclutas (93,3%), que presentaron 24.519,3 millones de ejemplares. Al sur del paralelo $36^{\circ}35'S$ (Regiones VIII, IX-XIV) se registr3 una abundancia total de 35.656,7 millones de ejemplares, compuesta s3lo por 2,9 millones de ejemplares reclutas (0,008%). En la franja costera al sur de punta Manuel, se detect3 el 41,5% de la abundancia para toda la zona prospectada con 25.713,8 millones de ejemplares.

La biomasa total de anchoveta (**Tabla 73, Fig. 121**), incluyendo la franja costera de la IX-XIV Regiones no cubierta por el Abate Molina, vari3 entre 1.031.016 (geoestadístico) y 1.167.764 t (bootstrap) registrándose el 85,9% al sur del paralelo $36^{\circ}35'S$ con 894.084 t (**Fig. 121**). El 61,2% de la biomasa total se registr3 en la franja costera al sur de punta Manuel, sector cubierto por la L/M Orka.

La anchoveta present3 un rango de tallas entre 6 y 19 cm con una estructura bimodal, con una moda principal en 15,5 cm y una secundaria en 8,5 cm (**Fig. 121**). Esta especie tambi3n present3 una clara estratificaci3n latitudinal en los tamaños, donde los peces de menor tamaño dominaron hacia el norte del paralelo $36^{\circ} 35'S$ (punta Tumbes) y un incremento progresivo de las tallas y los rangos de la estructura de tamaños hacia el sur, hasta estar compuesto en su totalidad por peces adultos en el sur de la zona de estudio.



4.4.2 Estimaciones de Biomasa y Abundancia de anchoveta y sardina común en el crucero de otoño del 2009 (RECLAS 0905).

a) Sardina común

La biomasa y abundancia se estimó considerando las subzonas definidas según los procedimientos descritos, para lo cual se utilizó las estructuras de tallas acumuladas y ponderadas que en el crucero RECLAS 0905 fue sólo una subzona, pero que se subdividió en dos. El cálculo de biomasa utilizó la relación $TS = -71,96 + 19,32 \text{ LOG}(L)$ y la relación longitud-peso $P = 0,00297 L^{3,38704}$, donde "TS" es la fuerza de blanco del pez y "L" es la longitud.

En la **Tabla 74 a 77 y Fig.122**, se presentan los estimados de abundancia numérica y en peso de sardina común.

La abundancia total de sardina común varió entre 98.742,14 y 106.222,74 millones de ejemplares, según el método utilizado, siendo el mayor el correspondiente al método Bootstrap y el menor al geoestadístico, con una diferencia del 7% entre los resultados más extremos. El 78,1% del total (82.963,25 millones de ejemplares) correspondieron a reclutas. El 0,1 % de la abundancia total se concentró entre el límite norte de la zona de estudio y la isla Mocha (Regiones V a VIII), sector en el que se registró un 78,1% de reclutas (105,4 millones de ejemplares). Al sur de isla Mocha (IX-XIV Regiones) se concentró el 99,9 % de la abundancia total del crucero, con 106.087,8 millones de ejemplares, compuesto por solo un 78,1 % de ejemplares reclutas (82.857,9 millones)

La biomasa total de sardina varió entre 983.541 t y 1.058.053 t, según el método aplicado, siendo el mayor el obtenido con el método Bootstrap y el menor con geoestadístico. El 50,3% de esta biomasa correspondió a reclutas (531.967 t). El 99,9% de esta biomasa se registró al sur de isla Mocha con 1 056 709.4 t. En esta zona se aprecia que el 46,7% de la biomasa estimada (493 201 t) se localizó en la franja costera, correspondiente al sesgo de orilla, valor equivalente al 46,6% % del estimado para la zona de estudio total.



Las tallas de sardina común, fluctuaron entre 5,5 y 16,5 cm, con una estructura multimodal, con la moda principal centrada entre 9 y 9,5 cm y secundarias en 11,5; 12,5 y 15,5 cm. Latitudinalmente las tallas no presentaron una clara estratificación espacial.

b) Anchoqueta

La abundancia y biomasa de anchoqueta se estimaron aplicando la ecuación $TS = -72,10 + 18,83 \log(L)$ y la relación longitud peso $P = 0.003027 L^{3.26971}$. En las **tablas 78 a 81** y **figura 123** se presentan las estimaciones de abundancia numérica y en peso de anchoqueta.

La abundancia total de anchoqueta varió entre 107.524,8 y 113.240 millones de ejemplares, según el método utilizado, siendo mayor el obtenido con el método Geoestadístico y el menor con el método Bootstrap. El 40,9% de esta abundancia correspondió a reclutas (≤ 12 cm) (46.366,2 millones de ejemplares). El 92,1% de la abundancia de anchoqueta se registró al sur del paralelo 37°55'S (subzonas 1 y 2), con 104.268,2 millones de ejemplares, sector que presentó un 40% de ejemplares reclutas. Al norte del paralelo 37°55'S (Regiones V a VIII) se registró una abundancia total de 8.971,8 millones de ejemplares, compuesta por 4.710,2 millones de ejemplares reclutas (7,9%). En la franja costera al sur de punta Manuel, se detectó solamente el 0,4% de la abundancia para toda la zona prospectada con 437,6 millones de ejemplares, determinándose un bajo error por sesgo de orilla.

La biomasa total de anchoqueta (**Tabla 80, Fig. 123**), incluyendo la franja costera de la IX-XIV Regiones no cubierta por el Abate Molina, varió entre 1.795.961 (geoestadístico) y 1.874.556 t (bootstrap) registrándose el 94,6% al sur del paralelo 37°55'S (subzonas 1 y 2) con 1 773 515 t (**Fig. 123**). El 0,3% de la biomasa total se registró en la franja costera al sur de punta Manuel, sector cubierto por la L/M Orka.

La anchoqueta presentó un rango de tallas entre 5,5 y 18,5 cm con una estructura multimodal, con una moda principal en 16,5 cm y secundarias en 15; 8 y 9 cm. (**Fig. 123**). Esta especie presentó una estratificación longitudinal en los tamaños, donde los peces de mayor talla dominaron en el sector costero entre isla Mocha y Corral. Los peces de menor tamaño se presentaron en sectores relativamente más oceánicos en las cercanías de la isla Mocha y hacia el norte de punta Lavapié.



4.5 Precisi3n de los estimados de biomasa

4.5.1 Crucero de verano del 2008 (RECLAS 0801)

En el verano del 2008 los coeficientes de variaci3n (CV) de los estimados de la abundancia total de anchoveta variaron entre 0,13 y 0,2 (**Tabla 82**), siendo los menores los alcanzados con el m3todo Geoestadístico y el mayor con los conglomerados, representando coeficientes de error entre 21,6 y 33,0%. Los CV de los estimados de biomasa total de anchoveta variaron entre 0,16y 0,27 seg3n el m3todo de estimaci3n utilizado (**Tabla 83**), obteni3ndose la mayor precisi3n con el m3todo de las variables regionalizadas, mientras que los alcanzados con el m3todo de los conglomerados present3 los mayores CV. Estos niveles del coeficiente de variaci3n se reflejaron en errores entre 26,9 y 44,8%.

Los coeficientes de variaci3n (CV) de los estimados de la abundancia de sardina com3n variaron entre 0,05 y 0,09 obteni3ndose el menor valor con el m3todo de los estratos agrupados y geoestadístico y el mayor con el m3todo de los conglomerados (**Tabla 84**), lo que determin3 coeficientes de error entre 8,7 y 14,7 %. Los CV de los estimados de biomasa total de sardina com3n fluctuaron entre 0,10 y 0,14 seg3n el m3todo de estimaci3n utilizado (**Tabla 85**), alcanz3ndose la mayor precisi3n con los m3todos de los estratos agrupados, Bootstrap y geoestadístico, mientras que el CV m3s alto se obtuvo con el m3todo de los conglomerados, estos resultados determinaron un error del 14,7% para el m3todo de los estratos agrupados, bootstrap y Geoestadístico y un 22,5 % para el m3todo de los conglomerados.

4.5.3 Crucero de otoño del 2009 (RECLAS 0905)

En el otoño del 2009 los coeficientes de variaci3n (CV) de los estimados de la abundancia total de anchoveta variaron entre 0,09 y 0,1821 (**Tabla 86 y 87**), siendo los menores los alcanzados con el m3todo Geoestadístico y el mayor con los conglomerados, representando coeficientes de error entre 15,1 y 30%. Los CV de los estimados de biomasa total de anchoveta variaron entre 0,14 y 0,2481 seg3n el m3todo de estimaci3n utilizado (**Tabla 88 y 89**), obteni3ndose la mayor precisi3n con



el m3todo de las variables regionalizadas, mientras que los alcanzados con el m3todo de los conglomerados present3 los mayores CV. Estos niveles del coeficiente de variaci3n se reflejaron en errores entre 22,7 y 40,8%.

Los coeficientes de variaci3n (CV) de los estimados de la abundancia de sardina com3n variaron entre 0,08 y 0,14 obteni3ndose el menor valor con el m3todo geoestadistico y el mayor con el m3todo de los conglomerados (**Tabla 90 y 91**), lo que determin3 coeficientes de error entre 12,5 y 22,8 %. Los CV de los estimados de biomasa total de sardina com3n fluctuaron entre 0,07 y 0,11 seg3n el m3todo de estimaci3n utilizado (**Tabla 92 y 93**), alcanz3ndose la mayor precisi3n con el m3todo geoestadistico, mientras que el CV m3s alto se obtuvo con el m3todo de los conglomerados, estos resultados determinaron un error del 10,7% para el m3todo Geoestadistico y un 18,6 % para el m3todo de los conglomerados.

4.6 Determinaci3n de las estructuras de edad de anchoveta y sardina com3n

4.6.1 Clave edad-talla

4.6.1.1 Verano del 2008 (Crucero Reclas 0801)

Para la elaboraci3n de la clave edad-talla, correspondiente al crucero RECLAS de enero 2008, se analizaron un total de 340 pares de otolitos de anchoveta con tallas comprendidas entre los 6,0 y 19,0 cm de longitud total. Los grupos de edad (GE) se distribuyeron entre el grupo I y IV, de los cuales el grupo I que corresponde a la clase anual 2007 represent3 el 61,2% de las muestras analizadas. En sardina com3n se analizaron 367 otolitos de tallas comprendidas entre los 3,5 y 16,5 cm de longitud total. La distribuci3n abarc3 los grupos de edad 0 al III, de 3stos el grupo 0 (Clase anual 2007-2008) fue el m3s representado con el 61,3% de los otolitos analizados.



Una situación distinta al año anterior, en sardina común, lo constituye el aumento del GE 0, que correspondería a una condición normal y positiva para un período de reclutamiento. El año anterior hubo una situación inusual, en que la presencia del GE 0 y I tuvo porcentajes similares, lo que es una condición de disminución de bajo reclutamiento, ya que el GE 0 corresponde a ejemplares efectivamente reclutados. En las **tablas 94 a 97** se presentan las claves edad talla y sus probabilidades por GE para ambas especies.

4.6.1.2 Otoño 2009 (Crucero RECLAS 0905)

Para la elaboración de la clave edad-talla, correspondiente al crucero RECLAS de mayo del 2009, se analizaron un total de 204 pares de otolitos de anchoveta con tallas comprendidas entre los 5,5 y 18,5 cm de longitud total. Los grupos de edad (GE) se distribuyeron entre el grupo 0 y IV, de los cuales el grupo I que corresponde a la clase anual 2008 representó el 51,0% de las muestras analizadas. En sardina común se analizaron 209 otolitos de tallas comprendidas entre los 5,0 y 16,5 cm de longitud total. La distribución abarcó los grupos de edad 0 al III, de éstos el grupo 0 (Clase anual 2008-2009) fue el más representado con el 51,2% de los otolitos analizados.

En anchoveta, a diferencia del crucero de verano del 2009 RECLAS (0901), se observa la presencia de ejemplares del GE 0 que corresponden a las tallas más pequeñas de ejemplares nacidos durante el 2009, aun existe una fracción de ejemplares pequeños contenidos en el GE I, ya que de acuerdo con el primero de enero como fecha de cumpleaños, aunque tengan edad cero corresponden a los nacidos el año anterior (Clase anual 2008) y se asignan como GE I. La sardina común presentó la misma distribución de tallas y edades que el crucero de verano (RECLAS), manteniendo el GE 0 el mismo porcentaje de frecuencia.

En las Tablas **98 a 101** se presentan las claves edad talla y sus varianzas por GE para ambas especies.



4.6.2 Estructura de edad de la Abundancia

En los dos cruceros considerados tanto para el recurso anchoveta como sardina común la estructura de edad fue analizada para el área total con los resultados de abundancia y sus varianzas para los métodos de Bootstrap, Variables regionales, conglomerados (Hansen) y Estratos Agrupados (Wolter).

En el verano del 2008 (RECLAS 0801) la estructura de edad de la anchoveta, se caracterizó por la concentración de abundancia en los grupos de edad I y II con un 54 y 41%, respectivamente para las estimaciones por el método de Variables regionales, Hansen y Wolter. El método Bootstrap presentó leves diferencia con valores de 52 y 43% para el grupo I y II, respectivamente. La fracción recluta, ejemplares bajo los 12 cm de longitud total, alcanzó al 36% y 39%, dependiendo del método y comprendió solo ejemplares del grupo de edad I. Las estructuras de edad de la anchoveta resultante con los cuatro métodos de estimación de abundancia y sus varianzas se entregan en las **Tablas 102 a la 105**.

En la estructura de anchoveta del RECLAS 0801 se observa una disminución de la abundancia del grupo de edad I y con ello del reclutamiento, respecto de toda la serie 2003-2007. Esta disminución del grupo de edad I se observa en un año con una importante baja en abundancia respecto de años anteriores (**Fig. 124**).

En el otoño del 2009 (RECLAS 0905) la estructura de edad de anchoveta, se caracterizó por la concentración de la abundancia en el grupo de edad II con porcentajes entre el 42,2 y 48,0%, dependiendo del método de estimación. El GE I osciló entre 32,9 y 35,9%, en tanto que el GE 0 presentó una abundancia que osciló entre 13,4 y 16,9%. La abundancia del GE 0 para este crucero da cuenta sólo de los reclutas nacidos este año, otra parte de reclutas corresponde a una fracción del GE I, que incluye ejemplares nacidos el desove anterior (tercer trimestre 2008). Por esta razón la fracción de ejemplares bajo 12 cm de longitud total (LT) puede ser considerada una mejor aproximación para la abundancia de reclutas en esta especie. En anchoveta esta fracción de peces osciló entre el 32 y 39%, dependiendo del método de estimación de abundancia empleado. En comparación con el crucero inmediatamente anterior (verano del 2009, RECLAS 0901) la fracción de peces menores a 12



cm LT disminuyó en un 22%. Las estructuras de edad de la anchoveta resultante con los cuatro métodos de estimación de abundancia y sus varianzas se entregan en las **Tablas 106 a la 109**.

Durante el Crucero de verano 2009 (RECLAS 0901), inmediatamente anterior al de otoño (RECLAS 0905) se observó un aumento en la abundancia del GE I respecto de lo registrado el 2008 (RECLAS 0801), apreciando además una drástica disminución de GE II a valores marginales. En el crucero de otoño (RECLAS 0905) esta situación cambia considerablemente, al concentrarse la mayor abundancia en el GE II, manteniéndose además una importante fracción de reclutas (**Fig. 125**).

Para la sardina común, la estructura de edad en el verano del 2008 (RECLAS 0801) se caracterizó por una mayor concentración de la abundancia en el grupo de edad 0, que correspondió a un 81%, estimado con todos los métodos. El alto porcentaje del GE 0 sugiere un buen reclutamiento para el 2008. Esta estructura de edad es coherente con la distribución de tallas cuya abundancia se concentra en ejemplares menores a los 10 cm de longitud total. Las estructuras de edad de la sardina común para los cuatro métodos abundancia y sus varianzas se entregan en las **Tablas 110 a la 113**. En el otoño del 2009 el 71,86% de la abundancia se concentró en el grupo de edad 0, para los cuatro métodos de estimación. El alto porcentaje del GE 0, solo un 20% menor al crucero de verano del 2009 (RECLAS 0901), sugiere un buen reclutamiento para el 2009. El GE I presentó una abundancia que de 18,5%, similar a lo registrado el crucero RECLAS 0901, y el GE II un 5%. Desde el punto de vista de edad, el GE 0 que corresponde a la clase anual 2008-2009, peces desovados el tercer y cuarto trimestre de ese año, corresponde a la fracción recluta. Las estructuras de edad de la sardina común para los cuatro métodos abundancia y sus varianzas se entregan en las **Tablas 114 a 117**.

Entre el 2003 y 2008 la anchoveta presentó una estructura de edad similar entre los años 2005 al 2007, para cambiar el verano del 2008 hacia una menor abundancia del GE I (reclutas), lo que se puede considerar una pobre condición de reclutamiento para este recurso. En tanto que en sardina común se observan sólo dos años de buen reclutamiento, con altas abundancias del GE 0, el 2006 y el 2008, el resto de los años presenta una baja



abundancia de reclutas en que el 2007 es un caso extremo (**Fig. 124**).

Si se comparan las abundancias de los dos últimos cruceros de la serie (oño y verano del 2009) aunque se mantiene una estructura de edad similar, en que la mayor proporción corresponde al GE 0 (reclutas), la abundancia, entre los meses de enero y mayo del 2009, disminuyó drásticamente para este grupo de edad, desde 262 a 72 mil millones de ejemplares (**Fig. 125**).

- 5. Objetivo específico B3.** *Determinar las áreas de reclutamiento principales de ambas especies y analizar su distribución y abundancia latitudinal y batimétrica, caracterizando y relacionando, además, las condiciones oceanográficas, meteorológicas, la oferta ambiental de alimento predominantes en los principales focos de abundancia durante el crucero de evaluación*

5.1 Distribución espacial de los recursos

De manera general, la sardina común y la anchoveta presentaron una clara estratificación espacial por tamaños, donde los individuos adultos se localizaron hacia el extremo sur de la zona de estudio, mientras que los juveniles estuvieron centrados en el centro y centro-norte de la zona de estudio (norte isla Mocha). Los resultados también indican que las especies se localizaron mayoritariamente en los primeros 30 metros de profundidad, situación que es similar a lo descrita en años precedentes (Castillo *et al.*, 2006 y 2005).

5.1.1 Distribución espacial de Sardina común en el verano del 2008

La sardina común presentó una amplia distribución espacial detectándose latitudinalmente en toda la zona de estudio, caracterizándose por las extraordinarias altas densidades. En el sentido longitudinal, esta especie se registró entre la costa y las 35 mn, sugiriéndose incluso una proyección hacia el oeste del límite de la prospección. Latitudinalmente, esta especie presentó tres grandes zonas de alta densidad localizadas entre el límite norte de la prospección (33°50'S) a Topocalma (34°15'S), sector que sugiere una proyección de la distribución hacia el norte del límite de la zona de estudio; entre punta Iloca (34°50'S) a punta Gualpén (36°50'S), sector que se caracterizó por su amplitud espacial y altas densidades,



cubriendo desde la costa hasta las 35 mn, con una proyección hacia el oeste del límite de la zona de estudio y; entre bahía Carnero (37° 30' S) a Corral, sector caracterizado por sus altas densidades y mayor asociación a la costa (**Fig. 126**).

La mayor concentración de la sardina en el sector costero al sur de la isla Mocha es especialmente evidente en la prospección realizada con la lancha artesanal en el estudio del sesgo de orilla, apreciándose un incremento de las densidades de la especie al sur de puerto Saavedra y una densidad en varios órdenes de magnitud respecto al Abate Molina en el sector más oceánico (**Fig. 127**).

Los reclutas de sardina común se registraron principalmente al norte de la isla Mocha.

La sardina común se presentó espacialmente estructurada, ajustándose en la zona 1 a un modelo espacial anidado esférico-esférico y a modelos esféricos simples en la zona 2. La mayor variabilidad de microescala se registrò en la zona 1, que representó un 17,4% de la varianza total. En las demás subzonas, la variabilidad de microescala fue menor al 1,5% del total (**Tablas 118 y 119**).

Los variogramas ajustados a las densidades de sardina común en cada zona (**Fig. 128**) (**Tabla 119**) muestran estructuras espaciales entre 3 y 27 mn, siendo mayores hacia el sur donde se ubicaron los individuos de mayor tamaño (zona 2).

El tamaño de las macroestructuras se correlacionaron positivamente con la talla de los peces. En efecto, en la zona 1 en que las tallas promedio de las sardinas fueron 7,9 cm, las macroestructuras fueron de 11,6 mn; mientras que en las zonas 2 y orilla, donde las tallas modales fueron 15,4 cm, las macroestructuras fueron de 3 (orilla) y 27 mn (**Fig. 128**).

El efecto aleatorio de microescala por subzona tuvo un comportamiento inverso respecto a las tallas de la sardina común. Es así como los mayores valores de nugget se registrò en la zona 1, donde los peces tuvieron la menor talla (7,9 cm), mientras que hacia el sur (zona 2 y orilla), donde los peces presentaron tallas mayores el nugget fue relativamente bajo ó incluso fué cero (**Fig. 128**).



La variabilidad de microescala, determinada desde el nugget (“pepita”) en los variogramas, corresponde a datos distribuidos al azar ó debido a que el tamaño del lag supera el tamaño de las estructuras espaciales, en ambos casos se registra inexistencia de correlación espacial. En el presente caso, la variabilidad de microescala relativamente mayor estuvo dentro de rangos aceptables (17,4% de la varianza total) para considerar que las unidades de muestreo usadas capturaron adecuadamente las estructuras espaciales de la sardina (**Fig. 128, Tabla 119**).

5.1.2 Distribución espacial de Sardina común en el otoño del 2009

En general la sardina común se distribuyó entre la costa y las 5 mn, con un aumento en las densidades y en la cobertura espacial hacia el sur de isla Mocha. Entre los paralelos 34°50´S y 35°10´S se registraron pequeños focos de baja densidad; densidades intermedias al interior del golfo de Arauco y altas concentraciones en torno a la isla Mocha y entre los paralelos 38°35´S y Corral (**Fig. 129**).

Al igual que en el verano del 2008, durante el otoño del 2009 se registró una importante concentración de sardina en el sector costero al sur de la isla Mocha que se hizo evidente en la prospección realizada con la lancha artesanal en el estudio del sesgo de orilla, aunque los niveles de magnitud entre los dos periodos se redujeron notablemente (**Fig. 129**).

La sardina presenta un aporte importante de peces juveniles, que se registraron hacia el sur de isla mocha, sugiriendo un nuevo pulso de reclutas en el área que reforzó el aporte de reclutas detectado en el verano inmediatamente anterior (RECLAS 0901).

La sardina común se presentó espacialmente estructurada, ajustándose modelos espaciales simples en que el modelo explicó más del 85% de la variabilidad (**Tablas 120 y 121**).

Los variogramas ajustados a las densidades de sardina común en cada zona (**Fig. 130**) (**Tabla 120**) muestran estructuras espaciales entre 0,38 y 38 mn, siendo mayor en la franja costera al sur de la isla mocha (zona 1-1). El bajo valor de la estructura espacial en la



subzona 1-2 se explica por la escasa presencia de sardina. Detectándose pequeñas áreas de distribución

Dada la homogeneidad de las tallas por zona, en el presente caso no fue posible establecer las relaciones de esta variable con el tamaño de las macroestructuras y con el efecto de microescala.

5.1.3 Distribución espacial de anchoveta en el verano del 2008

En el verano del 2008 (RECLAS 0801) la anchoveta se presentó en focos de densidad y extensión variables en toda la zona de estudio, cubriendo desde la costa hasta las 35 mn, con una tendencia a hacerse más costera hacia el sur de la isla Mocha (**Fig. 126**). El primer foco estuvo ubicado en el extremo norte de la zona, a 2 mn de Bucalemu ($33^{\circ}50'S$), caracterizado por su extensión de pequeño tamaño con densidades bajas a media; un segundo foco se ubicó entre punta Pichilemu ($34^{\circ}20'S$) hasta la desembocadura del río Itata ($36^{\circ}20'S$), sector caracterizado por su extensión espacial hasta el límite occidental de la prospección, proyectándose incluso hacia el oeste de la zona de estudio y donde se registró la mayor concentración de todo el crucero; entre Talcahuano y el paralelo $37^{\circ}15'S$, la anchoveta se registró en bajas densidades y finalmente entre el paralelo $38^{\circ}40'S$ a Corral se incrementó la vinculación a la costa con dos sectores de mayor concentración localizados a 8 mn al oeste de Queule ($39^{\circ}20'$) y en las cercanías de Corral (**Fig. 126**).

La anchoveta se presentó espacialmente bien estructurada, ajustándose adecuadamente a modelos espaciales simples, esféricos o exponenciales, registrándose variabilidad de microescala sólo en la subzona 2 (2-1 y 2-2), variabilidad que representó entre 3,1 y 3,7% de la varianza total. En todas las demás subzonas, la variabilidad espacial fue explicada completamente por el modelo ajustado (**Tablas 122 Y 123**).

Los variogramas ajustados a las densidades de anchoveta en cada zona (**Fig. 131**) (**Tabla 122**) muestran estructuras espaciales entre 2 y 9 mn, siendo levemente mayores en las zonas donde se ubicaron los individuos de mayor tamaño (zonas 2-1 y 2-2).

El tamaño de las macroestructuras y el efecto aleatorio de microescala se correlacionaron



positivamente con la talla de los peces. En efecto, en las zonas 1-1 y 1-2 en que las tallas promedio de las anchovetas fueron 9,7 cm, las macroestructuras fueron entre 2 y 3 mn; mientras que en las zonas 2-1; 2-2 y orilla, donde las tallas modales fueron 15,4 cm, las macroestructuras fueron de 3,2 y 9 mn (**Fig. 131**).

La variabilidad de microescala, determinada desde el nugget (“pepita”) en los variogramas, corresponde a datos distribuidos al azar ó debido a que el tamaño del lag supera el tamaño de las estructuras espacial, en ambos casos se registra inexistencia de correlación espacial. En el presente caso, en general, los valores de la variabilidad de microescala es cero ó fue comparativamente baja indicando que los filtros aplicados para evitar el sobremuestreo y que las unidades de muestreo usadas capturaron adecuadamente las estructuras espaciales de la anchoveta.

En el presente caso y debido a que la variabilidad de microescala fue en la mayoría de las subzonas igual a cero, el efecto del nugget en la subzona 2-2 influyó para presentar una tendencia positiva con la talla, situación que no debería ser considerada como concluyente (**Fig. 131, Tabla 122**).

La correlación positiva entre los tamaños de las macroestructuras con las tallas de anchoveta coinciden con lo informado por Castillo et al (2008 y 2007) para la anchoveta registrada en los cruceros de evaluación entre Arica y Antofagasta y en la III y IV Regiones realizados en diciembre del 2007 y febrero del 2007 y 2008, sugiriendo una relación denso-dependiente de la especie, puesto que los mayores sectores ocupados se registran en áreas donde hay mayor abundancia, constrayéndose espacialmente en los sectores donde las abundancias son menores. Del mismo modo es posible inferir que los reclutas tienden a formar estructuras espaciales menores a los peces de mayor talla.

5.1.4 Distribución espacial de anchoveta en el otoño del 2009

En el otoño del 2009 (RECLAS 0905) la anchoveta se presentó en áreas costeras que no superaron las 28 mn, registrándose en dos grandes sectores. El primero, ubicado entre el paralelo 34°30’S y punta Tumbes (36° 35’S), caracterizado por su mayor dispersión con



algunos sectores aislados de extensión relativamente pequeños a medianos y de densidades relativamente mayores. El segundo, ubicado entre los paralelos $38^{\circ}05'S$ y $39^{\circ}40'S$ (sur de punta Rocura), caracterizado por sus altas concentraciones y zonas de mayor extensión con altas densidades (**Fig. 132**).

Se destacan por sus densidades relativamente altas los sectores localizados entre las 2 y 10 mn entre punta Sirena ($34^{\circ}35'S$) a desembocadura río Mataquito ($35^{\circ}00'S$); en el entorno de isla Mocha y en las primeras 10 mn entre los paralelos $38^{\circ}35'S$ a sur de punta Rocura ($39^{\circ}40'S$), sector que registró las mayores densidades del crucero y que estuvo compuesto por ejemplares de tallas modales de 16 cm.

Esta distribución espacial se diferencia notablemente de la observada en el crucero de enero del 2009 (RECLAS 0901), puesto que en aquella ocasión la anchoveta se presentó en forma continua pero en bajas densidades entre punta Pichilemu ($34^{\circ}20'S$) y Dichato ($36^{\circ}30'S$), entre la costa y las 58 mn, con algunos focos de pequeña extensión de alta densidad y una reducción en su presencia al sur de punta Lavapié ($37^{\circ}10'S$).

En este periodo la anchoveta se presentó espacialmente bien estructurada, ajustándose adecuadamente a modelos espaciales esféricos simples en la mayoría de los casos, sólo en la subzona 1 se ajustó un modelo anidado. En este caso, la variabilidad de microescala fue mayor que en sardina común, representando entre un 2,6 y 18,2% de la variabilidad total para cada subzona. La mayor variabilidad de microescala (18,2%) se presentó en la subzona 2, la subzona 3.2 también registró un valor de nugget relativamente alto, representando un 12,1% de la variabilidad total. (**Tablas 124 Y 125**).

Los variogramas ajustados a las densidades de anchoveta en cada zona (**Fig. 133**) (**Tabla 124**) muestran estructuras espaciales entre 2,1 y 27,6 mn, siendo mayor en la zona 2 donde se ubicaron los individuos de menor tamaño.

El tamaño de las macroestructuras y el efecto aleatorio de microescala se correlacionaron inversamente con la talla de los peces. En efecto, en las zonas 1; y 2 en que las tallas



promedio de las anchovetas fueron 10,1 cm y 11,3 cm , las macroestructuras llegaron a ser de 25,8 mn; mientras que en las zonas 2, orilla y 4, donde las tallas modales fueron 15,4 y 12,6 cm las macroestructuras fueron entre 2,1 y 3,9, llegando hasta las 15 mn en la zona orilla, que se caracterizó por la escasa presencia de anchoveta (**Fig. 133**).

La correlaci3n negativa entre los tamaños de las macroestructuras con las tallas de anchoveta se contrapone con lo informado por Castillo et al (2008 y 2007) para la anchoveta registrada en los cruceros de evaluaci3n entre Arica y Antofagasta y en la III y IV Regiones realizados en diciembre del 2007 y febrero del 2007 y 2008, sugiriendo para este caso una relaci3n independiente de la especie, entre sus tamaños promedio y los patrones de distribuci3n. Aspecto que debe ser analizado en mayor profundidad puesto que podría deberse a un hecho.

5.2 Índice de Ocupaci3n (IOC) para la anchoveta y sardina común

Con respecto a la distribuci3n espacial y los índices de ocupaci3n (IOC), los resultados indican que en el verano del 2008 (RECLAS 0801) , el IOC total total de anchoveta (ejemplares adultos y reclutas), alcanzó app. un 20% del área prospectada lo que indicaría que la repartici3n espacial del recurso presentó índices menores que otros años (Castillo *et al.*, 2007). Sin embargo, se debe mencionar que en este año también se repite que los principales porcentajes son ocupados por las categorías de bajas densidades. Por otra parte, el estrato de mayores densidades (>300 t/mn²), presentó un IOC de sólo un 13,2% (**Tabla 126**).



Por su parte, el an3lisis para este periodo de las fracciones adulta y recluta mostr3 que la primera present3 un mayor IOC (19,2%), mientras que la porci3n recluta alcanz3 un 12,2%, en este sentido se destaca que si bi3n los IOC fueron similares que a3os anteriores, la especie vuelve a ubicarse a lo largo de la costa con agregaciones muy definidas (**Fig. 134**). En este contexto, la distribuci3n espacial de las agregaciones se3al3 que la anchoveta present3 un foco principal en el extremo sur relacionado con ejemplares adultos y otro n3cleo al norte de Talcahuano asociado a individuos reclutas, destac3ndose que en ambos casos se asocian a aguas de entre 11-13,9°C y en zonas de gradientes t3rmicos moderados y fuertes.

En el oto3o del 2009 (RECLAS 0905) los 3ndices de Ocupaci3n (IOC), por categor3as de densidad indican que en el caso del total de anchoveta (adultos y reclutas), alcanz3 el 12,8% del 3rea prospectada lo que indicari3 que la repartici3n espacial del recurso present3 3ndices menores a lo observado durante enero del 2008 (RECLAS 0801) y enero del 2009 (RECLAS 0901) (Castillo *et al.*, 2009). En general para ambas fracciones (adultos y reclutas), se observa que la categor3a de baja densidad presenta los mayores 3ndices de ocupaci3n, resultado similar a lo observado en cruceros anteriores realizados en la zona, sin embargo para el total el mayor IOC se present3 para el estrato de mayores densidades (>300 t/mn²), resultado que difiere a lo observado en cruceros anteriores donde generalmente los menores 3ndices se observan en este estrato. (**Tabla 127**).

Por su parte los ejemplares adultos exhibieron un IOC de solo un 12,8%, mientras que los reclutas alcanzaron un 12,4%, ambas fracciones presentan 3ndices menores a los reportados en el crucero anterior principalmente para la fracci3n recluta la cual present3 un IC de 28,8 y los adultos de 7,7, sin embargo la especie vuelve a ubicarse preferentemente en las primeras millas de la costa con agregaciones muy definidas (**Fig. 135**). As3, la distribuci3n espacial de las agregaciones se3al3 que ambas fracciones (adultos y reclutas), se encuentran distribuidas en casi toda el 3rea de estudio y en sectores preferentemente costero, con un foco principal para los adultos ubicado entre los paralelos 38°05'S y 39°40'S (sur de punta Rocura) y otro frente a Pta. Boyeruca, para los reclutas se observa un foco principal ubicado en las mismas latitudes que los adultos,



pero con densidades menores, otros tres focos de menores densidades, el primero frente a Pta. Boyeruca, el segundo frente a Constitución y por último al norte de Talcahuano.

b) Sardina común

En el caso de la sardina en el verano del 2008 (RECLAS 0801), los IOC son más altos lo que concuerda con años anteriores, en este año los índices alcanzaron un 46,2%, registrándose principalmente celdas de baja densidad (**Tabla 126**), en este crucero la sardina presentó dos zonas principales, a saber: al sur de Isla Mocha (en el caso de los adultos) en un sector muy costero y al norte de Talcahuano (en el caso de reclutas), en un sector más amplio que se vincula con aguas de 11-12,9 °C.

En el otoño del 2009 (RECLAS 0905) en general la sardina se distribuyó preferentemente dentro de las 5 primeras millas y hacia el sur de isla Mocha entre los paralelos 34°50'S y 35°10'S donde se registraron pequeños focos de baja densidad; densidades intermedias al interior del golfo de Arauco y altas concentraciones en torno a la isla Mocha y entre los paralelos 38°35'S y Corral (**Fig. 136**). Por su lado la distribución batimétrica indicó la presencia de la especie desde la superficie hasta 70 m de profundidad, con una marcada preferencia por los primeros 25 metros en donde se registró la mayor cantidad de pixeles positivos (48,14%), lo que es similar a lo descrito en años precedentes (Castillo *et al.*, 2009). Las isotermas que limitaron la distribución vertical del recurso fluctuaron entre 10,18 y 13,13° C, en tanto que la salinidad osciló entre los 33,59 y 34,542 psu.

El índice de Ocupación (IOC), para el total de sardina común fue de 9,3% más bajo en comparación con la anchoveta, estos resultados se contraponen a lo observado durante enero del 2009 donde la sardina presentó índices notablemente superiores (Castillo *et al.*, 2009).

Al igual que la anchoveta los principales porcentajes son ocupados por las categorías de bajas densidades (**Tabla 127**).



Los ejemplares adultos exhibieron un IOC de 8,9%, mientras que la fracción recluta alcanzó un índice mayor de 9,3% (**Tabla 127**). Así, la distribución espacial de las agregaciones señaló que los adultos se registraron entre Talcahuano y Corral con bajas densidades, registrando dos focos de densidades intermedias al sur de Pto Lebú y un segundo al norte de Corral, la fracción recluta presenta igual distribución latitudinal que los adultos, pero con altas densidades.

5.3 Distribución espacial de la anchoveta y sardina y su relación con las variables bio-oceanográficas.

5.3.1 Análisis cartográfico entre la distribución de las especies y las variables bio-oceanográficas Verano 2008 (RECLAS 0801)

El análisis visual entre la densidad de anchoveta y sardina y las variables bio-oceanográficas, se realizó para la capa de mayor frecuencia de cardúmenes (CMFC). La capa de mayor frecuencia de cardúmenes se determinó en base a la moda de la distribución de las profundidades medias de los cardúmenes de la especie para toda la zona, dicho plano varió en los primeros treinta metros de profundidad (sobre el 50% de los cardúmenes) tanto en verano como otoño

Por otra parte, del análisis visual de los distintos planos, se establecieron tabulaciones cruzadas (crosstabulación) con el propósito de estimar los rangos óptimos de preferencia de la especie respecto a los parámetros bio-oceanográficos; se calculó además el coeficiente $V(Cramer)$ para las cartografías de distribución de los recursos respecto de las variables oceanográficas.



5.3.2 Distribuci3n batim3trica de anchoveta y sardina com3n.

a) Anchoveta

La distribuci3n batim3trica en verano del 2008 (RECLAS 0801) indic3 que la anchoveta se registr3 en la columna de agua desde la superficie hasta m3s de 40 m de profundidad, con una marcada preferencia por los primeros 30 metros en donde se registr3 la mayor cantidad de celdas positivas, concentr3ndose sobre el 50% de los card3menes, situaci3n que es similar a lo descrito en a3os precedentes. A su vez las mayores densidades ac3sticas (> 15.000) se registraron entre los 10 y 25 m. Las isotermas que limitaron la distribuci3n vertical del recurso fluctuaron entre 9,4 y 16,9° C, localiz3ndose sobre el 50% de las agregaciones entre 12 y 13,9 °C, en tanto que la salinidad oscil3 entre los 33,50 y 34,19 psu.

Por su lado la distribuci3n batim3trica en oto3o fue mas amplia, variando desde la superficie hasta m3s de 75 m de profundidad, con una marcada preferencia por los primeros 25 metros en donde se registr3 la mayor cantidad de pixeles positivos (57,69%). Las isotermas que limitaron la distribuci3n vertical del recurso fluctuaron entre 10,2 y 13,14° C, en tanto que la salinidad oscil3 entre los 33,49 y 34,59 psu.

b) Sardina com3n

Por su lado la distribuci3n batim3trica indic3 la presencia de la especie desde la superficie hasta 70 m de profundidad, con una marcada preferencia por los primeros 25 metros en donde se registr3 la mayor cantidad de pixeles positivos (48,14%), lo que es similar a lo descrito en a3os precedentes (Castillo *et al.*, 2009). Las isotermas que limitaron la distribuci3n vertical del recurso fluctuaron entre 10,18 y 13,13° C, en tanto que la salinidad oscil3 entre los 33,59 y 34,542 psu.



5.3.3 Distribución espacial de los recursos y su relación con las variables bio-oceanográficas en el verano del 2008 (RECLAS 0801).

5.3.3.1 Anchoveta

5.3.3.1.1 Relación con la temperatura

De la señales latitudinales se observó que la temperatura de la CMFC presentó una tendencia decreciente hacia el sur lo que es coincidente con la climatología local, en este sentido al norte del golfo de Arauco las temperaturas que dominaron son mayores a 12°C, en cambio al sur del golfo predominan temperaturas menores a 12°C (**Figs. 137 y 138**), cabe destacar que en años anteriores también se verificó un decrecimiento de la variable ambiental en la medida que se avanza en dirección sur.

Con respecto a los ejemplares adultos, en las bandas costeras (costa-6 mn) el recurso exhibió una distribución geográfica menos abundante en comparación a las franjas más oceánicas con un foco principal localizado en el extremo sur de la zona de estudio, destacándose que las mayores abundancias se correspondieron con sectores de gradientes térmicos someros (**Figs. 137 y 138**) y en el borde interno de las aguas de 13,9°C.

En la franja de más de 10 mn se continúa advirtiendo una gran abundancia al sur de Corral en una región pequeña que se relacionó con diferenciales térmicos relevantes y que estuvo delimitada por la isoterma de 12,9°C, cabe destacar que las mayores agregaciones de la especie se superpusieron con cambios latitudinales negativos de la temperatura, es decir, la temperatura presenta un descenso en sentido norte-sur. En las zonas más oceánicas las densidades de adultos aumentan y se apreció la incorporación de una zona ubicada en el golfo de Arauco.

En el caso de la fracción recluta, en las dos franjas más oceánicas (> 6 mn) se detectaron las mayores agregaciones con un núcleo principal emplazado al NW de Talcahuano que se relacionó con aguas de 12 y 13,9°C y a gradientes de temperatura menores a 0,5 °C/mn, asimismo, dichos sectores se vincularon con variaciones latitudinales negativas de la variable ambiental (**Fig. 137**). Por su parte, en las bandas más costeras la presencia de ejemplares



juveniles disminuye y solamente se observó un sector con buenas agregaciones en el extremo norte.

En la capa de temperatura superficial, las fracciones de anchoveta (reclutas y adultos) se distribuyen preferentemente entre los 12 y 13,9°C (app. 60,0% del total para ejemplares adultos) y un 57,7% para reclutas. En la capa de mayor frecuencia de cardúmenes, el índice de $V(Cramer)$ indica una buena asociación entre las variables (**Tabla 128**). La evaluación de este índice muestra que en el rango preferencial se obtiene un coeficiente $V(Cramer)$ de 0,38 para reclutas, lo que indica una buena asociación entre las variables. A su vez, la anchoveta tiende a concentrarse en los bordes de gradientes térmicos debido probablemente a un menor gasto energético que si se localizara dentro de la zona de gradientes relevantes, sin embargo al analizar los coeficientes $V(Cramer)$ éstos dan cuenta de una baja asociación entre las variables aunque los índices aumentan considerablemente si se toma en cuenta solamente el rango preferente.

5.3.3.1.2 Relación con la salinidad

Con respecto a los ejemplares adultos, en las dos primeras bandas (costa-6 mn) la especie no presentó altas agregaciones, no obstante en las bandas oceánicas la anchoveta reportó sus mayores agregaciones las que se relacionan mayoritariamente con salinidades de 33,8-33,99 psu, en regiones muy homogéneas y en donde prácticamente no se aprecian gradientes salinos o bien éstos son irrelevantes (**Fig. 138**).

Por su lado, y como se mencionó anteriormente, los ejemplares reclutas también registraron sus más altas abundancias en las bandas más oceánicas donde se sitió el núcleo principal (NW de Talcahuano), los que se relacionan con aguas de 33,8-33,99 psu y a diferenciales salinos bajos, a su vez dichos sectores se vincularon con variaciones latitudinales negativas de la variable ambiental (**Fig. 138**).



Del análisis visual de la distribución horizontal de salinidad se advirtió que ambas fracciones (adultos y reclutas) se distribuyen mayoritariamente en aguas de 33,8-33,99 psu (sobre el 50% para ambas fracciones). Para la fracción adulta los resultados muestran un grado de asociación con un índice de 0,22 (rango total); no obstante el cuociente se incrementó al considerar el rango predilecto, es así como los índices $V(Cramer)$ en adultos subieron a 0,27 para adultos y 0,25 para reclutas (**Tabla 128**).

Por otra parte, el análisis de los índices $V(Cramer)$ de los gradientes salinos no reflejaron una buena asociación para ambas fracciones (**Tabla 128**), y al igual que para los gradientes térmicos los ejemplares tienden a ubicarse en sectores aledaños a zonas de frentes.

5.3.3.1.3 Relación con Sigma-t

La estructura horizontal superficial de la densidad del agua de mar presentó una variación entre 24,9 y 26,6 Kg/m³, con un claro predominio de aguas de densidad mayores a 25,6 Kg/m³ (**Fig. 138**). La distribución horizontal de la densidad del agua mostró isopícnas más densas en el sector costero principalmente en el extremo sur de la zona de estudio, encontrándose en el sector ribereño valores sobre los 26,0 Kg/m³.

En relación a los ejemplares adultos y reclutas, la distribución espacial indicó que se reportaron desde los 24,9 hasta los 26,6 (Kg/m³), con una marcada preferencia por aguas de 24,8-24,99 Kg/m³ (**Fig. 139**) asimismo la presencia de una franja costera de aguas comparativamente más densas generó un diferencial lateral en la dirección costa-océano.

El histograma de frecuencias de la densidad del agua de mar señaló que la especie se situó en un amplio rango entre 24,8 y 26,59 Kg/m³, con una ventana preferencial de isopícnas entre 25,8 y 26,19 Kg/m³ (62,4% para ambas fracciones). El cálculo del indicador $V(Cramer)$ para todo el rango de distribución de densidad indicó buenas asociaciones para adultos y reclutas alcanzando la fracción recluta un valor de 0,28, no obstante lo anterior, si se analiza solamente el rango óptimo dicho registro aumenta considerablemente a 0,54 y 0,48 lo que da cuenta de una significativa asociación entre ambas variables, especialmente



en los ejemplares adultos indicando un tipo de asociación directa. En este sentido se señala que para años anteriores también se observó un rango preferente relacionado con aguas más densas.

5.3.3.1.4 Relación con el oxígeno disuelto

La distribución geográfica del oxígeno exhibió valores que oscilaron entre los 0,81 ml/L y 8,1 ml/L, con un claro predominio de las aguas mayores a 3,0 ml/l. El comportamiento espacial de la variable describe aguas menos oxigenadas en regiones costeras, especialmente en el golfo de Arauco y en los alrededores de Corral, esto implicó la formación de gradientes en este sector (**Fig. 138**).

En el caso de la anchoveta, del análisis visual se observó que las agregaciones más importantes (adultos y reclutas) se relacionaron con aguas de alto contenido de oxígeno (> 4,0 ml/L) (**Fig. 139**) y preferentemente en zonas de gradientes de oxígeno. Cabe destacar que tanto adultos como reclutas ubicados en zonas ribereñas se ubicaron en aguas de menos de 4,0 ml/L.

En capa de mayor frecuencia de cardúmenes ambas fracciones presentan un rango preferencial en aguas de alto contenido de oxígeno (> 4,0 ml/L, con un 72% y 78,0% del total para adultos y reclutas respectivamente). Al estimar los cuocientes $V(Cramer)$ se observó que los ejemplares reclutas exhibieron valores de 0,39.

El análisis de la prueba chi-cuadrado, se observó que el principal aporte causante del rechazo de la hipótesis de independencia entre las variables (H_0), esta dado por los por los ejemplares reclutas (**Tabla 128**).



5.3.3.1.5 En relación con la clorofila “a” integrada

La distribución horizontal de la cloa indica un valor mínimo de $0,1 \text{ mg/m}^3$; y un máximo de $9,93 \text{ mg/m}^3$ con dos núcleos de alta concentración; a saber: el primero se localizó en las proximidades de Isla Mocha, en tanto que el segundo foco se ubicó a la cuadra de Corral, en un área muy reducida pero dentro de la cual se registró la máxima concentración del pigmento. También se destaca una zona mesotrófica que se emplaza al NW de Talcahuano con valores bajos y moderados de concentración de cloa “a” (**Fig. 140**).

El histograma de frecuencias de la clorofila “a” señala que la especie se localizó en un amplio rango de concentraciones de cloa, no obstante posee una nítida preferencia por el estrato menor a $1,0 \text{ mg/m}^3$; tanto en las fracciones adulto como reclutas (**Fig. 141**).

De la distribución horizontal de la clorofila se apreció que dicha variable presentó bajos valores en el período del crucero, a su vez el histograma de frecuencias de la clorofila “a” señala que la especie se localizó en valores acotados del parámetro ambiental especialmente en valores bajos (**Fig. 142 a 143**). En el estrato preferencial se corroboró que la principal causa del rechazo de la hipótesis de independencia entre las variables (H_0), esta dado por los ejemplares adultos con un índice de 0,22. Dado los resultados se rechaza la hipótesis nula de independencia de las variables ($X^2_{\text{calculado}} > X^2_{\text{tabla (m-1, n-1)}}$) (**Tabla 128**).

5.3.3.1.6 Relación con la abundancia de copépodos, huevos de peces, fitoplancton y zooplancton

Con respecto a los copépodos se observaron dos núcleos principales localizados en el golfo de Arauco y en los alrededores de Isla Mocha, que se asocian tanto a focos de ejemplares adultos y reclutas. No obstante lo anterior, al analizar el histograma de frecuencias se destaca que la mayor cantidad de celdas de la especie se centró en bajos registros de la variable, talvez debido a un efecto de pastoreo sobre los copépodos (**Fig. 141**). Lo anterior también es válido en el caso de los huevos de peces en el cual la gran mayoría de las celdas se situaron en bajos valores de la variable biológica.



En el caso del fitoplancton, desde el punto biológico, se observan dos sectores muy definidos el primero al NW de Talcahuano y el segundo en los alrededores de Corral, se destaca que ambos sectores se corresponden con altos valores de adultos y reclutas, en este sentido al observar el gráfico de histograma se destaca que la mayor cantidad de pixeles se relacionan con altos registros de fitoplancton (**Fig. 141**), de lo anterior se deduce una relación positiva entre ejemplares de la especie y el fitoplancton, lo que difiere a lo señalado por otros autores.

En relación al zooplancton, éste no se presentó en grandes abundancias y solamente exhibió un sector de altos registros emplazado en los alrededores de Isla Mocha y que no se asocian a focos de ejemplares adultos o de reclutas. No obstante lo anterior, al analizar dentro de los grupos más importantes que componen el zooplancton se da una relación inversa con las mayores abundancias de estos grupos tanto con adultos como con reclutas, de hecho el mayor número de celdas positivas de anchoveta se registran en densidades menores a 1.000 (gr/1000 m³) (**Fig. 141**).

En el caso de copépodos, huevos de peces y zooplancton, los histogramas de frecuencias señalaron asociaciones inversas entre las variables ya que la mayor cantidad de celdas se localizó en bajos valores de las variables biológicas, sin embargo especialmente en el caso del zooplancton los índices $V(Cramer)$ alcanzan altos registros con un 0,38 para el caso de adultos y 0,33 en reclutas, lo que implicó una buena asociación entre las variables.

Con respecto al fitoplancton, se da una relación positiva entre la abundancia y distribución de la anchoveta y el parámetro biológico, en este sentido el cálculo de los índices $V(Cramer)$ también dan cuenta de una alta asociación, reflejado en los indicadores de 0,31 (adultos) y 0,22 (reclutas).



5.3.3.2 Sardina común

5.3.3.2.1 Relación con la temperatura

Como se mencionó anteriormente, se observó que la temperatura de la CMFC presentó una tendencia decreciente hacia el sur lo que es coincidente con la climatología local, en este sentido al norte del golfo de Arauco las temperaturas que dominaron son mayores a 12°C, en cambio al sur del golfo predominan temperaturas menores a 12°C (**Figs. 137 y 142**).

Con respecto a los ejemplares adultos, en las bandas costeras (costa-6 mn) el recurso exhibió una distribución geográfica con un foco principal localizado en el extremo sur de la zona de estudio, destacándose que las mayores abundancias se correspondieron con sectores de gradientes térmicos someros (**Fig. 137 y 143**) y en el borde interno de las aguas de 13-13,9°C.

En la franja de más de 10 mn se continúa advirtiendo una gran abundancia en los alrededores de Corral en una región pequeña que se relacionó con diferenciales térmicos relevantes y que estuvo delimitada por la isoterma de 11,9°C, cabe destacar que las mayores agregaciones de la especie se superpusieron con cambios latitudinales negativos de la temperatura, es decir, la temperatura presenta un descenso en sentido norte-sur.

En el caso de la fracción recluta, la franja costera presentó una gran abundancia al SW de Constitución, siendo éste el foco principal, sin embargo en las dos franjas más oceánicas (> 6 mn) también se detectaron grandes concentraciones con un núcleo que se relacionó con aguas de 12 y 13,9°C y a gradientes térmicos menores a 0,5 °C/mn, asimismo, dichos sectores se vincularon con variaciones latitudinales negativas de la variable ambiental (**Fig. 142**).

En la capa de temperatura, las fracciones de sardina (reclutas y adultos) se distribuyen preferentemente entre los 11 y 13,9°C, app. 60,0% para ejemplares adultos y un 61,1% para reclutas. En esta capa de mayor frecuencia de cardúmenes, el índice de $V(Cramer)$ indica una buena asociación entre las variables (**Tabla 129**), en especial si se analiza el rango



óptimo. Esta asociación entre los rangos de temperatura y la frecuencia de cardúmenes observados es consistente con los resultados derivados de la aplicación del estadístico de prueba χ^2 (Chi-cuadrado) que mostró la asociación entre la temperatura y la presencia de cardúmenes del recurso. La aplicación de este índice muestra que en el rango preferencial se obtiene un coeficiente $V(Cramer)$ de 0,43 tanto para adultos, lo que indica una alta asociación entre las variables. En el caso de los gradientes térmicos, la asociación es más baja pero igual se rechaza la hipótesis de independencia de las variables.

5.3.3.2.2 Relación con la salinidad

Con respecto a los ejemplares adultos, la sardina en las primeras bandas (costa-6 mn) la especie no presentó altas agregaciones, no obstante en las bandas oceánicas el recurso reportó grandes concentraciones las que se relacionan mayoritariamente con salinidades de 33,8-34,09 psu, en regiones muy homogéneas y en donde prácticamente no se aprecian gradientes salinos o bien éstos son irrelevantes (**Fig. 137**). Por su parte, en la franja más oceánica se continúa advirtiendo una gran abundancia en los alrededores de Corral en una región pequeña que se relacionó con pequeños diferenciales salinos y que estuvo delimitada por la isohalina de 34,1 psu.

En el caso de la fracción recluta, su distribución estuvo limitada por las isohalinas de 33,5 y 34,19 psu, con una franja costera que presentó una gran abundancia al SW de Constitución, siendo éste el foco principal, dicho foco esta limitado por aguas de 34,1 psu, asimismo, no se apreciaron gradientes salinos importantes en dicho núcleo.

Del análisis visual de la distribución horizontal de salinidad se advirtió que ambas fracciones (adultos y reclutas) se distribuyen mayoritariamente en aguas de 33,8-34,09 psu (sobre el 70% para ambos segmentos). Al igual que en el caso de la temperatura, la asociación entre los niveles de salinidad y la frecuencia de cardúmenes observados, indicó que para los peces adultos los resultados de la prueba mostraron en general un grado de asociación más alto que respecto a los reclutas con un índice de 0,35; no obstante el cociente decreció



levemente al considerar el rango predilecto, es así como los índices $V(Cramer)$ en adultos bajaron a 0,31, lo que difiere a lo mencionado para otras variables (**Tabla 129**).

Por otra parte, el análisis de los índices $V(Cramer)$ de los gradientes salinos no reflejaron una buena asociación para ambas fracciones (**Tabla 129**), y al igual que para los gradientes térmicos los ejemplares tienden a ubicarse en sectores aledaños a zonas de frentes.

5.3.3.2.3 Relación con Sigma-t

La estructura horizontal superficial de la densidad del agua de mar presentó una variación entre 24,84 y 26,65 Kg/m³, con un claro predominio de aguas de densidad mayores a 25,8 Kg/m³ (**Fig. 138**). La distribución horizontal de la densidad del agua mostró isopícnas más densas en el sector costero principalmente en el extremo sur de la zona de estudio.

En relación a los ejemplares adultos y reclutas, la distribución espacial indicó que se reportaron desde los 24,84 hasta los 26,65 (Kg/m³), con una cierta preferencia por aguas de 25,8-26,39 Kg/m³ (**Fig. 143**), aunque se destaca que la distribución geográfica de los reclutas fue un poco más costera por lo que se encuentran en aguas más densas.

El histograma de frecuencias de la densidad del agua de mar señaló que la sardina se ubicó entre los 24,8 y 26,79 Kg/m³, con una ventana preferencial de isopícnas mayores a 25,8 Kg/m³ (sobre el 62% para ambas fracciones). El cálculo del indicador $V(Cramer)$ para todo el rango de distribución de densidad indicó buenas asociaciones para adultos y reclutas alcanzando los ejemplares adultos un valor de 0,35, no obstante lo anterior, si se analiza solamente el rango óptimo dicho registro aumenta considerablemente a 0,43 y 0,38 (adultos y reclutas, respectivamente) lo que da cuenta de una significativa asociación entre ambas variables. En este sentido se señala que para años anteriores se observó un rango preferente relacionado con aguas más densas (Castillo *et al.*, 2005).



5.3.3.2.4 Relación con el oxígeno disuelto

La distribución geográfica de la sardina estuvo limitada por aguas entre los 0,4 ml/L y 7,3 ml/L, con un claro predominio de las aguas mayores a 3,0 ml/L. El comportamiento espacial de la variable describe aguas menos oxigenadas en regiones costeras, especialmente en el golfo de Arauco y en los alrededores de Corral, esto implicó la formación de gradientes en este sector (**Fig. 138**).

En el caso de la sardina, los ejemplares adultos y reclutas mostraron una predilección por aguas oxigenadas en especial por aguas de más de 3,0 ml/L (**Fig. 143**) sin embargo la especie se reportó en un amplio rango de valores de oxígeno.

En capa de mayor frecuencia de cardúmenes ambas fracciones presentan un rango preferencial por aguas de alto contenido de oxígeno (> 4,0 ml/L). Al estimar los cuocientes $V(Cramer)$ se observó que los ejemplares adultos registraron valores de asociación más altos alcanzando los 0,34. A su vez si se analiza el rango preferente el índice $V(Cramer)$ registró valores de 0,44 por lo que el análisis de la prueba chi-cuadrado, reflejó que el principal aporte causante del rechazo de la hipótesis de independencia entre las variables (H_0), esta dado por los por los ejemplares adultos.

5.3.3.2.5 En relación con la clorofila “a” integrada

En el caso de la sardina, la distribución horizontal de la cloa indica un valor mínimo de 0,1 mg/m³; y un máximo de 12,08 mg/m³ con dos núcleos de alta concentración, el primero localizado en las proximidades de isla Mocha y el segundo se ubicó a la cuadra de Corral, en un área muy reducida pero dentro de la cual se registró la máxima concentración del pigmento.

El histograma de frecuencias de la clorofila “a” señala que la especie se localizó en un amplio rango de concentraciones (hasta 4,9 mg/m³), no obstante posee una nítida



preferencia por el estrato menor a $1,0 \text{ mg/m}^3$; tanto en las fracciones adulto como reclutas (**Fig. 144**).

De la distribución horizontal de la clorofila se apreció que dicha variable presentó bajos valores en el período del crucero, a su vez el histograma de frecuencias de la clorofila “a” señaló que si bien la especie se distribuyó en un amplio rango de clorofila sobre el 72% de los ejemplares se situaron en registros menores a 1 mg/m^3 de la variable ambiental (**Fig. 144**). En el estrato preferencial se corroboró que la principal causa del rechazo de la hipótesis de independencia entre las variables (H_0), esta dado por los ejemplares adultos con un índice de 0,37. Lo anterior da cuenta de un buen nivel de asociación entre la densidad de anchoveta y la clorofila, aunque en una relación inversa (**Tabla 129**).

5.3.3.2.6 Relación con la abundancia de copépodos, huevos de peces, fitoplancton y zooplancton

Con respecto a los copépodos se observaron dos núcleos principales localizados en el golfo de Arauco y en los alrededores de Isla Mocha, los cuales no se asocian con las grandes concentraciones de ejemplares adultos y reclutas de sardina. Lo anterior se corrobora al analizar el histograma de frecuencias donde se destaca que la mayor cantidad de celdas de la especie se centró en bajos registros de la variable, talvez debido a un efecto de pastoreo sobre los copépodos (**Fig. 144**). Lo mencionado también es válido en el caso de los huevos de peces en el cual la gran mayoría de las celdas se situaron en bajos valores de la variable biológica, lo que ha sido descrito por otros autores.

En el caso del fitoplancton, desde el punto biológico, se observan dos sectores muy definidos el primero al NW de Talcahuano y el segundo en los alrededores de Corral, se destaca que ambos sectores se corresponden con altos valores tanto de adultos como de reclutas, lo que se reflejó en el histograma donde se apreció que la mayor cantidad de pixeles se relacionan con altos registros de fitoplancton (**Fig. 144**), de lo anterior se deduce una relación positiva entre ejemplares de la especie y el fitoplancton, lo que también fue observado para ejemplares de anchoveta.



En relación al zooplancton, éste que no se presentó en grandes abundancias y solamente exhibió un sector de altos registros emplazado en los alrededores de Isla Mocha y que no se asocian a focos de ejemplares adultos o de reclutas. No obstante lo anterior, al analizar dentro de los grupos más importantes que componen el zooplancton se da una relación inversa con las mayores abundancias de estos grupos tanto con adultos como con reclutas, debido a un efecto de predación sobre la variable biológica (**Fig. 144**).

Al igual que la anchoveta, en el caso de los ejemplares adultos y reclutas de sardina común se observaron relaciones inversas respecto a copépodos, huevos de peces y zooplancton, los histogramas de frecuencias señalaron que la mayor cantidad de celdas se asocian a valores de las variables poco relevantes, sin embargo especialmente en el caso del zooplancton los índices $V(Cramer)$ alcanzan grandes registros, cuando se analizó el estrato óptimo, con un 0,56 para el caso de adultos y 0,36 en reclutas, lo que implicó una importante asociación entre las variables (**Tabla 129**).

Con respecto al fitoplancton, se da una relación positiva entre la abundancia y distribución del recurso y la variable ambiental, en este sentido el cálculo de los índices $V(Cramer)$ también dan cuenta de una alta asociación, reflejado en los indicadores de 0,43 (adultos) y 0,33 (reclutas) (**Tabla 129**).

5.3.4 Distribución espacial de los recursos y su relación con las variables bio-oceanográficas en el otoño del 2009 (RECLAS 0905).

5.3.4.1 Anchoveta

5.3.4.1.1 Relación con la temperatura

La temperatura de la CMFC fluctuaron entre los 10,06 y 15,07°C, con temperaturas más frías al sur de Talcahuano observando focos de mayores temperaturas en los bordes oceánicos de la distribución, uno al norte de Pta. Nugurne y otro frente a Pto. Lebú. (**Fig. 135**).



De los gráficos de frecuencia acumulada se destaca para especie un rango preferente entre los 11-12°C donde se concentra sobre el 87% de los registros de anchoveta (**Fig. 145**), además se destaca que la moda para adultos y reclutas de la especie estuvo centrada en 12°C. El rango preferencial observado para la especie presenta un desplazamiento de la moda hacia la derecha y un rango similar a lo observado en enero del 2009 (entre 10-12°C) (**Figs. 145**).

El índice de $V(Cramer)$ indica una buena asociación entre las variables (**Tabla 130**). La asociación entre la temperatura y la frecuencia de cardúmenes es consistente con los resultados derivados de la aplicación del estadístico de prueba χ^2 (Chi-cuadrado) que mostró la asociación entre la temperatura y la presencia de cardúmenes de la especie. A partir de la aplicación de esta prueba se observa un alto aporte de la variable en la explicación de la varianza ya que se rechaza la hipótesis de independencia entre las variables (H_0). La medida de la intensidad de asociación entre los niveles de temperatura fue obtenida a través del cálculo del índice $V(Cramer)$. La evaluación de este índice muestra que en el rango preferencial para la anchoveta se obtiene un coeficiente $V(Cramer)$ de 0,38 y 0,37 para adultos y reclutas, respectivamente (**Tabla 130**).

Por otra parte, la anchoveta tiende a situarse en los bordes de gradientes térmicos debido probablemente a un menor gasto energético. El análisis de los índices $V(Cramer)$ de los gradientes térmicos para especie mostró una baja asociación (**Tabla 130**). Por otro lado, al analizar solamente el rango óptimo (0,09 -0,3 °C/mn) los índices aumentan, sin embargo el nivel de asociación sigue siendo baja. Se destaca que los núcleos más relevantes de la especie se asocian a gradientes térmicos menores a 0,3 °C/mn (**Figs. 145**).

5.3.4.1.2 Relación con la salinidad

La salinidad presentó aguas entre 33,59 a 34,61 psu, con un predominio de salinidades entre 34,2 a 34,5 psu, se destaca a la altura de Corral una entrada de agua menos salina entre 33,59 a 34,61 psu. (**Figs. 135**).



Los gráficos de frecuencia acumulada señalan que la anchoveta presenta un estrato dominante entre los 33,5 y 33,8 psu donde se concentra sobre un 89% de ejemplares adultos y reclutas (**Fig. 145**). En cuanto a los rangos y preferencias históricas de las especies estas presentan un rango y moda similar a las observadas los últimos años (**Figs.145**)

Al igual que en el caso de la temperatura, se estudió la asociación entre los niveles de salinidad y la frecuencia de cardúmenes haciendo uso de la prueba de asociación χ^2 y del índice $V(Cramer)$. Para la anchoveta en general se observa una baja asociación con un índice de 0,209 para adultos y de 0,213 para reclutas; sin embargo dichos valores aumentan al considerar el rango preferencial (**Tabla 130**). El análisis de los índices $V(Cramer)$ de los gradientes salinos reflejaron una baja asociación (**Tabla 130**), al igual que para los gradientes térmicos los ejemplares tienden a ubicarse en sectores aledaños a zonas de frentes salinos. Al analizar el rango óptimo, se observó que más del 95% de los registros de anchoveta (adultos y reclutas) se encuentra entre 0,006- 0,05 psu/mn, los índices de $V(Cramer)$ presentan una baja asociación en el rango total, aumentando en el rango preferencial.

5.3.4.1.3 Relación con la densidad del agua de mar

La estructura horizontal de la densidad del agua presentó una variación entre 24,89 y 26,47 Kg/m³, con un claro predominio de aguas de densidad entre 25,8 a 26,4 Kg/m³ (**Figs. 135 y 136**), con una entrada de agua de menor densidad frente a Corral.

Para la anchoveta el histograma de frecuencias señaló que tanto adultos como reclutas de la especie se situarán preferentemente entre 25,6 y 26 Kg/m³, con más 74% de los ejemplares (**Figs. 145**).



El indicador $V(Cramer)$ para la anchoveta presenta un nivel de asociación baja de 0,1965 y 0,2063 adultos y reclutas respectivamente, el cual aumenta considerablemente en el rango preferencial 0,43 para adultos y 0,44 para reclutas (**Tabla 1302**).

5.3.4.2 Sardina común.

5.3.4.2.1 Relación con la temperatura

Para la temperatura se observa un rango de distribución entre 10,06 y 15,07°C. Los gráficos de frecuencia acumulada destacan al igual que para la anchoveta un rango preferente entre los 11-12°C sobre el 67% de los ejemplares de sardina (**Fig. 146**), además se destaca que la moda para adultos y reclutas de la especie estuvo centrada en 12°C. El rango preferencial al igual que la Ancheta presenta un desplazamiento de la moda hacia la derecha y un rango similar a lo observado en enero del 2009 (entre 10-12°C) (**Fig. 146**).

El índice de $V(Cramer)$ indica una buena asociación entre las variables (**Tabla 131**). La asociación entre la temperatura y la frecuencia de cardúmenes es consistente con los resultados derivados de la aplicación del estadístico de prueba χ^2 (Chi-cuadrado) que mostró la asociación entre la temperatura y la presencia de cardúmenes de las especies. A partir de la aplicación de esta prueba se observa un alto aporte de la variable en la explicación de la varianza ya que se rechaza la hipótesis de independencia entre las variables (H_0). La medida de la intensidad de asociación entre los niveles de temperatura fue obtenida a través del cálculo del índice $V(Cramer)$. La evaluación de este índice muestra que en el rango preferencial la sardina común este índice es menor de 0,25 en los adultos y 0,27 para reclutas (**Tabla 131**). El análisis de los índices $V(Cramer)$ de los gradientes térmicos para la especie mostró una baja asociación (**Tabla 131**). Por otro lado, al analizar solamente el rango óptimo (0,09 -0,3 °C/mn) los índices aumentan, sin embargo el nivel de asociación sigue siendo baja. Se destaca que los núcleos más relevantes de la especie se asocian a gradientes térmicos menores a 0,3 °C/mn (**Figs. 146**).



5.3.4.2.2 Relación con la salinidad

Los gráficos de frecuencia acumulada señalan que la anchoveta presenta un estrato dominante entre los 33,5 y 33,8 psu (ambas fracciones) (**Fig. 145**), la sardina común presenta diferencias en cuanto al estrato dominante, para los adultos el 93,85% estuvo entre 33,4 y 33,7 psu, para los reclutas el 81,52% estuvo entre 33,4 y 33,7 psu, (**Fig. 146**). En cuanto a los rangos y preferencias históricas de las especies estas presentan un rango y moda similar a las observadas los últimos años (**Figs 146**)

El análisis de los índices $V(Cramer)$ para la sardina común presentó un índice de 0,193 para adultos y 0,213 para reclutas, en el rango preferencial estos valores aumentan, destacando para los reclutas un nivel de asociación bueno de 0,639 (**Tabla 131**). Los índices de los gradientes salinos reflejaron una baja asociación (**Tabla 130**), al igual que para los gradientes térmicos los ejemplares tienden a ubicarse en sectores aledaños a zonas de frentes salinos. Al analizar el rango óptimo se observó más del 94% de registros de sardina en gradientes menores a 0,05 psu/mn, con un comportamiento de los índices de $V(Cramer)$ similar a la anchoveta (**Tabla 130 y 131**).

5.3.4.2.3 Relación con la densidad del agua de mar

La sardina (adultos y reclutas), se situó preferentemente entre 25,4 y 26 Kg/m³, concentrándose más del 65% de los ejemplares en este rango (**Figs. 146**), el rango preferencial de la sardina es menor al de la anchoveta en el límite izquierdo (25,6 y 26 Kg/m³) (**Figs. 3**).

La sardina común presenta un nivel de asociación mayor que la anchoveta en el rango total (**Tabla 130**), en el rango preferencial este índice aumenta con un valor de 0,39 para adultos y de 0,69 reclutas (**Tabla 131**).



5.4 Distribución espacial de anchoveta y sardina común y la distribución de sus centros de gravedad.

En el período comprendido entre 1999 y 2008 se han efectuado 9 cruceros para cuantificar hidroacústicamente los recursos anchoveta y sardina común en el máximo del reclutamiento. En la **figura 147 y 148** se presentan las cartografías de las distribuciones de total de anchoveta y sardina común clasificados por categoría de densidad para todos los cruceros realizados en el período considerado.

a) Anchoveta

En el año 2000 se apreció que el área ocupada por el recurso alcanzó app. las 7000 mn², sin embargo la gran mayoría de las celdas eran de baja densidad (Castillo **et al**, 2005). Asimismo, se apreció que en los cruceros de enero del 2001 y enero del 2002, disminuyó entre un 55,8 y 62,3% respecto a diciembre de 1999 (Reclas 9912). En enero del 2003 (0301), el área de cobertura alcanzó un incremento relativo importante, comparándose al máximo de 1999. En los cruceros entre el 2004 y 2005 se registró un nuevo retroceso en términos de cobertura, alcanzando aproximadamente las 4000 mn², situación que varió notoriamente en los años 2006 y 2007 en que la cobertura espacial de los ejemplares registran sobre las 6.000 mn² y solamente es comparable a los años 1999 y 2003 (Castillo **et al.**, 2007) (**Fig. 147**). Finalmente, se destaca el año 2008 en el cual la cobertura espacial del recurso decrece fuertemente no obstante sus altos concentraciones en zonas determinadas.

Con respecto a los CG, se observó un fuerte desplazamiento en los últimos años (2007 y 2008) en dirección sur, provocado por las grandes concentraciones que se localizaron en los alrededores de Corral (**Fig. 148**).

En el otoño del 2009 el centro de gravedad (CG) en el sentido latitudinal para ambas especies se observa en las cercanías de Pto saavedra, sin embargo para la sardina este se encuentra ligeramente desplazado hacia el sur, en el sentido longitudinal para ambas especies se encuentra cercano a la costa (**Fig. 149**).



b) Sardina com3n

La cobertura espacial de la sardina com3n present3 un leve repunte de un 8,1% el verano del 2001 (4370,1 mn²), respecto a diciembre de 1999 (4014,7 mn²). El crucero 0202 registr3 una disminuci3n de un 40% del 3rea ocupada por la sardina com3n (2.229 mn²), respecto al a3o anterior (Castillo *et al.*, 2005). En enero del 2003, se registr3 una tendencia similar a la anchoveta, con un aumento relativo del 3rea de cobertura del 51,7% en 2003 (4615 mn²), posteriormente se observ3 una reducci3n del app. un 45% en los a3os 2004 y 2005. En el a3o 2006 el recurso exhibi3 una gran cobertura geogr3fica y alcanz3 las 5.700 mn², lo que implic3 que en este a3o se alcanz3 el m3ximo hist3rico en t3rminos espaciales (**Fig. 147**).

Se destaca que en los a3os 2007 y 2008 la sardina vuelve a exhibir una cobertura espacial y especialmente en el a3o 2008 donde se lograron grandes agregaciones de la especie en el extremo sur de la zona de estudio. Tendencia que se acentu3 en el oto3o del 2009 con un ligero desplazamiento hacia el sur en el sentido latitudinal manteniendo su cercan3a a la costa en el sentido longitudinal (**Fig. 149**)

5.5 Modelamiento estadístico de la densidad acústica de anchoveta y las condiciones bio-oceanogr3ficas.

5.5.1 An3lisis Inferencial durante enero (verano) y mayo (oto3o)

Para el modelamiento GAM se usaron dos tipos de variables que pueden ser agrupadas como espaciales (Latitud, Longitud, profundidad media de las agregaciones y distancia a la costa) y bio-oceanogr3ficas (abundancia de fito y zooplancton, temperatura, salinidad, oxigeno, densidad del agua, gradiente de temperatura, gradiente de salinidad, gradiente de clorofila, clorofila y gradiente de densidad), cabe recordar que para el crucero RECLAS 0905 no se consideraron algunas variables como oxigeno, clorofila y de oferta ambiental de alimento.



En el caso de anchoveta las variables seleccionadas en enero 2008 fueron longitud, profundidad media de la agregaci3n, gradientes de temperatura, gradientes de salinidad, clorofila, salinidad, abundancia de fitoplancton y biomasa de zooplancton, mientras que en mayo 2009 las variables significativas fueron gradientes t3rmicos, distancia a la costa, latitud, profundidad media de las agregaciones, salinidad y gradiente de salinidad. La **tabla 132** muestra que las covariables incorporadas a los modelos nulos de anchoveta en cada crucero reducen un total de 789,87 (enero 2008) y 1.403,51 (mayo 2009) residuales. Los predictores espaciales como longitud y profundidad media en RECLAS 0801 y los gradientes t3rmicos en RECLAS 0905 reducen mayormente la magnitud de la devianza de los residuales para anchoveta.

El Criterio de Akaike (AIC) utilizado adicionalmente en la selecci3n de los predictores, muestra una disminuci3n en su 3ndice con la incorporaci3n de factores hasta alcanzar su m3nimo con las variables abundancia de zooplancton y gradientes salinos en anchoveta (**Tabla 132**).

El nivel de importancia de las covariables en el ajuste, est3 dado por el grado de explicaci3n de las variables modeladas medido a trav3s del pseudo coeficiente de determinaci3n. En el crucero RECLAS 0801 la longitud y latitud son las que mayormente explican la distribuci3n de la densidad de anchoveta con un 15,5% y en segundo orden se destacan la profundidad media, gradientes t3rmicos con un aporte aproximado entre un 9 y 11%. En mayo de 2009, los gradientes t3rmicos explican mayormente la distribuci3n de anchoveta con un 9%, en segundo orden lo hace la distancia a la costa con un 5%. Las restantes variables compuestas principalmente por condiciones oceanogr3ficas, en ambos periodos aportan marginalmente a la explicaci3n de la respuesta evaluada con un aporte m3ximo del 4% en enero 2008 y 2% en mayo 2009. En general, el pseudo coeficiente de determinaci3n obtenido en cada ajuste para el periodo de enero explica el 53% de la variabilidad total del modelo, mientras que para mayo es de 28%.

El efecto de los predictores puede ser mejor entendido analizando la contribuci3n de cada t3rmino modelado. En las **figuras 150 a 153** se presentan gr3ficamente las covariables y su



influencia relativa sobre la densidad de anchoveta y sardina com3n con la funci3n de suavizaci3n loess y sus intervalos de confianza al 95% en l3neas segmentadas.

En el caso de anchoveta durante enero 2008 la profundidad media de las agregaciones presenta una relaci3n ascendente con un efecto positivo sobre el logaritmo de la densidad de anchoveta hasta los 20 m de profundidad, a mayores profundidades se observan amplias bandas de confianza reflejando una alta incertidumbre en la estimaci3n (**Fig. 150**). En tanto para el periodo de mayo se observa una tendencia y efecto negativo de las densidades de anchoveta con el aumento de la profundidad, alcanzando la menor densidad alrededor de los 30 m de profundidad. A partir de los 30 m se observa que los intervalos de confianza tienden a ampliarse, reflejando una alta incertidumbre en la estimaci3n (**Figura 152**).

Los gradientes de temperatura durante el crucero RECLAS 0801 presentan un efecto positivo sobre la densidad de anchoveta con una ventana ambiental entre 0,025 a 0,22 °C/m, maximizando la densidad en 0,1 °C/m fuera de este rango el efecto sobre la densidad (**Fig. 150**) pierde confiabilidad dado sus mayor incertidumbre. Para el crucero RECLAS 0905 se observa un comportamiento similar con los gradientes t3rmicos reflejando una relaci3n tipo domo con efecto de ventana ambiental para un rango entre los 0-0,12°C/m, fuera de este rango los intervalos de confianza tienden a ampliarse en consecuencia del escaso n3mero de observaciones (**Figura 153**).

Por su parte en el crucero RECLAS 0801, la salinidad, los gradientes salinos y la clorofila muestran un rango 3ptimo con una ventana ambiental entre -0,025 y 0,01psu/m para el gradiente salino, de 1,8 y 3,6 mg/m³ para la clorofila y para la salinidad entre 33,9 y 34,3 psu, fuera de estos rangos los l3mites de confianza tienden a ampliarse debido al poco n3mero de observaciones (**Fig. 150**). En mayo la salinidad presenta una relaci3n con efecto negativo sobre la densidad de anchoveta alrededor de los 34,0 psu y sus gradientes muestran una zona de intersecci3n con el plano horizontal de valor 0, a partir de este punto los intervalos de confianza tienden a ampliarse generando una alta incertidumbre en su predicci3n, reflejando un efecto nulo sobre la respuesta evaluada (**Figura 152**).

La anchoveta muestra una relaci3n significativa con las variables de oferta ambiental de



alimento durante el periodo de enero. Respecto a la abundancia de fitoplancton se puede señalar que esta presenta un efecto valle negativo para concentraciones >0 y 6.250 células/ 10^8m^3 , alcanzando un mínimo en la densidad de anchoveta alrededor de 2.500 células/L. A partir de concentraciones de biomasa sobre los 6.250 células/ 10^8m^3 , la amplitud de las bandas de confianza se incrementa. (**Fig. 151**). Por su parte biomasa zooplanctónica en una relación no lineal presenta un efecto valle negativo en rangos de abundancia entre $0-1,5$ individuos/ m^3 , y un efecto valle positivo entre $1,5 - 4,9$ individuos/ m^3 , alcanzando sobre este el máximo para la densidad del recurso alrededor de concentraciones de $2,5$ individuos/ m^3 aproximadamente (**Fig. 151**).

La anchoveta presenta una relación con la longitud para el periodo de enero, con máximos de esta variable entre los $73^{\circ}15'$ y $73^{\circ}36'O$. Fuera de este rango existe una baja credibilidad en la proyección consecuencia de amplias bandas de confianza en los extremos de la relación (**Fig. 151**).

Para el periodo de mayo las variables espaciales distancia a la costa y latitud muestran una relación no lineal con anchoveta. La latitud muestra una tendencia positiva sobre la densidad de anchoveta hacia el sur de los $39^{\circ}30'LS$ de la zona de estudio fuera de este rango las bandas de confianza tienden a divergir, generando incertidumbre en la predicción. Por su parte la distancia a la costa se relaciona en forma inversa con la densidad de anchoveta indicando el carácter costero de la distribución (**figura 152**).

En tanto para sardina común las covariables seleccionadas en el verano del 2008 fueron latitud, longitud, profundidad media de la agregación, gradiente de temperatura, gradiente de salinidad, clorofila, densidad, temperatura, gradientes de clorofila, oxígeno, gradientes de oxígeno, abundancia de fitoplancton y biomasa de zooplancton. Para mayo de 2009 las variables fueron distancia a la costa, gradientes térmicos, profundidad media de las agregaciones latitud y salinidad. La **tabla 133** muestra que las variables incorporadas a los modelos nulos de sardina común reducen significativamente la desviación de los residuales en $106.233,38$ (enero 2008) y $879,72$ (mayo 2009). Los predictores latitud, en RECLAS 0801 y la distancia a la costa para el RECLAS 0905, son los que reducen principalmente la



magnitud de la devianza de los residuales.

El Criterio de Akaike (AIC) alcanza su mínimo con las variables abundancia de huevos de peces y salinidad, para los cruceros RECLAS 0801 y 0905, respectivamente (**tabla 133**). Las variables latitud (RECLAS 0801) y la distancia a la costa (RECLAS 0905) reducen sustancialmente el índice AIC en sardina. (**tabla 133**).

El pseudo coeficiente de determinación obtenidos para el crucero muestra que la latitud en RECLAS 0801 y distancia a la costa en el RECLAS 0905 son las variables mayormente explican la distribución de la densidad de sardina común con un 11,7% y 7,9%, respectivamente. En segundo orden lo hacen los gradientes térmicos con un aporte aproximado de 3%. El resto de las variables oceanográficas contribuyen marginalmente a la explicación de la respuesta con un aporte máximo del 4% en el periodo de enero 2008 y del 2% en mayo 2009 (**tabla 133**). El pseudo coeficiente de determinación explica el 31% en el crucero de verano 2008 y 16% en otoño del 2009 de la variabilidad total de cada modelo.

Gráficamente las covariables y su influencia relativa sobre la densidad de sardina común se describen en las **Fig. 151 y 153**. Durante el crucero RECLAS 0801 la densidad de sardina tuvo un efecto positivo en densidades mayores a 36°S, disminuyendo hacia latitudes menores (norte) (**Fig. 151**). En cambio durante el RECLAS 0905, en general se observa una tendencia positiva sobre la densidad de anchoveta hacia el sur de los 39°30' LS de la zona de estudio, hacia el extremo norte de la zona de estudio las bandas de confianza se amplían consecuencia del escaso número de observaciones (**Figura 153**).

La profundidad media para enero de 2008 presenta un efecto positivo sobre la densidad de sardina entre los 5 a 25 m, a profundidades superiores se observa un efecto negativo con amplias bandas de confianza (**Fig. 151**). Durante mayo 2009 se observa un efecto negativo sobre la densidad de sardina con el aumento de la profundidad alcanzando el mínimo alrededor de los 30 m (**Figura 153**).



Durante el crucero de enero los gradientes de temperatura presentan un efecto negativo sobre la densidad de sardina entre 0 a 0,1 °C/m, con un efecto positivo entre 0,1 a 0,2 °C/m, a gradientes mayores se presentan amplias bandas de confianza (**Fig. 151**). Mientras que en mayo se registró un efecto positivo con una relación tipo valle para un rango entre 0-1,5°C, fuera de este rango los intervalos de confianza divergen, generando una alta incertidumbre en la predicción (**Figura 153**).

El logaritmo de la densidad de sardina en el crucero de enero presenta una relación no lineal con la longitud, observando un efecto negativo entre 74°- 73°15' O, a longitudes más costeras se observa una relación lineal con un efecto positivo sobre la densidad (**Fig. 151**).

Los gradientes de salinidad y clorofila presentan un comportamiento similar para el periodo de enero, con un rango óptimo con una ventana ambiental entre -0,025 y 0,025 psu/m para la salinidad y -1 y 1 mg/m² /m para la clorofila, fuera de estos rangos se observa un efecto negativo (**Fig. 151**). En tanto la clorofila muestra una relación que crece continuamente a medida que la magnitud de la variable aumenta, reflejando un efecto positivo sobre el logaritmo de la densidad de sardina con valores de clorofila mayor a 0,1 mg/m² (**Fig. 151**).

La densidad del agua en enero muestra una relación casi lineal con la densidad de anchoveta, con un efecto positivo a densidades superiores a 26 Kg/m³, sin embargo en los extremos de la variable se observan amplias bandas de confianza (**Fig. 151**).

La temperatura en el RECLAS 0801 presenta una relación no lineal con la densidad de sardina, observando un efecto negativo de la variable a temperaturas entre 11 a 12,5°C y un efecto positivo entre 12,5 y 14,5 °C, sin embargo en los extremos de la variable se observan amplias bandas de confianza (**Fig. 151**).

El oxígeno durante enero 2008 presenta un efecto positivo sobre la densidad de sardina, a concentraciones de oxígeno superiores a 3 ml/l, a valores menores se observa un efecto negativo (**Fig. 151**). En tanto los gradientes de oxígeno muestran un rango óptimo con una ventana ambiental entre 0,1 y 0,3 ml/l/m, fuera de estos rangos los límites de confianza tienden a ampliarse debido al poco número de observaciones (**Fig. 151**).



Tanto el fitoplancton como el zooplancton para el crucero RECLAS 0801 presentan un rango óptimo con una ventana ambiental entre 1000 y 10000 células/10⁸m³ para el fitoplancton y entre 100 y 1000 individuos/m³ para el zooplancton (**Fig. 151**).

Para el RECLAS 0905 se observa una relación no lineal con la densidad de sardina común a valores menores a 33,5 psu y un efecto negativo a valores mayores (**Figura 153**).

Por otra parte la distancia a la costa variable significativa en el crucero de mayo 2009 presenta una tendencia y efecto negativo sobre la densidad de sardina común con el aumento de la distancia (**Figura 153**).

6. Objetivo específico B4 *Caracterizar y analizar las agregaciones de los recursos anchoveta y sardina común en el área de estudio.*

Se procesó y analizó un total de 3.070 agregaciones en verano y 1.783 en otoño mediante el programa SonarData Echoview[®], correspondientes a sardina común y anchoveta, información extraída de las transectas de prospección acústica y navegaciones orientadas a la búsqueda de cardúmenes. Las muestras se separaron por especie quedando 307 de anchoveta y 2763 de sardina común, en verano y 884 de anchoveta y 899 de sardina común, en otoño.

6.1 Resultados agregaciones diurnas y nocturnas

6.1.1 Descriptores morfológicos

Las **Tablas 134 y 135 y Tablas 136 y 137** entregan los resultados para las agregaciones diurnas de anchoveta y sardina común en los cruceros de verano 2008 (RECLAS 0801) y otoño 2009 (reclas 0905), mientras que las **Tablas 140 y 141 Y Tablas 138 y 139** contienen los resultados para las agregaciones nocturnas de anchoveta y sardina común.

En el verano del 2008 (RECLAS 0801) las agregaciones diurnas de anchoveta presentaron



un largo promedio de 36 m (± 49) menor a lo registrado en el otoño del 2009 (RECLAS 0905) que fue de 47 m (± 198). El largo promedio de agregaciones de sardina común en el RECLAS 0801 y 0905 fue de 30 m (± 183) y 29 m (± 46), respectivamente. En la noche en ambos cruceros y especies el largo alcanzó extensiones superiores con promedios en el verano (RECLAS 0801) y otoño (RECLAS 0905) para anchoveta de 105 m (± 112) y 161 m (± 508) y sardina de 239 m (± 1.156) y 162 m (± 528), respectivamente (**Fig. 154 a 156**).

En el RECLAS 0801 el alto promedio observado en las agregaciones fue de 4,8 m (± 3) para sardina y de 5,1 m (± 3) para anchoveta. En la noche también fue superior el alto de sardina con 5,6 m (± 3) y 3,6 m (± 2) para anchoveta (**Fig. 155**). En el otoño del 2009 (RECLAS 0905) el alto promedio de agregaciones de anchoveta en ambiente diurno y nocturno fue 4,8 m (± 3) y 4,2 m (± 2), respectivamente, mientras que sardina fue de 4,1 m (± 2) en el día y 3,4 m (± 2) en la noche (**Fig. 157**).

En el verano del 2008 la elongación (relación largo/alto de las agregaciones), alcanzó mayores valores en anchoveta que sardina, además en ambas especies durante la noche este descriptor es mayor que durante el día. En ambiente diurno la elongación tuvo valores promedio de 8 (± 13) para anchoveta y de 7 (± 30) para sardina, y en la noche valores promedio que alcanzaron los 33 (± 36) en anchoveta y de 37 (± 129) para sardina común (**Fig. 158**). En el otoño del 2009 en ambas especies alcanzó mayores valores durante la noche que en el día, con valores de 32 (± 78) respecto a 10 (± 26) para anchoveta y de 40 (± 104) en relación a 8 (± 17) para sardina común (**Fig. 159**).

En ambos cruceros la anchoveta presentó agregaciones de mayor tamaño promedio que sardina común en el día mientras que en la noche, la situación fue la contraria, lo que se refleja en los valores de perímetro y área para estas especies. A su vez cada especie en particular presentó agregaciones de mayor tamaño en la noche respecto al día. En el verano del 2008 el perímetro en ambiente diurno alcanzó los 106 m (± 144) para anchoveta y 98 m (± 391) para sardina, en tanto en la noche los valores fueron de 386 m (± 438) y 720 m (± 3.584) para anchoveta y sardina, respectivamente (**Fig. 160**). En el otoño del 2009 el perímetro promedio en el día alcanzó los 138 m (± 549) para anchoveta



y 91 m (± 168) para sardina. El área promedio en el verano en ambiente diurno alcanzó los 186 m² (± 342) en anchoveta y de 175 m² (± 1.283) para sardina, mientras que en el otoño alcanzó los 287 m² (± 1.649) en anchoveta y de 120 m² (± 263) para sardina. En el verano las áreas promedio fueron mayores en la noche alcanzando a 371 m² (± 473) en anchoveta y 2.166 m² (± 16.850) en sardina (**Fig. 118**). En la noche del otoño el perímetro fue de 599 m (± 1.957) y 519 m (± 1.616) para anchoveta y sardina, respectivamente (**Fig. 161**), y el área de 1.116 m² (± 4.880) y de 787 m² (± 2.926) para ambas especies, respectivamente (**Fig. 163**).

El descriptor dimensión fractal es empleado para caracterizar la irregularidad del contorno de la agregación, alcanzando durante el día del verano del 2008 valores de 1,27 ($\pm 0,16$) y 1,28 ($\pm 0,16$) para anchoveta y sardina, respectivamente. En la noche ambas especies presentan valores levemente mayores de acuerdo a sus respectivos valores diurnos, con 1,55 ($\pm 0,14$) para anchoveta y 1,32 ($\pm 0,18$) para sardina (**Fig. 164**). En el otoño la anchoveta alcanzó a 1,28 ($\pm 0,15$) en el día y 1,37 ($\pm 0,19$) en la noche, mientras que en sardina fue 1,29 ($\pm 0,16$) en el día y 1,43 ($\pm 0,20$) en la noche (**Fig. 165**).

6.1.2 Descriptores batimétricos

En ambos cruceros las profundidades promedio de las agregaciones de anchoveta y sardina común durante el día fueron significativamente diferentes, encontrándose que sardina se encuentra a mayor profundidad que anchoveta durante el día. Del mismo modo se aprecia que ambas especies se registraron a mayores profundidades en el otoño. En el verano (RECLAS 0801) la profundidad para anchoveta en el día fue de 9 m (± 4) y para sardina fue de 14 m (± 11), mientras que en el otoño la anchoveta estuvo a 17 m (± 11) mientras que sardina estuvo en 24 m (± 11). La sardina en el verano presentó un mayor rango de variación en su espectro batimétrico diurno reflejado en los valores de la desviación estandar (D.S). En el RECLAS 0801 la anchoveta en ambiente nocturno presentó mayor valor en su profundidad promedio que en el día con 13 m (± 6) mientras que sardina presentó la tendencia de ubicarse más cerca de la superficie durante período nocturno con 9 m y DS de ± 4 (**Fig. 166**). En el otoño ambas especies se encuentran mas cerca de la superficie pero siempre con sardina



mas profunda que anchoveta, con valores promedio de 12 m (± 7) para anchoveta y 15 m y (± 10) para sardina (**Fig. 167**).

En ambos cruceros las profundidades promedio de los fondos del mar en que fueron detectadas estas especies fue menor para sardina respecto a anchoveta en periodo diurno con 90 (± 54) y 160 m (± 112) para sardina y anchoveta, respectivamente, estando en fondos m3s someros en el otoño siendo de 40 m (± 24) para anchoveta y 29 m (± 11) para sardina. En la noche se observ3 lo contrario, con profundidades del fondo menores para anchoveta que sardina siendo en el verano de 42 m (± 14) para anchoveta y 77 m (± 59) para sardina (**Fig. 168**) y en el otoño de 53 m (± 26) para anchoveta y 35 m (± 9) para sardina (**Fig. 169**), se debe consignar que para este c3lculo se consideraron s3lo las agregaciones que presentaban detecci3n de fondo, con fondos menores a 500 m.

El descriptor 3ndice de altura refleja la posici3n relativa de las agregaciones con respecto al fondo. En el verano del 2008 el valor promedio de este descriptor durante el d3a para anchoveta alcanz3 el 90% (± 9), siendo menor para sardina con un promedio de 79% (± 19), mientras que en el otoño la anchoveta alcanz3 el 50% (± 23), siendo menor para sardina con un promedio de 19% (± 14). Lo anterior refleja la tendencia diurna de sardina de ubicarse mas abajo en la columna de agua que anchoveta y que en el otoño ambas especies estuvieron m3s cercanas al fondo que en el verano. Durante la noche los promedios de los 3ndices de altura de ambas especies fueron similares en el verano, con un: 77% (± 10) para anchoveta y un 80% (± 15) para sardina (**Fig. 170**). Mientras que el otoño en la noche se mantiene la tendencia de anchoveta de mantenerse mas cercana a la superficie que sardina con valores de 76% (± 13) para anchoveta y 57% (± 13) para sardina (**Fig. 171**).

6.1.3 Descriptores de energ3a

En ambos cruceros los valores de energ3a retrodispersada (S_A) en las dos especies fue mayor durante el d3a que en la noche. A su vez en el verano (RECLAS 0801) los valores diurnos de sardina ($4.736 S_A \pm 15.464$) superaron a los de anchoveta ($3.000 S_A \pm 8.277$). Durante la noche la anchoveta registr3 $376 S_A (\pm 652)$ y sardina $4.144 S_A (\pm 23.448)$ (**Fig. 172**). En el otoño los S_A



de anchoveta fueron notoriamente superiores a sardina durante el día con promedio de 6.802 S_A (± 47.801) para anchoveta y 1.983 S_A (± 6.008) para sardina común. Durante la noche, al igual que en verano, los valores fueron menores en ambos casos respecto al día con 1.597 S_A (± 6.012) para anchoveta y 1.617 S_A (± 5.289) para sardina (**Fig.173**).

Similar situación se observa en los valores de la densidad acústica (S_A/m^2) en que en ambas especies es mayor en el día que en la noche. En el RECLAS 0801, durante el día la anchoveta presentó una densidad acústica promedio de 20 S_A/m^2 (± 72), valor comparable a los 18 S_A/m^2 (± 24) registrado en el otoño, mientras que la sardina común tuvo en el RECLAS 0801 una densidad de 44 S_A/m^2 (± 194) y en el RECLAS 0905 de 15 S_A/m^2 (± 19). En la noche se observa al igual que el día que las agregaciones de sardina presentan una mayor densidad promedio que las de anchoveta con 8 S_A/m^2 (± 13) (verano) y 6 S_A/m^2 (± 12) (otoño) para sardina y 1 S_A/m^2 (± 2) (verano) y 4 (otoño) (**Fig. 174 y Fig.175**).

6.1.4 Distancia a la costa

En el verano (RECLAS 0801) las agregaciones de anchoveta durante el día se ubicaron en promedio mas alejadas de la costa que las de sardina común con valores promedio de 17 mn (± 10) y 10 mn (± 7), respectivamente. En la noche sardina común mantuvo aproximadamente el mismo promedio que en el día con 9 mn (± 7) mientras que anchoveta se acercó a la costa alcanzando las 8 mn (± 7) (**Fig. 176**). Durante el otoño (RECLAS 0905) la anchoveta en el día fue detectada entre 1 y 27 mn de la costa, con un promedio de 7 mn, mientras que la sardina se ubicó entre 1 y 19 mn de la costa con promedio a 9 mn. En ambiente nocturno el rango de anchoveta fue bastante similar, entre 1 y 24 mn ubicándose en promedio mas alejadas que durante el día, a 10 mn de la costa. Sardina presentó un rango similar a anchoveta entre 1 y 24 mn pero con promedio de 6 mn, mas cercana en la noche que anchoveta (**Fig. 177**).



6.1.5 Valores promedio descriptores por rango de hora

Se agruparon los valores de los descriptores por especie y por cada 1 hora y abarcando las 24 horas del día. Los resultados muestran tanto en anchoveta como sardina común una tendencia a presentar mayores valores en el largo de las agregaciones en ambiente nocturno (**Fig. 178 y 179**). En el verano el alto de las agregaciones de la sardina presenta mayores variaciones en ambiente nocturno, mientras que en anchoveta este valor tiende a mantenerse entre 6 y 3 m de alto, mientras que en otoño la anchoveta presenta grandes variaciones durante las horas del día. La mayor variación en los valores de sardina se presenta en ambiente nocturno entre 4 y 5 a.m. con su máximo y mínimo respectivamente (**Fig. 180 y 181**). La elongación en anchoveta presenta variaciones en ambos períodos del día pero con las mayores variaciones en ambiente nocturno mientras que en sardina durante el día tiende a mantenerse en valores bajos y estables presentando los mayores valores en ambiente nocturno (**Fig. 182 y 183**).

Los valores de perímetro y área por rango de hora (**Fig. 184, 185, 186 y 187**), presentan el mismo patrón observado en los valores de la elongación para ambas especies respecto a las variaciones en sus valores promedio, patrón que se refleja también en los valores de la dimensión fractal, en donde se observa una coincidencia entre los peacks de los descriptores referidos al tamaño de las agregaciones y el referido a la regularidad en la forma de los cardúmenes (**Fig. 188**).

En **figura 189**, se presentan los cambios en la dimensión fractal por rangos de horarios observándose en ambas especies una tendencia a aumentar el valor de este descriptor en ambiente nocturno después de las 21 hrs. y en horas de la madrugada.

La profundidad de agregaciones en el RECLAS 0801 presenta diferencias para ambas especies. Anchoveta tiende a mantenerse en un rango de profundidad cercano a los 10 m, independiente del período del día excepto a las 5 a.m. y 7 p.m. en que presenta los valores de mayor profundidad cercanos a los 20 m. Sardina común tiende a aumentar su profundidad durante día con un máximo cercano a los 30 m a las 9 a.m. (**Fig. 190**). En el RECLAS 0905 la profundidad de agregaciones de anchoveta presenta grandes variaciones durante el horario



diurno, con sus máximos a las 16 y 12 hrs. Durante la noche tiende a estabilizarse y a disminuir su valor respecto al día. Sardina presenta una profundización gradual a partir de las 7 a.m. llegando a su máximo a las 12 del día. Durante la noche al igual que anchoveta, presenta valores menores y más estables (**Fig. 191**).

En verano, la profundidad del fondo presenta variaciones en ambas especies para todos los rangos horarios, especialmente para el caso de anchoveta en que los mayores valores se registran en período diurno y con dos peaks de profundidad, a las 7 y 14 hrs., sardina se distribuyó en fondos cercanos a los 100 m con el mayor valor promedio registrado en período diurno a las 7 a.m. (**Fig. 192**). El índice de altura en anchoveta tiende a mantenerse valores altos durante las 24 horas del día, pero con un marcado aumento en el valor promedio durante el período diurno mientras que en sardina común es posible observar los valores promedio más bajo en período diurno (**Fig. 193**).

En el RECLAS 0905, las profundidades del fondo en anchoveta presentan valores estables y cercanos a los 40 m durante el día con una excepción a las 16 hrs. Durante la noche presenta sus mayores valores. La sardina no presenta grandes variaciones en sus valores durante horario diurno y nocturno, aun cuando sus mayores valores los presenta en horario nocturno. (**Fig. 194**). El índice de altura en ambas especies presenta sus máximos en horario nocturno, reflejando una migración hacia la superficie durante la noche. A su vez sardina presenta una notoria diferencia durante el horario diurno, encontrándose bastante más cercana al fondo que anchoveta (**Fig. 195**).

En el verano del 2008, la energía retrodispersada presenta sus máximos valores en ambiente diurno en el caso de anchoveta a las 11 y 12 hrs, mientras que en sardina el peak ocurre en período nocturno a las 4 a.m., valor que coincide con el máximo observado en el tamaño de las agregaciones reflejando la asociación en este caso entre el tamaño y la energía acústica. (**Fig. 196**). La densidad acústica en ambas especies presenta sus mayores valores en período diurno a las 17 y 20 hrs. en el caso de anchoveta y a las 8 y 20 hrs. En el caso de sardina común (**Fig. 197**).



En el otoño del 2009 la energía retrodispersada presentó en anchoveta sus mayores valores durante horas del día a las 14 y 15 hrs. y que corresponden a las agregaciones especialmente densas observadas en este crucero. También se observa en horario nocturno valores altos y sobre los observados en horario diurno. En sardina común sí se aprecian los máximos S_A promedio en ambiente nocturno, lo cual está relacionado con el tamaño de las agregaciones (**Fig. 198**) que mostraron la misma tendencia. La densidad de agregaciones en anchoveta y sardina presentó los mayores valores en horario diurno. (**Fig. 199**).

En el verano, la distancia a la costa de las agregaciones de anchoveta es mayor en promedio durante las horas de período diurno, observándose una migración hacia la costa en periodo nocturno con un mínimo entre 3 y 4 a.m. Sardina presenta el mayor alejamiento de la costa en período diurno entre las 6 y 7 de la mañana, observándose también una tendencia migratoria hacia la costa pero no tan marcada como en anchoveta (**Fig. 200**). En el otoño la distancia a la costa fue bastante similar en ambas especies, con los mínimos en horario diurno y ambas más alejados de la costa en horas de la mañana, reflejando una tendencia más costera a partir del mediodía y a alejarse de la costa al crepúsculo (**Fig. 201**).

6.2 Análisis descriptores por zona

A fin de observar la tendencia de los descriptores de las agregaciones respecto a la distribución espacial, se agruparon los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía de acuerdo a las zonas definidas para anchoveta y sardina y en ambiente diurno y nocturno. La **Tabla 142** presenta los resultados por zona de las agregaciones de anchoveta diurno y nocturno, mientras que la **Tabla 143** presenta los resultados en ambiente diurno y nocturno para sardina común. En general se observa que para el caso de anchoveta las agregaciones de mayor tamaño, mayor profundidad y con mayores valores de energía retrodispersada en ambiente diurno se observaron en las zonas 3 y 4, mientras que las de mayor valor de densidad acústica en ambiente diurno se observaron en la zona 2, zona en la que también se observaron las agregaciones con mayor distancia a la costa. En sardina se observa en general que en ambiente diurno en la zona 2 se encuentran las agregaciones de mayor tamaño, elongación y de mayor valor de S_A que en la zona 1, situación que se invierte en



período nocturno. También se observa que el valor de densidad de las agregaciones es menor tanto en el día como la noche

6.3 Resultados análisis componentes principales

Se realizó el análisis de componentes principales ACP separando por especie y por condición diurna y nocturna.

6.3.1 Agregaciones diurnas de anchoveta y sardina común

La matriz de correlaciones entre las variables originales para anchoveta se entrega en la **Tabla 144**, las mejores asociaciones entre las variables morfométricas se presentaron entre largo-perímetro, largo-área, largo-elongación perímetro-elongación, área- S_A , largo S_A , y perímetro- S_A , respectivamente reflejando en anchoveta una alta asociación entre el tamaño de las agregaciones y su energía retrodispersada.

La matriz de correlaciones entre las variables originales para sardina común se entrega en la **Tabla 145**, al igual que en anchoveta, la asociación más fuerte entre las variables morfométricas ocurre entre largo-perímetro, perímetro-área y largo elongación, respectivamente. En este caso los S_A presentan buena correlación con el área de agregaciones pero no al nivel que presenta anchoveta. En ambos casos la densidad y la distancia a la costa no presentan buenas correlaciones con algún otro descriptor.

En todos los casos se utilizó como matriz de entrada la matriz de correlaciones para la aplicación del ACP, realizándose además una aplicación exploratoria del ACP utilizando diferentes combinaciones de variables como activas a fin de alcanzar un valor aceptable de la medida de suficiencia de muestreo (MSA), compatibilizado con un buen porcentaje de explicación de la varianza. El mejor valor de la MSA (0,67) se logró en anchoveta con la exclusión de las variables densidad, distancia a la costa y alto. Para sardina (MSA=0,60) se excluyó las variables densidad, distancia a la costa e índice de altura.

Las **Tablas 146 y 147** entregan los valores propios y la proporción de la variabilidad



explicada, total y acumulada por cada uno de componentes en el ACP correspondientes a anchoveta y sardina común, respectivamente. De acuerdo al criterio de selección de Kaiser, el cual califica a los componentes principales cuyo valor propio es mayor al valor propio promedio de todos los componentes (Vivanco, 1999), en ambos casos, calificaron los primeros tres componentes componentes.

Para anchoveta tres componentes principales en conjunto explican el 85,7% de la variabilidad total. El componente 1 es el más poderoso, con un valor propio de 4,8 explicando el 53,0% de la variabilidad total, seguido del componente 2 con valor propio igual a 1,6 explicando el 18,2% de la variabilidad. El tercer componente con valor propio de 1,3 explicando el 14,5% de la variabilidad.

Los tres componentes para el caso de sardina común explican el 86,1% de la variabilidad total. El componente 1 con valor propio de 4,0 explica el 44,6% de la variabilidad total, seguido del componente 2 con valor propio igual a 2,0 explicando el 21,8% de la variabilidad. El tercer componente con valor propio de 1,8 explica el 19,6% de la variabilidad total.

Las **Tablas 148 y 149** entregan los valores de las correlaciones de las variables originales con los componentes principales para anchoveta y sardina común, respectivamente. En anchoveta el componente 1 asocia fuertemente a las variables perímetro, largo, área, elongación y S_A , respectivamente. El componente 2 presenta mejor correlación el índice de altura y negativa con la profundidad de agregaciones El componente 3 relaciona principalmente a la profundidad del fondo. En sardina se obtuvo que el componente 1 relaciono a las variables perímetro, largo, área, elongación y en menor medida a los S_A . El componente 2 asocia a las variables profundidad de agregaciones y fondo, ambas positivamente y el componente 3 correlaciona a las variables alto y dimensión fractal (negativamente).

Las tablas anteriores se gráficán en las **figuras 202 y 203** donde se representan los dos primeros componentes y su asociación con las variables originales, para anchoveta y sardina común respectivamente. En el caso de anchoveta se observa fácilmente la gran fuerza del componente 1 al agrupar prácticamente en el eje a las variables morfométricas con los S_A ,



situaci3n que no se repite en sardina com3n. Por otro lado la fuerte asociaci3n que presenta sardina entre el fondo con la profundidad de agregaciones, no se observa en anchoveta, reflejando la asociaci3n que presenta sardina en ambiente diurno con el fondo marino.

6.3.2 Agregaciones nocturnas

Las **Tablas 150 y 151** entregan la matriz de correlaciones en ambiente nocturno entre las variables originales para anchoveta y sardina com3n, respectivamente, donde en ambos casos se encontr3 las mejores correlaciones entre las variables morfom3tricas largo, per3metro, elongaci3n y 3rea, obteni3ndose una mejor correlaci3n en anchoveta que sardina entre las variables relacionadas al tama1o con los S_A .

Al igual que en el caso diurno, en ambos casos se aplic3 inicialmente el ACP con todas las variables originales como activas, lo que se modific3 en posteriores aplicaciones de ACP a fin de lograr un buen porcentaje de variabilidad explicada junto a un valor aceptable de la MSA. Finalmente el mejor valor de la MSA (0,65) se logr3 en anchoveta con la exclusi3n de las variables densidad, distancia a la costa y fondo. Para sardina ($MSA=0,52$) se excluy3 las variables dimensi3n fractal, distancia a la costa y fondo.

Las **Tablas 152 y 153** entregan los valores propios y la proporci3n de la variabilidad explicada, total y acumulada por cada uno componentes en el ACP correspondientes a anchoveta y sardina com3n, respectivamente. En ambos casos los primeros tres componentes cumplen la condici3n (criterio de Kaiser), explicando en conjunto el 87,7% de la variabilidad total en el caso de la anchoveta y un 87,5% de la variabilidad total en el caso de la sardina com3n.

Los valores correlacionados de las variables originales con los componentes principales se aprecian en las **Tabla 154 y 155** para anchoveta y sardina com3n respectivamente. En anchoveta se se asocian las variables morfom3tricas (con excepci3n del alto) con la variable de energ3a S_A en el primer componente, mientras que el segundo componente asocia mejor a las variables batim3tricas con la dimensi3n fractal. Sardina presenta la principal diferencia al asociar en el primer componente s3lo a las variables morfom3tricas, y en el segundo componente a las variables de energ3a (S_A y densidad) con el alto de agregaciones.



La correlaci3n gr1fica de las variables originales con los dos primeros componentes para anchoveta y sardina en ambiente nocturno se aprecia en las **figuras 204 y 205** respectivamente. Ambas presentan tendencias similares en algunos casos como la relaci3n negativa entre el 3ndice de altura con la profundidad de agregaciones, las que en ambas especies se presentan en cuadrantes opuestos. Tambi3n se puede observar la diferencia en las asociaciones de las variables morfom3tricas en el caso de anchoveta con la variable de energ3a SA, la cual se presenta entre el alto y el resto de los descriptores asociados a tama3o, mientras que en sardina la respuesta energ3tica est1 mas relacionado al alto de agregaciones que al resto de la morfometr3a en general.



VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Análisis de la hidrografía en el verano del 2008

En este capítulo se contrastan las condiciones oceanográficas descritas para el crucero de Enero de 2008, con los resultados reportados para otros cruceros de similar naturaleza, realizados en la región costera del centro-sur de Chile durante el periodo estival. Los cruceros de evaluación hidroacústica del reclutamiento de sardina común y anchoveta que han sido considerados para esta comparación son los desarrollados en diciembre de 1999, enero de 2001, enero de 2002, enero de 2003, enero de 2004, enero de 2005, enero de 2006 y enero de 2007.

1.1 Variables ambientales

La distribución horizontal de la temperatura superficial del mar descrita para este crucero se presenta relativamente similar a la reseñada para el mes de enero del año anterior y también para el período estival de los años 2002 y 2005, con el dominio de las isotermas de 13 y 14°C al norte de punta Lavapié (37°S) y una banda costera de aguas frías (<12°C) al sur de dicha latitud (**Fig. 206**). Al sur de los 38°30'S se verificó la incursión hacia la costa de aguas más cálidas provenientes desde el oeste, situación que con diferentes intensidades ha sido ya descrito para el mes de enero de los años 2001, 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007.

El campo superficial de la salinidad reseñada para el presente crucero mostró el predominio de las isohalinas de 34,0 a 34,3 psu en el sector norte del área de estudio (al norte de punta Nugurne, 36°S) verificándose la ausencia de gradientes zonales. Por el contrario, el sector sur mostró un fuerte gradiente zonal debido a la presencia de una banda costera de salinidad mayor (especialmente entre los 37° y los 38°20'S) y aguas menos salinas (<33,8-33,9 psu) hacia las estaciones más oceánicas de los transectos. Estos rangos de salinidad fueron similares a los reportados para los años 1999, 2002 y 2007 (al menos hacia el sector sur), pero distintos de los informados para los años 2004-2005 donde se detectó aguas más salinas especialmente al norte de los 36°S (**Fig. 207**). Para el caso de la densidad del agua de mar, la situación observada durante este crucero fue relativamente similar a lo reseñado para el período estival de los años 1999 y 2002, es decir la presencia de aguas de densidad



entre 25 y 25,6 σ_t en el extremo norte del 1rea prospectada (al norte de los 35°0'S) y una banda costera de aguas m1s densas (> 26 σ_t) entre punta Nugurne y puerto Saavedra, producto de eventos locales de surgencia (**Fig. 208**).

Asimismo, la concentraci3n de ox1geno disuelto en el estrato superficial durante Enero de 2008 mostr3 un patr3n de distribuci3n similar al descrito para Enero de 2002 y 2007, con el predominio de la isol1nea de 5 ml l⁻¹ al norte de los 36°S y concentraciones menores de ox1geno disuelto (< 4 ml l⁻¹) en una banda costera situada entre los 37° y los 39°30'S (**Fig. 209**). Por su parte, la concentraci3n superficial de la clorofila-a para este crucero present3 una distribuci3n caracterizada por valores altos asociados al sur de los 38'S y al golfo de Arauco y terraza del Itata, en contraste con valores comparativamente menores asociados a la regi3n norte del 1rea de estudio (al norte de Constituci3n). Esta situaci3n es similar a la reportada para el a1o 2002, para el a1o 2006 (pero con valores marcadamente menores) y para el a1o 2007 (al menos en la regi3n sur); pero es distinta a la informada para el mes de Enero de los a1os 2001 y 2003 donde se verificaron los valores m1s altos de clorofial en el sector situado al norte de Talcahuano, y concentraciones muy bajas al sur de los 37°S (**Fig.210**).

1.2 Estructuras Oceanogr1ficas

La distribuci3n y magnitud de la profundidad de la capa de mezcla (PCM) reportados para el presente crucero fueron similares a los rese1ados para los a1os 2002, 2006 y 2007 con valores centrados entre los 10 y los 20 metros de profundidad; situaci3n que es diferente de lo informado para el mes de Enero de los a1os 2003-2005 que evidenciaron valores de PCM mucho mayores. En este crucero se observa un leve gradiente zonal positivo al oc3ano de la PCM al sur de los 37°S, lo que coincide con lo reportado para el a1o anterior (**Fig. 211**). Por otra parte, la profundidad base de la termoclina (PBT) registr3 valores comparativamente m1s bajos a los reportados en los cruceros anteriores a excepci3n del a1o anterior (Enero de 2007), y un patr3n de distribuci3n caracterizado por un gradiente zonal positivo al oc3ano (**Fig. 212**).



Por su parte, durante el crucero de Enero de 2008 la profundidad del mínimo de oxígeno (PMO) (**Fig. 213**) reveló gradientes zonales a lo largo de toda el área de estudio, coincidiendo con el patrón histórico informado para la distribución de la PMO; no obstante el rango descrito en esta oportunidad fue mayor al reportado para los años 1999, 2001, 2002 y 2006, y muy similar a o descrito para el año anterior

1.3 Análisis histórico (información satelital)

En concordancia con lo reseñado en párrafos anteriores, la distribución horizontal de la TSM descrita para este crucero reveló un comportamiento distinto a lo informado la gran mayoría de los años anteriores, debido a la presencia de aguas comparativamente más cálidas en toda el área de prospección, situación que fue similar al patrón de distribución reportado para el periodo estival de 2006 (**Fig. 214**).

Por su parte, el campo horizontal de clorofila-a descrita para este crucero mostró una distribución espacial similar a lo reseñado para el período histórico 1999-2007, caracterizado por la presencia de una banda costera de concentraciones más altas ($> 10 \text{ mg m}^{-3}$) que no excede las 50 mn desde la costa, y un sector oceánico ($> 75^\circ\text{W}$) con concentraciones menores a $0,5 \text{ mg m}^{-3}$. (**Fig. 215**). No obstante, durante esta campaña se observó una intensificación de la concentración de clorofila-a en la región costera, superior a lo reportado para el período estival de 1999-2007, lo que revela un sistema costero mucho más productivo en Enero de 2008, así como también una mayor exportación de esta producción estival hacia el océano interior, con concentraciones superiores a 1 mg m^{-3} que exceden los 76°W .

Por su parte, el campo de distribución horizontal de vientos en el área de estudio (**Fig. 216**) presentó un comportamiento similar al reportado para el período el período estival de los años 2000-2007, es decir, la presencia de vientos provenientes de los cuadrantes sur, especialmente desde el S y SSW, asociado al carácter anticiclónico del patrón general de vientos que se establece para el período estival en la región central y sur del Chile.



1.4 Análisis comparativo de la hidrografía

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se advierte que el área de prospección está inmersa en un sector de alta variabilidad oceanográfica, lo que se expresa en la presencia de marcadas diferencias espaciales (zonales y meridionales) y temporales (interanuales, estacionales, diarias), que se verifican con mayor intensidad en el estrato superficial, por sobre los 50 m de profundidad. Esta variabilidad se puede explicar en la interacción de tres procesos que ocurren en el área de estudio durante el período estival, y que han sido comentados en este estudio: a) el desarrollo de eventos activos y relajados de surgencia costera (en la escala diaria o del evento, Peterson *et al.*, 1988), b) procesos de mezcla con aguas dulces y c) la incursión superficial hacia la costa de aguas más cálidas provenientes desde el océano.

El desarrollo de eventos activos y relajados de surgencia, traducido en la presencia recurrente de aguas más frías, densas y pobres en oxígeno disuelto en la banda costera del centro sur de Chile que se reporta en este trabajo, permite la identificación de centros locales de surgencia costera asociados principalmente a puntas o salientes topográficas (e.g., punta Topocalma 34°08'S, cabo Carranza 35°34'S, punta Nugurne 36°00'S, punta Lavapié 37°08'S, punta Morguilla 37°43'S y punta Galera 40°00'S), lo que es consistente con lo informado en estudios anteriores sobre la hidrografía y dinámica de esta región de Chile (Arcos 1987, Bradhorst 1971, Díaz 1980, Kelly y Blanco 1984, Núñez *et al.* 1996, Peterson *et al.* 1988, Sobarzo *et al.* 2001, Atkinson *et al.* 2002, Grob *et al.* 2003, Mesías *et al.* 2003, Sobarzo & Djurfeldt 2004, Hormazábal *et al.* 2004) y también por estudios que han analizado imágenes satelitales de TSM en la región costera del centro sur de Chile (Fonseca y Farías 1987, Cáceres y Arcos 1991, Cáceres 1992, Arcos *et al.* 1996, Sobarzo 1999), y han modelado la región costera de surgencia de Chile centro-sur (Leth 2000; Leth & Middleton, 2004).

Por su parte, la distribución espacial costera de la salinidad producto de la mezcla con aguas de origen continental descrito en este trabajo principalmente para la región situada al sur de los 37°S, es consistente con lo reseñado en estudios desarrollados para la zona centro-sur de Chile (Blanco 1995, Castro *et al.* 1997, Núñez & Ortiz 1998, Núñez *et al.* 2000, 2001, 2002, 2003, Dávila *et al.* 2002) y otros desarrollados en la región nerítica frente a las costas



de Talcahuano (Núñez *et al.* 1996, Quiñones & Montes 1999, Vargas *et al.* 1997, Castro *et al.* 2000).

La presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) en el sector costero del área de estudio (sobre la plataforma continental) reportado para la campaña de Enero de 2008 es un patrón común en estos cruceros, y concuerda con lo señalado por otros autores para similar región y período de estudio, quienes describen la presencia de aguas comparativamente más frías y salinas en la región costera (< 10 mn) y la presencia de concentraciones mínimas de oxígeno disuelto (< 1 ml l⁻¹) en el sector nerítico (Brandhorst 1971, Kelly y Blanco 1984, Shaffer, 1984, Arcos y Salamanca, 1984; Núñez *et al.* 1996, Castro *et al.* 1997, Strub *et al.* 1998, Sobarzo *et al.* 2001, Hormazábal *et al.* 2004).

Asimismo, los resultados hidrográficos permiten delimitar localmente el efecto del aporte de aguas dulces sobre el sistema costero bajo estudio, situación que modifica la distribución espacial de la salinidad y la densidad generando sectores costeros de baja salinidad que parecen ser habitados recurrentemente por este tipo de recursos en el área de prospección (Castillo y Barbieri 2001, Castillo *et al.* 2002, 2003), lo que ha sido también enunciado para otras especies afines (Lloret *et al.* 2004).

2. Análisis de indicadores biológico- pesqueros de sardina y anchoveta

Para sardina común, el IGS promedio (1,5%) obtenido en mayo del 2009 (RECLAS 0905) es levemente superior al obtenido durante los cruceros realizados en enero de 2009, 2008, 2007, 2006 y 2005 (RECLAS 0901, 0801, 0701, 0601 y 0501) y menor al estimado durante los restantes cruceros realizados en enero (RECLAS 0401, 0301, 0201 y 0101). Comparado con el crucero realizado en el mismo mes durante el 2007 (PELACES 0705), existe una leve disminución. Es claro que estos bajos valores de IGS desde el 2005, manifiestan un evidente estado de reposo reproductivo en el cual se encuentra esta especie, evidenciado por el escaso desarrollo gonadal (**Figs. 217 y 218**).



En términos generales para sardina no se observa una relación clara entre el IGS y las tallas, y en la mayoría de los cruceros no existe una tendencia. La excepción la constituyen los cruceros de enero de 2002, 2003 y 2004, donde es posible apreciar un incremento del IGS con la talla.

Al observar el comportamiento de los IGS de la serie histórica es posible visualizar tres periodos. Un primer periodo entre 2001 y 2002 con valores medios de IGS (8% y 2% respectivamente), con un alto valor del año 2001 sostenido por altos valores de IGS de las tallas pequeñas, pero que no expresan la tendencia del IGS anual, la que finalmente se mantiene en torno al 4%. Un segundo periodo entre 2003 y 2004, con valores de IGS más altos (4,2% y 3,3%), en el cual se aprecia un aumento del IGS respecto a la talla. Y por último un tercer periodo entre 2005 y 2009, en donde se incluyen los cruceros de otoño, con bajos valores de IGS en torno al 1,2% (**Figs. 217 y 218**).

Esta situación estaría sugiriendo un cambio en el comportamiento reproductivo de la sardina común, puesto que en 2003 y 2004 se verifica un segundo desove de verano que no se aprecia en el periodo anterior y el posterior a este. Esto se corrobora con altos valores de IGS para enero de esos años y los meses cercanos, registrados en el marco de los seguimientos de la pesquería.

Para anchoveta es posible visualizar un crecimiento claro del IGS con la talla solo para el crucero realizado en enero de 2002. En los restantes cruceros no se aprecia ninguna relación. Sin embargo, desde el punto de vista de los valores de IGS, es posible apreciar dos periodos, uno entre 2001 y 2004 con IGS altos (entre 7,6% y 3,1%) y un segundo periodo a contar del 2005 donde los valores se reducen notablemente con valores cercanos a 1,8%. Este cambio, al igual que para sardina común, estaría sugiriendo cambios en el comportamiento reproductivo (**Figura 219 y 220**).



Al apreciar los resultados obtenidos por Aranís *et al.* (2009), en el marco del monitoreo reproductivo para ambas especies en la zona centro-sur, los mayores valores de IGS para sardina común registrados durante los años 2003 y 2004, y para anchoveta registrados entre 2001 y 2004, estarían siendo explicados por un retraso y una ampliación del periodo reproductivo, el que se habría extendido hasta enero de dichos años.

Los estados de madurez de ambas especies, observados en otoño del 2009, son concordantes con el periodo de inactividad reproductiva en la que se encuentran, prueba de ello es el gran porcentaje de estados de madurez 2 que se encontró, lo que a la vez va estrechamente acompañado de un bajo desarrollo gonadal y por ende un bajo valor de IGS. Aunque durante los años en que se obtuvo mayores valores de IGS también predominaron los estados de madurez 1 y 2, la proporción del estado de madurez 3 fue noblemente superior a los cruceros posteriores. Estos resultados reafirman la tesis de que las especies durante este periodo del año se encontrarían en reposo reproductivo, utilizando la energía para crecimiento somático más que para el gonádico.

Estos cambios en la conducta reproductiva, formarían parte de las estrategias reproductivas de ambas especies, los que estarían mediados por cambios ambientales, ante los cuales las especies aprovecharían la ventanas en las cuales se asegure una mayor sobrevivencia larval u óptimos de alimento disponible.

En este sentido Cubillos *et al.* (2001), manifiesta que las estrategias de sardina común y anchoveta en el ecosistema de surgencia estacional, consistirían en tomar ventajas de la alta productividad asociada con el enriquecimiento de las aguas costeras, invirtiendo en crecimiento y acumulando reservas alimenticias, y a finales del invierno ambas especies tomarían ventaja de la convergencia para desovar y retener los huevos y larvas cerca de la costa, aumentando la sobrevivencia. Por lo tanto es de esperar que ante cambios temporales de mejores condiciones ambientales, las especies retarden o adelanten su fase reproductiva.



En sardina com3n, la condici3n biol3gica de los individuos, determinada mediante el factor de condici3n (**FC**), durante el presente crucero, muestra un valor promedio de 0,71 valor que fue menor a los registrados durante todos los cruceros anteriores realizados durante enero, RECLAS 0901 (0,93), 0801 (0,78), 0701 (0,77), 0601 (0,80), 0401 (0,85), 0301 (0,76) y 0201 (0,91) y 0101 (0,97), y tambi3n levemente menor al realizado en mayo de 2007 (0,74) (PELACES 0705). En el presente crucero, se observa que los valores de FC muestran un leve descenso entre las tallas 5 y 6 cm para posteriormente manifestar un m3nimo crecimiento hacia tallas mayores. Esta tendencia es similar a la ocurrida en los cruceros precedentes aunque con valores m3s bajos (**Fig. 221**). Cabe destacar que los valores del factor de condici3n registrados durante el presente crucero fueron inferiores que los registros hist3ricos (1979 - 1996), en el per3odo verano-oto3o (**Fig. 222**).

Para anchoveta el factor de condici3n promedio registrado durante el presente crucero fue de 0,5, menor a los observados durante los cruceros RECLAS 0901 (0,71), 0801 (0,67), 0601 (0,64), 0501 (0,70), 0401 (0,65), 0201 (0,66) y 0101 (0,74) y similar a los cruceros RECLAS 0701 (0,59) y 0301 (0,59). El presente crucero tambi3n fue levemente menor respecto al crucero realizado durante mayo de 2007 (0,60) (PELACES 0705). En el presente crucero, el factor de condici3n de anchoveta, tiene un comportamiento levemente creciente con el incremento de la talla, similar a lo ocurrido con la sardina com3n. Situaci3n parecida es la que se registro en los dem3s cruceros realizados, a excepci3n de los cruceros RECLAS 0901 y 0101, en los cuales se aprecia un fuerte aumento en tallas peque3as, decreciendo considerablemente hasta los 8 cm, para luego mantenerse constante (**Fig. 223**).

En t3rminos generales, se observa que para ambas especies, el FC obtenido de los registros hist3ricos de la pesquer3a, presenta diferencias al comparar el per3odo 1979 – 1996, respecto del per3odo 1997 – 2009, observ3ndose que este 3ltimo per3odo tiende a ser menor que el registro hist3rico, situaci3n que se ha mantenido a lo largo de todos los cruceros realizados hasta ahora (**Figs. 222 y 224**).



3. Análisis histórico de las estimaciones de biomásas y abundancias por especie.

3.1 Anchoqueta

La serie histórica de la abundancia total de anchoqueta en los veranos, muestra un periodo de crecimiento entre el 2000-2001, fluctuando entre 60 y 96 mil millones, una estabilización entre el 2002 y 2006 con variaciones entre 91,6 y 100,8 mil millones, con la excepción del 2003 que presenta una reducción a 46,4 mil millones y finalmente una tendencia negativa a partir del 2006 (**Fig. 225**). Sin embargo, en los periodos otoñales se ha verificado un comportamiento distinto en las estimaciones de abundancia con una tendencia estable desde abril del 2006 variando en torno a las 110 mil millones de ejemplares.

En términos general la fracción reclutas muestra una tendencia similar a la abundancia total, con máximos el 2001; 2005-2006 y una tendencia negativa a partir del máximo del verano del 2006, el verano del 2008 (RECLAS 0801) registró el mínimo de los reclutas en verano, verificándose un incremento relativo de 42,9% respecto al 2008. En los otoños posteriores a al 2006, se aprecia una condición estable en los reclutamientos con valores cercanos a los 36 mil millones de ejemplares, estando levemente por debajo de los registrados en los veranos del mismo periodo. El otoño del 2009 se encuentra dentro del rango histórico de los reclutas, siendo prácticamente igual al verano del 2009 y 2007. (**Fig. 225**).

La biomasa total de anchoqueta, muestra un crecimiento en el periodo 2000-2002, hasta alcanzar el máximo cercano a 1,5 millones de t el 2002; una brusca caída el 2003; un segundo valor histórico el 2004 (1,3 millones de t) y a partir de allí una leve tendencia negativa hasta el 2006, con una aparente estabilización entre el 2007 y 2008. Sin embargo, resalta el hecho que los periodos otoñales del 2005, 2006 y 2007, muestran biomásas mayores a los alcanzados en el verano. El resultado de otoño del 2009 (1.874.556 t) se encuentra en esta tendencia a aumentar los valores en el otoño siendo notablemente superior (más de 9 veces) que el registrado en el verano del 2009 y constituye uno de los más altos de la serie. Este incremento se sustenta en el aporte de un importante grupo de anchoquetas adultas entre 14 y 18,5 cm y que se localizó en los sectores costeros al sur de isla Mocha y que no se vinculan con las estructuras de tallas registradas en el verano del



2009 aplicando un factor de crecimiento.

La fracción reclutas en peso del crucero de otoño del 2009 (160.769 t) representa un incremento del 11,2% respecto al verano del 2009, y se mantiene en el comportamiento deprimido del reclutamiento de esta especie observado desde 2007.

3.2 Sardina

La serie histórica de la abundancia total de sardina común en la zona centro-sur estimada mediante hidroacústica a partir del año 2000, muestra claramente tres periodos: entre el 2000 y 2002, caracterizado por valores estables en niveles medio-alto fluctuando entre 150 y 180 mil millones de ejemplares; entre 2003-2005 donde se verifica una reducción de las abundancias, fluctuando entre 42,7 y 72 mil millones de ejemplares y entre 2006 a 2008, caracterizado por sus extraordinariamente altos valores, los que variaron entre 123 mil millones en 2007 y 544,3 mil millones el verano del 2008. (**Fig. 225**).

La fracción reclutas de sardina común, en número, presenta una tendencia histórica similar a la abundancia total, sugiriendo un exitoso reclutamiento los veranos del 2008 y 2006 (**Fig. 225**). Es así como el resultado obtenido en verano del 2008 superó en más del 84% a los registrados el 2003 (RECLAS 0301) (26.729,3 millones de ejemplares); 2005 (RECLAS 0501) (24.503,49 millones de ejemplares) y 2004 (RECLAS 0401) (70.655,90 millones de ejemplares), siendo levemente inferior (-9,7%) respecto al verano del 2006 (RECLAS 0601) (483.639,94 millones de ejemplares), registrándose menos de un décimo del valor estimado en aquella oportunidad.

Por su parte la serie histórica de la biomasa total de sardina común muestra sólo dos periodos: entre el 2000 y 2005, con valores que variaron entre 264 mil y 844 mil toneladas, en este lapso se aprecia que el menor aporte en número de individuos registrado entre el 2003 y 2005, no se reflejó en un comportamiento similar en la biomasa, hecho que se explica en ejemplares de mayor talla y peso y en consecuencia un menor aporte al reclutamiento. El otro periodo se registró a partir del otoño del 2005 (PELACES 0503), con un importante aumento en la



biomasa, variando entre 2,1 y 4,8 millones de toneladas. En este sentido, el resultado alcanzado en el otoño 2009 (991.726 t) se enmarca en este periodo, pero constituye solo una reducción cercana al 12% respecto al verano del 2009, reducción que es notablemente menor que en otros años, en que la biomasa de sardina estimada en otoño representaba sobre un 50% respecto al verano (**Fig. 225**). Este resultado señala que en el otoño del 2009 se registró un importante aporte de reclutas de sardina, que refuerza las estimaciones del verano del 2009.

3.3 Biomasa y Abundancia global de Sardina y Anchoveta

En el verano del 2008 la biomasa total de anchoveta y sardina común alcanzó el valor más alto de la serie con 5.853.205 t con el 82,2 % para sardina y 17,8 % de anchoveta, este total representa un incremento mayor al 93,1% respecto al verano del 2007 (3.031.819.t) manteniéndose el dominio de la sardina por sobre el 70% (**Figs. 226**). La abundancia sumada de ambas especies también registró uno de los valores más altos de la serie con 606.194,81 millones de ejemplares, con el 89,8 % para sardina y 10,2 % para anchoveta, apreciándose un incremento de más del 200% respecto al verano del 2007 (199.506,29 millones de ejemplares), siendo levemente inferior al valor registrado en el 2006 (616.386,63 millones).

En el otoño del 2009 la biomasa total de anchoveta y sardina común alcanzó a 2.866.281 t con el 34,6 % para sardina y 65,4 % de anchoveta, este total representa un incremento de 64,7% respecto al valor alcanzado en el verano del 2009 (1.740.399 t), el que a su vez había representado una importante reducción en relación a la misma temporada del 2008. La abundancia sumada de sardina común y anchoveta alcanzó a 207.088,66 millones de ejemplares, con el 48,1 % para sardina y 51,9 % para anchoveta, siendo un 42,9% menor que la obtenida en el verano del 2009 (362.824,63 millones de ejemplares), situación que se explica debido al crecimiento somático registrado en ambas especies respecto a las tallas observadas en el verano, el efecto removedor de la pesca y el aporte de un grupo modal adulto de anchoveta que permite sustentar las altas biomásas de esta especie.



No obstante las reducciones relativas en los valores de biomasa y abundancia sumados de ambas especies respecto a los periodos inmediatamente anteriores, se verifica una tendencia general positiva en ambos indicadores, lo que sugiere que la reducción de la anchoveta en los veranos se complementa con un incremento de la sardina y con aumentos en los otoños.

3.4 Estacionalidad de la abundancia y biomasa de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur.

En atención a la variabilidad de los resultados obtenidos en distintos periodos y particularmente entre los cruceros de verano y otoño, se estudia la estacionalidad de las biomasa y abundancias utilizando para ello 14 cruceros de evaluación acústica de la biomasa de anchoveta y sardina común realizados en la zona centro-sur de Chile entre 1999 y 2008 en distintos meses del año. De este total, 6 se han realizado en el verano, dirigidos a evaluar el reclutamiento de las dos especies principales, 4 se han efectuado en el otoño (2 en mayo, 1 en marzo y 1 en abril); 2 en la primavera (diciembre) y 2 en invierno (junio y agosto). Los diseños metodológicos de prospección aplicados y las plataformas de trabajo han sido las mismas en los periodos de verano; primavera e invierno (1). Sólo el otoño registra una mayor variabilidad en este sentido, puesto que de los 4 cruceros realizados 2 se han efectuado ó con naves pesqueras ó con limitaciones para realizar las pescas de reconocimiento y biológicos situación similar se registra en el crucero de junio. Estas diferencias hacen aconsejable considerar los resultados provenientes de dichos cruceros con algunas precauciones.

No obstante lo anterior, la información disponible permite analizar la estacionalidad de la biomasa y abundancia de anchoveta y sardina común, para los totales y para el nivel considerado como reclutas. Este análisis permitirá centrar el periodo más adecuado del crucero de otoño, teniendo en consideración los resultados esperados de dicha campaña, que son hacer un seguimiento con un retardo temporal del reclutamiento de las dos especies ocurrido en el verano.



De este modo, la línea de tendencia de la biomasa total de anchoveta (**Fig. 227**) muestra un máximo que se produce en el otoño, con valores que han fluctuado entre poco más de 600.000 t y 2,1 millones de toneladas, junto a lo anterior, la tendencia sugiere que el mínimo se registra en invierno. La abundancia en cambio, presenta una alta variabilidad en los resultados, imposibilitando detectar alguna tendencia estacional.

Los reclutas de anchoveta, en peso y número, presentan dos máximos en el año, el primero se registra en primavera-verano, y el segundo en el periodo de invierno. El otoño registra un nivel inferior a los dos máximos señalados, indicando que en este periodo no se registra un pulso de reclutamiento en peso y que sus biomazas, máximas en dicho periodo, se sustenta en ejemplares adultos (**Fig. 227**). Sin embargo en la serie analizada se han registrado importantes niveles de reclutamiento en los periodos de otoño. Este resultado es coherente con la hipótesis de la amplia cobertura temporal del reclutamiento de esta especie.

Las líneas de tendencia de la abundancia-biomasa total y reclutas de sardina (**Fig. 227**) muestran sólo un máximo en la primavera-verano, un rápido descenso en el otoño y aparentemente un mínimo en el invierno. También en este caso se destaca la alta variabilidad en los resultados de los cruceros realizados en los periodos de verano, con biomazas que han fluctuado entre 0,48 y 4,81 millones de toneladas, equivalentes a 42.721 a 544.252 millones de ejemplares. Esta tendencia mensual negativa en la zona estudiada, explicaría la alta variabilidad registrada en los resultados de los cruceros realizados anteriormente en el otoño, respecto a los de verano.

Estos resultados dejan de manifiesto que el reclutamiento de anchoveta, en peso y número se presenta entre la primavera y el verano y que hay un segundo pulso de reclutamiento que se manifiesta en el invierno. En cambio la sardina centra sus máximos, de biomasa y de reclutas en los primeros tres meses del año, presentando rápidos descensos hacia el otoño e invierno, esta situación también se manifiesta en los resultados de la pesquería, que en los últimos años ha centrado su actividad en la anchoveta en los periodos de otoño. De este modo, el crucero de otoño estaría



recogiendo el máximo estacional de la biomasa de anchoveta, pero sería inadecuado para la sardina. Del mismo modo, la estacionalidad del reclutamiento, muestra que el periodo más adecuado se presenta en el verano.

4. Relaciones entre la distribución de anchoveta y las variables biooceanográfica

La distribución batimétrica de las especies indica que ambas especies se reportan en la columna de agua desde la superficie hasta más allá de 80 m de profundidad, con una clara preferencia por los primeros 25 m, lo que es similar a lo mencionado en los cruceros anteriores y que también ha sido observado por otros autores como Castillo *et al.*, (2009), sin embargo se destaca una clara diferencia en la distribución batimétrica entre verano (2008 y 2009) y otoño (2009), donde se destaca que ambas especies se encuentran más superficiales en verano que en otoño.

Por otra parte, el análisis integrado reveló que la anchoveta se localizó en estratos bien definidos en la columna de agua. Así, en el caso de la temperatura la anchoveta se ubicó de preferencia en aguas entre 11-12°C, destacando diferencias durante el verano del 2008 con un rango preferente de aguas entre 11 y 13,9°C, mayores en el límite derecho en 1,9°C, en este sentido es importante destacar que Yáñez *et al.*, (2003) indican que la disponibilidad y/o abundancia del recurso es favorecida por períodos cálidos, para la salinidad la anchoveta se reportó con una inclinación por el rango de 33,5-33,8 psu, resultado que difiere totalmente al presenciado durante el verano del 2008, observando salinidades mayores al otoño entre 33,8-33,99 psu. La sardina al igual que la anchoveta se observó preferentemente en aguas con temperaturas entre 11 y 13,9°C en verano y de 11-12°C en otoño y salinidades entre 33,8-33,99 psu para ambas fracciones en verano y de 33,4-33,7 psu para adultos y de 33,6-33,7 psu para reclutas en otoño.

Para el modelamiento GAM, en el crucero RECLAS 0801 la componente espacial en conjunto explica un 26% para anchoveta y un 19% para sardina de la variabilidad total modelada, representando estos valores entre un 49-60% de la explicación total. Esto revela la importancia de las variables espaciales en los ajustes, puesto que el resto de las variables



incorporadas al modelo de tipo oceanográficas y de oferta ambiental entregan un aporte marginal a la explicación de la variabilidad total, un 22% para sardina y 10,8% para anchoveta, siendo su aporte individual máximo de un 4% para anchoveta y 6% para sardina. Al comparar estos resultados con el crucero RECLAS 0701, se puede señalar que se mantiene la importancia de las variables espaciales modeladas en los distintos periodos, por cuanto así lo refleja el alto nivel de contribución a la explicación de la variabilidad total obtenida el año 2007 con un pseudo- R^2 de 46% para anchoveta y 36% para sardina. En tanto, en el crucero RECLAS 0905 no se observa la importancia de las variables espaciales en la anchoveta, en su lugar los gradientes de temperatura entregan el mayor aporte a la explicación de la variabilidad total, mientras que los ajustes con sardina señalan la variable distancia a la costa con el mayor aporte que es alrededor de un 10%. El resto de las variables mantiene la tendencia de un aporte marginal, sin embargo se puede señalar que para el crucero RECLAS 0905 en ambas especies la contribución de las variables a la reducción de los residuales es baja lo que se refleja en porcentaje de explicación de los modelos siendo de 28% para anchoveta y 16% para sardina común.

En el modelamiento GAM las variables de tipo oceanográficas y de oferta ambiental presentan un rango con un efecto de tipo ventana ambiental en ambas especies, de acuerdo a *Bakun*, (1996) se clasifican tres zonas en la ventana ambiental considerando la magnitud o intensidad de la variable en análisis. Según esta clasificación las mayores densidades de anchoveta y sardina común están asociadas a una zona moderada o de magnitud media de la variable. Por su parte *Ramírez*, 2005 señala esta zona como un punto ambiental óptimo y de tolerancia para la especie, el desplazamiento en uno u otro sentido repercute negativamente en su abundancia, esto coincide con las menores densidades de anchoveta y sardina observadas en los extremos de las curvas que describen las relaciones entre el recurso y el ambiente. Por otra parte, *Bakun*, (1996) señala que un método lineal no podría representar del todo el efecto de una ventana ambiental, lo que corrobora la significancia evaluada en el presente estudio de incorporar funciones suavizadoras no paramétricas y aplicar modelos GAM para relacionar la densidad de anchoveta con variables ambientales.



En general las variables predictoras como los gradientes vinculan las mayores densidades de anchoveta y sardina con zonas de bajos gradientes o someros (temperatura, salinidad, densidad, oxígeno y clorofila). Estas características son propias de los denominados bordes internos de los frentes térmicos. Lo anterior coincide con lo expresado por diferentes autores que han estudiado la distribución y la abundancia de ejemplares adultos de anchoveta y sardina común (Castillo et al., 1996; Silva et al., (2003); Yáñez et al., (1995), Castillo et al., 2007). Esta asociación a los frentes puede ser explicada por dos razones, la primera con la disponibilidad de alimento y la segunda al gasto energético. En cuanto a la alimentación muchos autores señalan que los frentes son zonas de acumulación de organismos (Linacre y Palma, 2004; Bakun, 2006), lo que podría garantizar un forraje con un menor gasto de energía. Para estas especies su asociación al borde interno de los frentes le permite reducir su gasto energético por cuanto se localiza en sectores en que las aguas son menos turbulentas y de densidad media. De este modo, minimiza sus esfuerzos para mantener su boyantez o se localiza sobre las paredes de alimentación

5. Análisis interanual de los descriptores de las agregaciones de anchoveta y sardina común.

A fin de comparar los valores promedio obtenidos el verano del 2008 con los de años anteriores, se debió juntar ambas especies en períodos diurnos y nocturnos, ya que los años precedentes se trataban ambas especies como un total.

Los valores promedios de los descriptores en ambiente diurno y nocturno para la serie 2002-2008 se presentan en la **Tabla 156**.

La gráfica para los descriptores largo, alto y elongación se observa en la **figura 228**. El largo promedio diurno se mantuvo en los niveles históricos observados en la serie 2003-2006, mientras que en ambiente nocturno se observa una baja continuada en el largo de las agregaciones desde el año 2007.



El alto promedio de las agregaciones sufri3 un leve aumento respecto a los valores observados el 2006 y 2007, mientras que los valores de elongaci3n se presentan similares respecto al a3o anterior en ambiente diurno, mientras que en ambiente nocturno se refleja una baja aun de mayor magnitud dada la disminuci3n en el largo y el aumento en el alto de las agregaciones.

La gr1fica para los descriptores per3metro, 1rea y dimensi3n fractal se observa en la **figura 229**. El per3metro en caso diurno aument3 considerablemente respecto al a3o anterior (99 m v/s 56 m) siendo el mas alto adem1s de la serie 2002-2008, observ1ndose en caso nocturno una disminuci3n respecto al anterior (685 m v/s 1.027 m) manteniendo la tendencia a disminuir de los 1ltimos dos a3os. El 1rea en ambiente diurno presenta tambi3n un alza respecto al 2007 y valores similares a los observados el a3o anterior en ambiente nocturno, estas disminuciones observadas en los tama3os de las agregaciones en ambiente nocturno se refleja en los valores de la dimensi3n fractal, la que tambi3n disminuye sus valores hist3ricos en la serie nocturna, mientras en el per3odo diurno mantiene sus niveles hist3ricos.

La gr1fica para los descriptores profundidad de agregaciones, profundidad del fondo e 3ndice de altura para ambiente diurno y nocturno se observa en la **figura 230**. La profundidad de las agregaciones present3 un leve aumento en ambos casos respecto al a3o anterior (14 m v/s 13 m en el d3a y 10 m v/s 8 m en la noche), mientras que la profundidad de los fondos tambi3n result3 con un leve aumento respecto al 2007 tanto en ambiente diurno como nocturno. Lo anterior genera que se observe un aumento del descriptor 3ndice de altura en ambiente diurno, situaci3n que se a mantenido sostenidamente desde el 2002 a la fecha, observ1ndose que las agregaciones se encontrar3an mas cercanas a la superficie a3o a a3o. En ambiente nocturno se observ3 una leve disminuci3n en el valor de este descriptor respecto al 2007 (80% v/s 83%) situaci3n observada desde el 2006, sin embargo mantiene la tendencia de encontrarse el recurso muy separado del fondo en ambiente nocturno.



La gráfica para los descriptores S_A , densidad y número de agregaciones detectadas para ambiente diurno y nocturno se observa en la **figura 231**. El valor de energía retrodispersada (S_A) promedio este año durante el día, fue mayor que toda la serie de años 2002-2007, observándose también un aumento en los valores de los S_A promedio en condición nocturna. Este aumento en el valor de S_A y aun cuando se observaron aumentos en el tamaño de las agregaciones en período diurno, genera que la densidad acústica promedio de las agregaciones también sea la mayor de la serie histórica 2002-2007, esta condición se observó también en período nocturno, donde la densidad acústica promedio alcanzó al máximo obtenido el año 2006. El número de agregaciones detectadas este año durante el día fue mayor que el año anterior (2.599 v/s 1.652), mientras que en ambiente nocturno se observó una disminución en el número de agregaciones detectadas (471 v/s 535) respecto a 2007.

A fin de apreciar la variación en la densidad de las agregaciones, se determinó un umbral de densidad en base al promedio de el número de agregaciones y sus respectivas densidades de los años 2002 al 2008, correspondiendo al valor de densidad en que la curva de frecuencia comienza a ser asintótica o al comienzo de la “cola larga”, este valor correspondió a $45 S_a/m^2$ (**Fig. 232**). Cardúmenes o agregaciones sobre este valor corresponderían a agregaciones “ricas” en densidad y de gran aporte al valor de biomasa total.

El resumen del número de agregaciones y el porcentaje de éstas con niveles de densidad sobre $45 sa/m^2$ se observa en la **Tabla 157**. En ella se aprecia que el porcentaje de agregaciones que sobrepasa el umbral el año 2008 fue el 11,6% mostrando un aumento considerable respecto a los últimos 3 años. Los años máximos de la serie fueron el 2002 y 2004 con un 12,6% y 12% de agregaciones sobre el umbral, respectivamente.



IX. CONCLUSIONES

- La abundancia sumada de sardina común y anchoveta alcanzó un máximo histórico en el verano del 2008 (606.194,81 millones de ejemplares), con el 89,8 % para sardina y 10,2 % para anchoveta. El valor de otoño del 2009 constituyó uno de los más altos de la serie para dicha estación con 207.088,66 millones de ejemplares, modificándose el aporte de sardina (48,1%) y de anchoveta (51,9%).
- La biomasa total de anchoveta y sardina común en el verano del 2008 fue el segundo valor más alto de la serie con 5.853.205 t con el 82,2 % para sardina y 17,8 % para anchoveta, este total representa un incremento mayor al 93,1% respecto alcanzado en el verano del 2007 (3.031.819.t) manteniéndose el dominio de la sardina por sobre el 70%. El otoño también representó uno de los más altos de la serie con 2.866.282 t, correspondiendo el 34,6% a sardina y 65,4% a anchoveta.
- La abundancia total de sardina común, incluyendo la franja costera de la IX-XIV Regiones no cubierta por el B/C Abate Molina, varió en el verano del 2008 entre 544.252,9 y 559.345,43 millones de ejemplares, según el método utilizado, de los cuales el 81% del total (440.886,1 millones de ejemplares) correspondieron a reclutas, mientras que en el otoño del 2009 fluctuó entre varió entre 98.742,14 y 106.222,74 millones de ejemplares, según el método utilizado, con un 78,1% del total (82.963,25 millones de ejemplares) correspondiente a reclutas.
- En el verano del 2008 el 81,5% de la abundancia total se concentró al norte de isla Mocha (V-VIII Región) (443.549,5 millones), mientras que al sur hubo un 18,5% con 100.703,5 millones de ejemplares. En el otoño del 2009, esta distribución espacial fue 99,9% favorable al sector al sur de isla Mocha.
- La biomasa total de sardina en el verano del 2008 varió entre 4.813.144 y 4.998.235 t según el método utilizado. El 38,6% de esta biomasa correspondió a reclutas



(1.931.164 t). En el otoño del 2009 este valor fluctuó entre 983.541 t y 1.058.053 t., correspondiendo el 50,3% de esta biomasa a reclutas (531.967 t)

- En el verano del 2008 el 60,1% de esta biomasa de sardina se registró al sur de isla Mocha (3.005.294,4 t), registrándose un 71,2% (2.124.790,2 t) en la franja costera valor equivalente al 42,5% del estimado para toda la zona prospectada. En el otoño del 2009 el 99,9% de esta biomasa se registró al sur de isla Mocha (1 056 709 t), en este caso la franja costera al sur de isla Mocha aportó con el 46,7% del total estimado.
- En el verano del 2008 la sardina común presentó una estructura de tallas bimodal con la moda principal centrada en 9,0 cm y la secundaria en 14,5 cm. Latitudinalmente las tallas se estratificaron en 2 zonas separados por el paralelo 38°25'S, correspondiente a las cercanías de la isla Mocha, registrándose los peces de menor tamaño hacia el norte con una estructura unimodal centrada en 9 cm, mientras que los adultos se localizaron hacia el sur con moda en 14,5 cm. En el otoño del 2009, las tallas de sardina común, fluctuaron entre 5,5 y 16,5 cm, con una estructura multimodal, con la moda principal centrada entre 9 y 9,5 cm y secundarias en 11,5 ; 12,5 y 15,5 cm. Latitudinalmente las tallas no presentaron una clara estratificación espacial
- En el verano del 2008, la abundancia de anchoveta varió entre 61.780,8 y 67.178,9 millones de ejemplares, según el método utilizado, de los cuales el 39,1% correspondió a reclutas (≤ 12 cm) (24.274,2 millones de ejemplares). En el otoño del 2009 la abundancia total de anchoveta varió entre 107.524,8 y 113.240 millones de ejemplares, siendo el 40,9% de esta abundancia reclutas (≤ 12 cm) (46.366,2 millones de ejemplares)
- En el verano del 2008 el 42,3% de la abundancia de anchoveta se registró al norte del paralelo 36°35'S (punta Tumbes), con 26.124,1 millones de ejemplares, correspondientes principalmente a ejemplares reclutas (93,3%), que presentaron 24.519,3 millones de ejemplares, en esta zona el 41,5% de la abundancia se



registró en la franja costera al sur de isla Mocha. En cambio en el otoño del 2009 el 92,1% de la abundancia se registró al sur del paralelo 37°55'S, donde sólo se registró el 0,4% de la abundancia para toda la zona prospectada

- En el verano del 2008 la biomasa total de anchoveta, incluyendo la franja costera de la IX-XIV Regiones no cubierta por el Abate Molina, varió entre 1.031.016 (geoestadístico) y 1.167.764 t (bootstrap) registrándose el 85,9% al sur del paralelo 36°35'S con 894.084 t. El 61,2% de la biomasa total se registró en la franja costera al sur de punta Manuel, sector cubierto por la L/M Orka. En el otoño del 2009 este valor varió entre 1.795.961 (geoestadístico) y 1.874.556 t (bootstrap) registrándose el 94,6% al sur del paralelo 37°55'S (subzonas 1 y 2) con 1 773 515 t, donde sólo hubo un 0,3% en la franja costera.
- En el verano del 2008 la anchoveta presentó un rango de tallas entre 6 y 19 cm con una estructura bimodal, con una moda principal en 15,5 cm y una secundaria en 8,5 cm. Esta especie también presentó una clara estratificación latitudinal en los tamaños, donde los peces de menor tamaño dominaron hacia el norte del paralelo 36° 35'S (punta Tumbes) y un incremento progresivo de las tallas y los rangos de la estructura de tamaños hacia el sur. En el otoño las tallas variaron entre 5,5 y 18,5 cm, con una moda principal en 16,5 cm y secundarias en 15; 8 y 9 cm
- En el verano del 2008 la estructura de edad de anchoveta, se caracterizó por una importancia similar del grupo de edad I (54%) y II (40). La pobre abundancia del grupo de edad I se considera un débil reclutamiento. En el otoño del 2009 la abundancia se concentró en el grupo de edad II (42,2-y 48,0%); GE I (32,9 - 35,9%) y; GE 0 (13,4 - 16,9%). Durante el Crucero RECLAS de verano 2009 se observó un aumento en la abundancia del GE I respecto de lo registrado el 2008 y aprecia además una drástica disminución de GE II a valores marginales. En el crucero de otoño (PELACES) esta situación cambia al concentrarse la mayor abundancia en el GE II, manteniéndose además una importante fracción de reclutas.



- En el verano del 2008, la estructura de edad de la sardina común se caracterizó por una mayor abundancia del GE 0 (81%). Esta condición corresponde a un buen reclutamiento similar al observado el 2006. En otoño del 2009 también se verifica una concentración de la abundancia en el grupo de edad 0 (71,86%). Si se comparan las abundancias del crucero de verano (RECLAS) con el de otoño, aunque se mantiene una estructura de edad similar, en que la mayor proporción corresponde al GE 0 (reclutas), la abundancia, entre los meses de enero y mayo del 2009, disminuyó drásticamente para este grupo de edad, desde 262 a 72 millones de ejemplares.
- Los focos de mayor abundancia de adultos y reclutas de anchoveta se asocian a aguas de 11 y 13,9°C, con salinidades de 33,8 psu y de baja biomasa pigmentaria, a su vez estos sectores presentan gradientes térmicos y salinos moderados de app. 0,50°C/mn y 0,15 psu/mn. En otoño para la anchoveta se observa una preferencia por aguas de 11-12°C, y salinidades entre 33,6-33,7 psu. La sardina al igual que la anchoveta se observó preferentemente en aguas con temperaturas entre 11-12°C y salinidades de 33,4-33,7 psu para adultos y de 33,6-33,7 psu para reclutas.
- La señal latitudinal de las especies sugiere que las mayores densidades se relacionaron con variaciones latitudinales negativas de la temperatura y por presentar moderados gradientes térmicos y salinos.
- La distribución batimétrica de las especies indica que el ambas especies se reportan desde la superficie hasta más allá de 80 m de profundidad, con una clara preferencia por los primeros 25 m con, con ambas especies mas superficiales en verano (2008 y 2009) mas profundas en otoño (2009).
- El modelamiento mediante GAM de la variable densidad de anchoveta total transformada a una escala logarítmica es explicado principalmente por las covariables longitud, profundidad media de la agregación, gradiente térmico, gradiente salino, clorofila, salinidad, abundancia de fitoplancton y abundancia de huevos de peces con



un pseudo coeficiente de determinación final que explica un 53,6% de la variabilidad total. El modelamiento para la densidad de sardina es explicado por las latitud, longitud, profundidad media de la agregación, gradiente termico, gradiente salino, clorofila, densidad, temperatura, gradiente de clorofila, oxígeno, gradiente de oxígeno, abundancia de fito y zooplancton con un pseudo coeficiente de determinación final que explica un 31,4% de la variabilidad total.

- En general la componente espacial es la que realiza el mayor aporte a la explicación de la variabilidad total con un aporte superior al 50%, tanto en el modelamiento realizado en la zona norte como sur.
- Existen covariables en el modelamiento GAM, con rango con una ventana ambiental óptima. Para la anchoveta fue gradiente de temperatura, gradiente de salinidad, clorofila, salinidad, abundancia de huevos de peces, para la sardina gradiente de salinidad, clorofila y oxígeno además de la abundancia de fitoplancton y zooplancton.
- La variabilidad del modelo es explicada por gradientes bajos, observando en general las mayores densidades de anchoveta y sardina asociada a zonas con gradientes bajos o someros (temperatura, salinidad, densidad, oxígeno y clorofila).
- Existe una relación inversa entre la densidad de anchoveta y sardina y los niveles de abundancia de fitoplancton y zooplancton.
- Las profundidades promedio de las agregaciones de anchoveta y sardina común durante el día fueron significativamente diferentes, encontrándose que sardina se encuentra a mayor profundidad que anchoveta durante el día.
- El largo promedio diurno se mantuvo en los niveles históricos observados en la serie 2003-2006, mientras que en ambiente nocturno se observa una baja continuada en el largo de las agregaciones desde el año 2007.
- El alto promedio de las agregaciones sufrió un leve aumento respecto a los valores



observados el 2006 y 2007, mientras que los valores de elongación se presentan similares respecto al año anterior en ambiente diurno, mientras que en ambiente nocturno se refleja una baja aun de mayor magnitud dada la disminución en el largo y el aumento en el alto de las agregaciones. mientras que la profundidad de los fondos en ambos cruceros las profundidades promedio de los fondos del mar en que fueron detectadas estas especies fue menor para sardina respecto a anchoveta en período diurno con 90 (± 54) y 160 m (± 112) para sardina y anchoveta, respectivamente, estando en fondos más someros en el otoño siendo de 40 m (± 24) para anchoveta y 29 m (± 11) para sardina.

- El valor de energía retrodispersada (S_A) promedio el verano del 2008 durante el día, fue mayor que toda la serie de años 2002-2007, observándose también un aumento en los valores de los S_A promedio en condición nocturna. Este aumento en el valor de S_A y aun cuando se observaron aumentos en el tamaño de las agregaciones en período diurno, genera que la densidad acústica promedio de las agregaciones también sea la mayor de la serie histórica 2002-2007, esta condición se observó también en período nocturno, donde la densidad acústica promedio alcanzó al máximo obtenido el año 2006. El número de agregaciones detectadas este año durante el día fue mayor que el año anterior (2.599 v/s 1.652), mientras que en ambiente nocturno se observó una disminución en el número de agregaciones detectadas (471 v/s 535) respecto al 2007.
- En ambos cruceros (verano 2008 y otoño 2009) la proporción sexual en anchoveta mostró, predominio de las hembras por sobre los machos. El IGS fue similar en ambos periodos con promedios de 2% para el verano del 2008 y 1,9% para el otoño del 2009. Los estados de madurez observados fueron 1, 2 y 3, con predominio en el verano del 2008 del estado 2 (59,9%); el estado 3 (12,7%), mientras que en el otoño el estado 2 fue más del 99%.
- La proporción sexual en sardina común en ambos cruceros, mostró un dominio de los machos (55,3%) en el verano y 50,8% en el otoño. Los individuos indeterminados sexualmente, alcanzaron casi al 58% en el verano y 38,2% en el otoño. Los IGS en



sardina común, presentaron un valor promedio de 0,9% en verano y 1,5% en el otoño. Los estados de madurez 2 predominó, para toda el área de estudio, siendo 53,1% en el verano y sobre el 95% en el otoño.

- La composición taxonómica del fitoplancton para el área de estudio en el verano del 2008, reportó un total de 48 taxa, de los cuales 40 correspondieron a Bacylarophyceae (diatomeas), 5 a Dinophyceae (dinoflagelados) y 3 a Chlorophyceae. Las diatomeas fueron el grupo dominante, de los 5 taxa fueron estuvieron por sobre el 1% de la abundancia relativa. Las especies del género *Skeletonema* evidenciaron la mayor abundancia con una contribución del 47,5 %. Con abundancias relativas menores destacaron *Chaetoceros* (36,7%), *Thalassiosira* (10,9%), *Biddulphia* (2,2%) y *Nitzschia* (2,2%).
- Las especies correspondientes al género *Skeletonema* estuvieron representadas a lo largo de toda el área de estudio, en especial en las estaciones situadas al interior del golfo de Arauco y al sur de los 38°S, en tanto que el género *Thalassiosira* muestra altas densidades en el sector centro y sur y una virtual ausencia en el sector norte, situación similar a lo revelado por la distribución del género *Chaetoceros* con la virtual ausencia de ejemplares al norte de los 35°40'S, y altas densidades entre punta Nugurne y Lebu y entre los 39 y 40°S. Por el contrario, el género *Nitzschia* muestra mayores densidades asociadas a la región norte del área prospectada (al norte de los 36°S), y el género *Biddulphia* revela estaciones positivas sólo al sur de los 37°40'S, verificando claras diferencias meridionales.
- La comparación histórica de las densidades promedios (período 2003-2008) reveló para el verano del 2008 bajas densidades para *Skeletonema* y *Nitzschia* siendo similares a lo descrito para los años 003 y 2007, y diferente comparado con las altas densidades de promedio del período 2004-2006. Por el contrario, *Thalassiosira* y *Chaetoceros* (especialmente la última) verificaron un incremento significativo de la densidad en este año constituyendo en ambos casos el mayor promedio para el área total de la serie estudiada.



- La composición y abundancia del zooplancton en el verano del 2008 reveló la presencia de 33 taxa o formas distintas, comprendiendo 20 grupos pertenecientes al holoplancton y 13 grupos o formas discriminadas correspondientes al meroplancton. Los copépodos fueron el grupo holoplanctónico dominante con la presencia de 22 especies y/o géneros.
- Se contabilizó 6 grupos que evidenciaron una abundancia relativa superior al 0,5% dominando absolutamente el grupo de los copépodos (91,1%), seguido muy secundariamente por medusas (1,03 %), furciliias (0,94%), ctenóforos (0,75%), apendicularias (0,71%), larvas de poliquetos (0,67%) y larvas criptoniscus Fam. Bopyriidae
- El grupo de los copépodos estuvo presente en todas las estaciones de muestreo, evidenciando densidades entre los 3,5 y los 2649,3 ind m⁻³ (promedio= 356,3 ± 507,1 ind m⁻³), valor promedio superior al informado para Enero de 2007. Se reporta 9 especies o géneros con abundancias relativas por sobre el 1%: *Acartia* sp. (38,4%), *Calanoides patagoniensis* (32,8%), *Drepanopus forcipatus* (8,4%), *Paracalanus* sp. (5,7%), *Calanus chilensis* (3,5%), *Centropages brachiatus* (3,4%), *Rhyncalanus nasutus* (2,1%), *Oithona* sp. (1,9%) y *Clausocalanus* sp. (1,2%), correspondientes en su mayoría a especies costeras, neríticas y/o estuarinas, típicas del sistema de surgencia del área de estudio.
- Los copépodos se distribuyeron en forma continua a lo largo del área de estudio, observándose una densidad inferior al norte de los 36°S, y dos sectores de mayor densidad (>1000 ind m⁻³) asociados al sector del golfo de Arauco y a la banda costera situada entre los 38° y los 40°S. Las estaciones más alejadas de la costa evidenciaron densidades comparativamente menores en la mayoría de los casos. Las mayores densidades de copépodos encontradas en el sector central del área de estudio coinciden con la dominancia de especies costeras y estuarinas (especialmente *Acartia* sp., *Paracalanus* sp, *C. patagoniensis*).



- La distribución espacial de algunos grupos zooplanctónicos muestran una representación a lo largo de toda el área de prospección, con densidades promedio más altas en el sector central y sur del área prospectada, y bajas densidades en el extremo norte e inmediatamente al sur de los 37°S (copépodos, zoeas y apendicularias). Otros grupos como nauplius y furciliias tuvieron densidades menores en el sector central y comparativamente más alta al norte y sur del área de prospección, y por el contrario, grupos como eufáusidos y medusas evidenciaron un gradiente meridional de la densidad promedio positiva hacia el norte y sure, respectivamente.
- Los grupos zooplanctónicos determinados como ítemes presas de sardina común y anchoveta para el crucero de enero de 2002 (ver Castillo *et al.*, 2002), esto es: copépodos, zoeas, huevos de invertebrados y nauplius, muestran una disminución de las densidades promedios para Enero de 2008, a excepción del grupo dominante (copépodos) que ha evidenciado una leve tendencia creciente desde el año 2005.
- El régimen de vientos durante el verano del 2008 presentó un amplio predominio de los cuadrantes Sur y SW, resultado esperado atendiendo al área costera del centro-sur de Chile y al período estival. Vientos del cuadrante norte estuvieron escasamente representados. La intensidad promedio del viento fue de $12,4 \pm 6,5$ nudos.
- La distribución horizontal superficial de las variables oceanográficas medidas en el verano del 2008 reveló: el dominio de aguas costeras frías asociadas a eventos activos de surgencia, estableciendo un leve gradiente zonal, b) aguas con salinidades mayores en el sector norte, la presencia de una banda costera de aguas más salinas al sur de los 37°S y salinidades menores de distribución local producto de la mezcla con aguas de origen continental, c) la presencia costera de aguas con menores concentraciones de oxígeno disuelto en el sector central del área de estudio.
- La distribución vertical de las variables oceanográficas reveló termoclinas y picnoclinas bien desarrolladas situadas en los primeros 50-60 metros de profundidad, haloclinas débiles situadas en los primeros 120 m de profundidad, con una leve profundización hacia el sur, una capa de mezcla muy somera en la mayoría de las estaciones (<10 m),



oxiclinas situadas entre la superficie y los 150 m de profundidad, y la presencia de AESS entre los 70 y 350 m de profundidad caracterizadas por altas salinidades y bajo contenido de oxígeno disuelto ($<1 \text{ ml l}^{-1}$).

- Se identificó la presencia de tres masas de agua en el área de prospección, a saber: Aguas Subantárticas (ASSA), Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) y Aguas Intermedias Antárticas (AIA).
- La profundidad de la capa de mezcla fue muy somera, especialmente en el sector norte y sur del área de prospección ($<15 \text{ m}$), incrementándose levemente hacia el sector central ($36^{\circ}30'S$ - $37^{\circ}50'S$) y hacia el océano. En tanto, la profundidad base de la termoclina mostró también mayores valores en el sector central del área de estudio, cercanos a los 40 m, sin evidenciar gradientes zonales de importancia. La profundidad del mínimo de oxígeno presentó gran variabilidad espacial, mostrando un gradiente zonal en toda el área de estudio, profundizándose hacia la zona oceánica con valores menores a 50 metros en la costa y mayores a 150 metros en las estaciones más oceánicas de los transectos
- Las variables obtenidas en el procedimiento estadístico con la densidad de anchoveta en el periodo de enero fueron longitud, profundidad media de la agregación, gradiente térmico, gradiente salino, clorofila, salinidad, abundancia de fitoplancton y abundancia de huevos de peces, mientras que en mayo las variables significativas fueron los gradientes térmicos, distancia a la costa, latitud, profundidad media salinidad y gradientes salinos. En tanto para sardina común las covariables seleccionadas en el primer periodo fueron latitud, longitud, profundidad media de la agregación, gradientes térmico, gradiente salino, clorofila, densidad, temperatura, gradiente de clorofila, oxígeno, gradiente de oxígeno, abundancia de fito y zooplancton, respecto al crucero de mayo las variables fueron distancia a la costa, gradientes térmicos, profundidad media, latitud y salinidad.



X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, M & S. Soto. 1978.** Edad y crecimiento de la sardina común (*Clupea Strangomera bentincki*) en Coquimbo y Talcahuano. Serv. Invest. Pesq., IFOP, Santiago (Chile), 28:1-31.
- Arcos, D & M. Salamanca. 1984.** Productividad primaria y condiciones oceanográficas superficiales en el Pacífico Sud-oriental. Latitudes 32 – 38° S. Biología Pesquera, 13:5-14.
- Arcos, D. F. 1987.** Seasonal and short time-scale variability in copepod abundance and species composition in an upwelling area off Concepcion coast, Chile. Ph. D. Thesis Dissertation. State University of New York, Stony Brook, 203 pp.
- Arcos, D.F. 1975.** Copépodos calanoídeos de la Bahía de Concepción, Chile. Conocimiento sistemático y variación estacional. Gayana (Zoología), N° 32. Universidad de Concepción.
- Arcos, D.F., S. Núñez & A. Acuña. 1996.** Variabilidad de pequeña escala en la zona nerítica del sistema de surgencia de Talcahuano (Chile central): identificación y dinámica de áreas de retención larval. Gayana Oceanología, 4(1):21-58.
- Arcos, D.F., S.P. Núñez, L. Castro & N. Navarro. 1987.** Variabilidad vertical de la clorofila-a en un área de surgencia frente a Chile central. Investigación Pesquera (Chile), 34:47-55.
- Arrizaga, A. & C. Veloso. 1982.** Estimación de mortalidades (M, F y Z) y del coeficiente de capturabilidad (q) en la sardina común (*Clupea Strangomera bentincki*) de Talcahuano, Chile. Monografías Biológicas (2):39-49.



- Atkinson, L.P., A. Valle-Levinson, D. Figueroa, R. De Pol-Holz, V. Gallardo, W. Schneider, J. Blanco & M. Schmidt. 2002.** Oceanographic observations in Chilean coastal waters between Valdivia and Concepción. *J. Geophys. Res.*, 107:1-13.
- Avaria, S. & P. Muñoz. 1983.** Composición y biomasa del fitoplancton marino del norte de Chile en mayo de 1981 (Operación Oceanográfica Mar Chile XII-ERFEN III). *Cienc. Tecnol. Mar, Valparaíso*, 7:109-140.
- Avaria, S. & P. Muñoz. 1991.** Caracterización del fitoplancton de un área de desove de merluza frente a la costa central de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, 26(1): 161-190.
- Aguilera, A. 2001.** Cuadernos de Estadística. Tablas de Contingencia Bidimensionales. Edit La Muralla, Madrid, España. 212 pág.
- Beers, J.R. 1978.** About microzooplankton. *In: Phytoplankton manual* (A. Sournia, ED). UNESCO. pp: 288-296.
- Bakun, A. 2006.** Fronts and eddies as key structures in the habitat of marine larvae: opportunity, adaptive response and competitive advantage. *ICES Journal of Marine Science*, 61: 1105e1112.
- Bakun, A. 1996.** Patterns in the Ocean: Ocean Processes and Marine Population Dynamics. University of California Sea Grant, San Diego, California, USA, in cooperation with Centro de Investigaciones Biológicas de Noroeste, La Paz, Baja California Sur, Mexico. 323 pp.
- Bertrand Arnaud, Marceliano Segura, Mariano Gutiérrez, Luis Vásquez. 2004** From small-scale habitat loopholes to decadal cycles: a habitat-based hypothesis explaining fluctuation in pelagic fish populations off Peru *Fish and Fisheries* 5 (4), 296–316.



Bertrand, A., Barbieri, M. A., Córdova, J., Hernández, C., Goómez, F., and Leiva, F. 2004.

Diel vertical behaviour, predator-prey relationships, and occupation of space by jack mackerel (*Trachurus murphyi*) off Chile. *ICES Journal of Marine Science*, 61: 1105-1112.

Bjornberg, T. S.K. 1981. Copepoda. *En: Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental*

y métodos de trabajo con el zooplancton marino (D. Boltovskoy, Ed.). Publicación especial de INIDEP, Mar del Plata, Argentina. pp: 587-680.

Blanco, J. 1995. Informe Final Proyecto Evaluación hidroacústica del stock de merluza

común en la zona centro-sur. Capítulo: Oceanografía. Proyecto FIP 95-14. Fondo de Investigación Pesquera. 74 pp + anexos.

Blanco, J.L. 1984. Características de la circulación sobre la plataforma continental de

Talcahuano. Tesis para optar al título de Oceanógrafo. Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

BMPEC (Baltic Marine Environment Protection Commission). 1983. Guidelines for the

Baltic monitoring programme for the second stage. *Baltic Sea Environment Proceedings – Helsinki*, 12: 280 p.

Boltovskoy, D. (ed). 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos

de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial de INIDEP, Mar del Plata, Argentina. 936 p.

Bougies, P. 1974. *Ecologie du plancton marin. II. Le zooplankton.* 200 p.

Brandhorst, W. 1971. Condiciones oceanográficas estivales frente a la costa de Chile.

Revista de Biología Marina, Valparaíso, 14(3):45-84.



Cáceres, M. 1992. Vórtices y filamentos observados en imágenes satelitales frente al área de surgencia de Talcahuano, Chile central. *Invest. Pesq. (Chile)*, 37:55-66.

Cáceres, M. y D.F. Arcos. 1991. Variabilidad en la estructura espacio-temporal de un área de surgencia frente a la costa de Concepción, Chile. *Invest. Pesq. (Chile)*, 36:27-38.

Castillo, J. & M.A. Barbieri. 2001. Alternate dominance in sardine and anchovy biomass in the Chilean central area: Competition or ecosystem dependence. Report of a GLOBEC-SPACC/IDYLE/ENVIFISH. Workshop on spatial approach to the dynamics of coastal pelagic resources and their environment in upwelling areas (6-8 Septiembre, 2001; Cape Town, South Africa). Pages: 39-41 (extended abstract).

Castillo, J. y P. Briones. 1987. Distribución y abundancia de sardina española, jurel y anchoveta en invierno de 1987. En: *Cuantificación de la Biomasa de Recursos Pelágicos y Vigilancia Bio-Oceanográfica Zona Norte. Julio-Agosto 1987. Informe de Proyecto a Empresas Pesqueras Zona Norte. Inst. Fom. Pesq., Chile*, 90 p.

Castillo, J., A. Saavedra, M. Espejo, J. Córdova, P. Gálvez & M.A: Barbieri. 2002. Evaluación acústica de la biomasa, abundancia, distribución espacial de anchoveta y sardina común y caracterización de cardúmenes durante el período del reclutamiento. Zona centro-sur, verano-2002. En: *Informe Pre-Final Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, año 2001. Fondo de Investigación Pesquera*. 208 pp + anexos.

Castillo, J., A. Saavedra, J. Córdova, P. Gálvez & M.A: Barbieri. 2004. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur. Año 2004. Fondo de Investigación Pesquera.



- Castillo, J., A. Saavedra, J. Córdova, P. Gálvez & M.A: Barbieri. 2005.** Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur. Año 2004. Fondo de Investigación Pesquera.
- Castillo, J., A. Saavedra, F. Leiva, H. Reyes, M. Pizarro, C. Hernández, F. Cerna, A. López, L. Herrera y G. Claramunt. 2006.** Evaluación hidroacústica del recurso anchoveta entre la III y IV Regiones, año 2005. Informe Final FIP 2005-26. Instituto de Fomento Pesquero. (Valparaíso, Chile). 177 pp + Tablas y Figuras.
- Castillo, J., A. Saavedra, J. Córdova, P. Gálvez & M.A: Barbieri. 2007.** Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur. Año 2007. Fondo de Investigación Pesquera.
- Castillo, J., A. Saavedra, F. Leiva, C. Hernández. C. Lang, H. Reyes, M. Pizarro, F. Cerna, A. López, L. Herrera y G. Claramunt. 2007.** Evaluación hidroacústica del recurso anchoveta entre la III y IV Regiones, año 2007. Informe Final FIP 2005-26. Instituto de Fomento Pesquero. (Valparaíso, Chile). 177 pp + Tablas y Figuras.
- Castillo, J., A. Saavedra, M. Espejo, J. Córdova, P. Gálvez & M.A: Barbieri. 2003.** Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, año-2002. Fondo de Investigación Pesquera.
- Castillo, J., A. Saavedra, M. Espejo, J. Córdova, P. Gálvez, M. A. Barbieri. 2003.** Evaluación acústica, georreferenciación y análisis conjunto. Verano 2002 EN: Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, año 2001. Fondo de Investigación Pesquera, Proyecto FIP 2001-13. 208 p +Figuras y Anexos



Castillo, J., J. Córdova, M.A. Barbieri, S. Lillo, Núñez, S., A. Troncoso & A. Urrutia.

1996. Informe Final Proyecto Evaluación hidroacústica de los recursos anchoveta y sardina común en la zona centro-sur de Chile. Fondo de Investigación Pesquera, Proyecto FIP 95-08. 103 p, 123 Figs + Anexos.

Castillo, J., M.A. Barbieri, M. Espejo, V. Catasti. 2000.

Evaluación de la biomasa y distribución espacial de anchoveta y sardina común en el período del reclutamiento. Primavera 1999. En: Informe Final Proyecto Evaluación acústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur de Chile. Fondo de Investigación Pesquera, Proyecto FIP 99-13. 138 p. + Anexos.

Castillo, J., M.A. Barbieri, M. Espejo, V. Catasti. 2001.

Evaluación acústica de la biomasa, abundancia y distribución espacial de anchoveta y sardina común en el período del reclutamiento. Verano 2001. En: Informe Final Proyecto Evaluación acústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur de Chile. Fondo de Investigación Pesquera, Proyecto FIP 2000-09. 151 p + Anexos.

Castillo, J., M.A. Barbieri, M. Espejo, V. Catasti. 2002.

Evaluación acústica de la biomasa, abundancia, distribución espacial y caracterización de las agregaciones de anchoveta y sardina común en el período del desove. Invierno 2001. En: Informe Final Proyecto Evaluación hidroacústica del stock desovante de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur de Chile. Fondo de Investigación Pesquera, Proyecto FIP 2001-14. 250 p + Anexos.

Castillo, J. & H. Robotham. 2004.

Spatial structure and geometry of schools of sardine (*Sardinops sagax*) in relation to abundance, fishing effort and catch in northern of Chile. ICES Journal of Marine Sciences, 61: 1113-1119.



- Castillo, J., A. Saavedra, F. Leiva, C. Hernández. C. Lang, H. Reyes, M. Pizarro, E. Molina, F. Cerna, A. López, A. Mujica y E. Uribe. 2008.** Evaluación hidroacústica del recurso anchoveta entre la III y IV Regiones, año 2007. Informe Final FIP 2006-07. Instituto de Fomento Pesquero. (Valparaíso, Chile). 191 pp + Tablas y Figuras.
- Castro, L., G. Salinas & E. Hernández. 2000.** Environmental influences of winter spawning of the anchoveta (*Engraulis ringens*) of central Chile. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 197:247-258.
- Castro, L., P. Bernal & V. Troncoso. 1993.** Coastal intrusión of copepods: mechanisms and consequences on the population biology of *Rhyncalanus nasutus*. *J. Plank. Res.*, 15(5):501-515.
- Castro, L., R. Quiñones, H. Arancibia, D. Figueroa, R. Roa, M. Sobarzo y M. Retamal. 1997.** Informe Final Proyecto Areas de desove de anchoveta y sardina común en la zona central. Fondo de Investigación Pesquera, Universidad de Concepción. 115 p + Figs + Anexos.
- Correa-Ramírez, M.A., S. Hormazábal, & G. Yuras. 2007.** Mesoscale eddies and high chlorophyll concentrations off central Chile (29°-39°S). *Geophysical Research Letters*, 2007. 34(12).
- Conover, 1980.** Practical nonparametric statistics. Wiley & Sons (2ª edición). N.Y.
- Conway, D.V.P. 2006.** Identification of the copepodites developmental stages of twenty-six North Atlantic copepods. Marine Biological Association. Occasional Publications N°21. 25 p.



- Cressie, N. A. C. (1993).** Statistics for spatial data. John Wiley and Son, Inc.
- Cubillos, L. & H. Arancibia. 1993.** Análisis de la pesquería de sardina común y anchoveta del área de Talcahuano, situación actual y perspectivas. Doc. Téc. Inst. Investigación Pesquera, Talcahuano, Chile, 2(2), 19 p.
- Cubillos, L. H. Arancibia, R. Alarcón, S. Núñez, G. Valenzuela, L. Vilugrón y D. Arcos. 1994.** Evaluación indirecta del stock de sardina común en la VIII Región. Fondo de Investigación Pesquera – Instituto de Investigación Pesquera.
- Dávila, P., D. Figueroa y E. Müller. 2002.** Freshwater input into the coastal ocean and its relations with the salinity distribution off austral Chile (35-55°S). Cont. Shelf Res., 22:521-534.
- Díaz, M. 1980.** Descripción del régimen hidrográfico entre Punta Nugume y Punta Lavapié (jul-dic, 1979). Informe del Instituto de Fomento Pesquero, 63 p.
- Djurfeldt, L. 1989.** Circulation and mixing in a coastal upwelling embayment: Gulf of Arauco, Chile. J. Cont. Shelf Res., 9(II), 1003-1016.
- Eastman, J. R., 1997.** IDRISI for Windows Versión 2.0. User's Guide. Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis. Clark University. Worcester, Massachusetts. 01610. USA. 396 pp.
- Emery, W. J., A. C. Thomas, M. J. Collins, 1986, W. R. Crawford and D. L. Mackas.** An Objective Method for Computing Advective Surface Velocities from Sequential Infrared Satellite Images, Journal of Geophysical Research., 91, C11, 12,865–12,878, Nov.15.



- Espejo, M. y J. Castillo. 1995.** SIMBAD un nuevo enfoque de procesamiento de datos acústicos. En Resúmenes XVII. Congreso de Ciencias del Mar. pp 186-187.
- Fagetti, E. 1962.** Catálogo de los copépodos planctónicos chilenos. Gayana (Zoología), 4: 1-60.
- Fonseca, T. & M. Farías. 1987.** Estudio del proceso de surgencia en la costa chilena utilizando percepción remota. Investigación Pesquera (Chile), 34:33-46.
- Foote, K. 1987.** Fish target strengths for use in echo integrator surveys. J. Acoust. Soc. Am. 82 (3) September 981-987.
- Foote, K., H. Knudsen, G. Vestnes, D. Mac Lennan & 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.
- Foote, K. 1983.** Journal of the Acoustical Society of America, Maintaining precision calibrations with optimal cooper spheres.
- Francis R.I.C.C. 1984.** Variability in hidroacoustic biomass estimate (comment). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 825-826.
- Griffiths, F. B. G. H. Brown, D.D. Ried & R.R. Parker. 1984.** Estimation of sample zooplankton abundance from Folsom splitter sub-samples. J. Plank. Res., 6(5):721-731.
- Grob, C., R. Quiñones & D. Figueroa. 2003.** Cuantificación del transporte de agua costa-oceano a través de filamentos y remolinos ricos en clorofila-a en el centro-sur de Chile (35,5 – 37,5°S). Gayana, 67(1):55-67.



Guillard, A. 1978. Counting slides. *In*: Phytoplankton manual (A. Sournia, ED). UNESCO. pp: 183-189.

Guzmán, O., J. Castillo; S. Lillo; P. Pineda; L. Rodríguez & I. Giakoni. 1983. Estudio de recursos pelágicos. Programa Monitoreo de los Recursos Pelágicos. I Prospección zona Arica - Coquimbo (18°30' - 30°00'S). Corporación de Fomento de la Producción (AP 83-82). Instituto de Fomento Pesquero, Santiago, Chile.

Hansen, R., W. Madow & W. Huwitz. 1953. Sample survey methods and theory. Volume I and II. Methods and applications: John Wiley and Sons, INC.

Harris, R.P., P.H. Wiebe, J. Lenz, H.R. Skjodal & M. Huntley. 2000. Zooplankton methodology manual. Academic Press. 684 p.

Hastie, T. J. & R. Tibshirani, 1990. Generalized Additive Models. London. Chapman and Hall.

Holden, M. J. y D.F.S. Raitt. 1975. Manual of fisheries science. Part 2. Methods of resource investigations and their application. FAO Fish. Tech. Pap. 115:1-214.

Hormazábal, S., G. Shaffer & O. Leth. 2004. The coastal transition zone of Chile. Journal of Geophysical Research, Volumen 109, C01021, doi:10.1029/2003JCC001956.

Kara, A.B., P.A. Rochford & H.E. Hulburt. 2000. An optimal definition for ocean mixed layer depth. J. Geophys. Res., 105(C7):16803-16821.

Kelly, R. y J.L. Blanco. 1984. Proceso de surgencia en Punta Nugurne, Chile (Lat. 36°S). Invest. Pesq. (Chile), 31:89-94.



- Kleckner, D. 1996.** Surfer for Windows user guide. Golden Software Inc. 458 pp
- Kramer, K. M., J. Hlain, E.G. Stevens, J.R. Thrailkill & J. Zweifel. 1972.** Collecting and processing data on fish eggs larvae in the California Current region. NOAA Tech. Rep. NMFS Circ., 370: 38 p.
- Letelier, J. 1998.** Estudio de la variabilidad diaria de los eventos de surgencia entre Arica (18°29'S; 70°19'W) y Tocopilla (22°05'S; 70°11'W), observados en imágenes de satélite durante febrero y marzo de 1991 y 1992. Tesis para optar al título de oceanógrafo. Universidad católica de Valparaíso, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ciencias del Mar, 66 p.
- Leth, Ole & John F. Middleton. 2004.** A mechanism for enhanced upwelling off central Chile: Eddy advection. Journal of geophysical research, Vol. 109, C12020, doi:10.1029/2003JC002129, 2004
- Leth, Ole. 2000.** Ocean circulation in the Eastern South Pacific: an observational and numerical modelling study. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Ph. D. at the Niels Bohr Institute for Astronomy, Physics and Geophysycs. Faculty of Science. University of Copenhagen. 175 pp.
- Linacre, L. y Palma, S. 2004.** Variabilidad espacio-temporal de los eufáusidos frente a la costa de Concepción, Chile. *Investig. mar.*, 2004, vol.32, no.1, p.19-32. ISSN 0717-7178.
- Lloret, J., I. Palomera, J. Salat & I. Sole. 2004.** Impacto of freshwater input and wind on landings of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*) in shelf waters surrounding the Ebre (Ebro) river delta (Northwestern Mediterranean). *Fish. Oceanogr.*, 13(2):102-110.



- Lohrenz, S.E., D. Weisenburg, I.P. De Palma, K.S. Jhonson and D.E. Gustafson, Jr. 1988.** Interrelationships among primary production chlorophyll and environmental conditions in frontal regions of the western mediterranean sea. *Deep-Sea Res.* 35(5):793 – 810 p.
- Mac Lennan, D. & J. Simmonds. 1992.** Fisheries Acoustics. Published by Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London SE1 8HN, UK. 325 p.
- Maravelias C.D., Reid D.G., Simmonds E.J., Haralabous J. 1996.** Spatial analysis and mapping of acoustic-survey data in the presence of high local variability: geostatistical application to the North Sea herring (*Clupea harengus*). *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences* 53:1497–1505.
- Marcotte, D. 1991.** Cokrigage with MATLAB. *Computers & Geosciences.* 17(9): 1265-1280.
- Matheron, G. 1971.** The theory of regionalised and their applications. Les cahiers du Centre de Morphologie Mateématique, fasc. 5, Centre de Geostatistique, Fontainebleau, 212 p.
- Mauchline, J. 1998.** The biology of calanoid copepods. *Advances in Marine Biology.* Academic Press, 710 p.
- Maynou F.X., Sardà F, Conan G.Y. 1998.** Assessment of the spatial structure and biomass evaluation of *Nephrops norvegicus* (L.) populations in the northwestern Mediterranean by geostatistic. *ICES J Mar Sci* 55:102–120
- Mesías, J., R. Matano y T. Strub. 2003.** Dynamical analysis of the upwelling circulation off central Chile. *J. Geophys. Res.*, 108, No.C3,3085, doi:10.1029/2001JC001135.



- Millero, F. & A. Poisson. 1981.** International one atmosphere equation of state of seawater. Deep Sea Res., 28A, 625-629.
- Millero, F. y A. Poisson. 1981.** International one atmosphere equation of state for seawater. Deep Sea Res. 28A: 625 - 629.
- Muñoz, P. 1985.** Revisión taxonómica de los dinoflagelados de Chile. Rev. Biol. Mar, Valparaíso, 21(1): 31-60.
- Navarro, E., Schneider, W. and Letelier, J. 2004.** Estimation of onshore-offshore transport off central Chile by means of Maximum Cross-Correlation using satellite derived SST. Gayana : 68 (2): 427-431.
- NODC. 1991.** National oceanographic data center, user guide. En: Key to oceanographic records documentation N°14 NOAA.
- Núñez, S. & J. Ortiz. 1999.** Pre-Informe Final. Capítulo: Oceanografía. *En:* Proyecto FIP 99-04 Evaluación acústica del recurso merluza común en la zona centro-sur, 1999. 79 pp.
- Núñez, S. 1996.** Variaciones temporales y espaciales en la asociación de copepodos del sistema de surgencia de Talcahuano (Chile). Tesis para optar al Grado de Magíster en Ciencias mención Oceanografía. Escuela de graduados, Universidad de Concepción. 160 pp.
- Núñez, S., A. Troncoso & A. Urrutia. 1996.** Capítulo Oceanografía física y química. Informe Final Proyecto Evaluación hidroacústica de los recursos anchoveta y sardina común en la zona centro-sur de Chile. Fondo de Investigación Pesquera, Proyecto FIP 95-08. 103 p, 123 Figs + Anexos.



- Núñez, S., J. Ortiz. 1998.** Pre-Informe Final. Capítulo: Oceanografía. *En:* Proyecto FIP 99-04 Evaluación acústica del recurso merluza común en la zona centro-sur, 1999. 79 pp.
- Núñez, S., J. Ortiz & P. Torres. 2000.** Pre-Informe Final. Capítulo: Oceanografía física. *En:* Proyecto FIP 99-13 Evaluación acústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, año 1999.
- Núñez, S., J. Ortiz & P. Torres. 2001.** Informe Final. Capítulo: Oceanografía física. *En:* Proyecto FIP 2000-09 Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, año 2000.
- Núñez, S., J. Ortiz & P. Torres. 2002.** Informe Final. Capítulo: Oceanografía física. *En:* Proyecto FIP 2001-13 Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, año 2001.
- Núñez, S., J. Ortiz & P. Torres. 2003.** Informe Final. Capítulo: Oceanografía física. *En:* Proyecto FIP 2002-13 Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, año 2002.
- Núñez, S., J. Ortiz & P. Torres. 2004.** Informe Final. Capítulo: Oceanografía física. *En:* Proyecto FIP 2003-08. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, año 2003.
- Núñez, S., J. Ortiz & P. Torres. 2005.** Informe Final. Capítulo: Oceanografía física. *En:* Proyecto FIP 2003-08. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur, año 2004.
- Ott, L, R. Larson. and W. Mendenhall, 1983.** Statistics: a tool for the social sciences. Duxbury Press, Boston Mass, 494 pp.



- Palma, S. & K. Kaiser. 1993.** Plancton marino en aguas chilenas. Universidad Católica de Valparaíso. 1515 p.
- Parsons, T. R., Y. Maita y C. M. Lalli. 1984.** A Manual of chemical and biological methods for seawater analysis 172 pp. Pergamon Press.
- Peterson, W.T., D.F. Arcos, G. McManus, H. Dam, D. Bellantoni, T. Johnson & P. Tiselius. 1988.** The nearshore zone during coastal upwelling: daily variability and coupling between primary and secondary production off central Chile. *Progress in Oceanography*, 20: 1-40.
- Petitgas, P. 1991.** Contributions geostatistiques a la biologie des peches maritimes. Thèse de doctorat, Centre de Geostatistique, Fontainebleau, 211 pp.
- Petitgas, P. 1993.** Geostatistics for fish stock assessments: a review and on acoustic application. *ICES J. mar. Sci.*, 50: 285-298.
- Quiñones, R. & R. Montes. 1999.** Efecto de la pluviosidad y del caudal de los ríos Bío-Bío e Itata sobre los desembarques de las almejas *Protothaca thaca* y *Venus antiqua* en la zona centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 72:13-30.
- Rencher, A. 1995.** Methods of multivariate análisis. New york: wiley. 627 pp.
- Rivera, P. 1968.** Sinopsis de las diatomeas de la Bahía de Concepción, Chile. *Gayana (Botánica)*, N° 18: 111 p.
- Rivera, P. 1973.** Diatomeas epífitas en *Gracillaria verrucosa* (Hudson) Pappenfuss recolectadas en la costa chilena. *Gayana (Botánica)*, N° 25: 115 p.



- Rivera, P. y D. Arcos 1975.** Diatomeas más comunes en la desembocadura del río Biobío. Bol. Soc. Biol. de Concepción. Tomo XLIX, pp223-230.
- Rivoirard, J. Simmonds, J.; Foote, K G. Fernandes, P. Bez, N. 2000.** Geostatistics for estimating fish Abundance. Blackwell Science
- Robles, F. 1976.** Descripción general de las condiciones oceanográficas en aguas chilenas. Inst. Fom. Pesq. 103 p.
- Robotham, H & J. Castillo. 1990.** The bootstrap method: an alternative for estimating confidence intervals of resources surveyed by hydroacoustic techniques. Rapp. P.-v. Reún. Cons. int. Explor. Mer, 189: 421 - 424.
- Rojas, R. & N. Silva. 1996.** Atlas Oceanográfico de Chile. Vol. 1. Primera Edición. Servicio Hidrográfico de la Armada de Chile. 130 p.
- Rosales, S. 1992.** Estructura comunitaria horizontal de copepodos calanoides y características hidrográficas entre Los Vilos y Valparaíso, durante enero de 1990. Tesis para optar al título de Oceanógrafo. Universidad de Valparaíso. Facultad de recursos Naturales. Escuela de Ciencias del Mar. 63 pp.
- Rose, M. 1933.** Fauna de France. Cap. 26: Copépodes pelagiques. Federation Francaise des sociétés de Sciences Naturelles. Paris. 374 pp.
- Scalabrin, C. 1997.** Identification acoustique des especies pelagiques a partir d'atributs discriminants des bancs de poissons monospecificques. These. Ecole doctorale des sciences de la mer.
- Scalabrin, C., 1991.** Recherche dune méthodologie pour la classification et l'identification autoamtiques des détections acoustiques des bancs de poissons. Rapp. IFREMER, DITI/NPA 91.23.



- Semina, H.J. 1978.** Using the standard microscope. Treatment of an aliquot sample. *In:* Phytoplankton manual (A. Sournia, ED). UNESCO. pp: 181-189.
- Sepúlveda, A. 1990.** Variabilidad temporal del ictioplancton en el área de surgencia costera de Chile central: Procesos ambientales y biológicos asociados. Tesis de Magíster en Ciencias, mención Oceanografía. Escuela de Graduados, Universidad de Concepción, 85 págs.
- Sernapesca. 2002.** Anuario estadístico de pesca 2002. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, Chile.
- Serra, R. 1978.** La pesquería de la sardina común (*Clupea Strangomera bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) de Talcahuano: Análisis de su desarrollo y situación actual. IFOP, Santiago (Chile), 29, 21 p.
- Shaffer, G. 1984.** Preliminary report of the field studies carried out in the coastal zone near Talcahuano, Chile, between November 1983 and March 1984. Special Report to SAREC, Sweden.
- Shotton R. y Bazigos G.P. 1984.** Techniques and considerations in the design of acoustic survey. Rapp.P.V. Reun. Cns. Int. Explor. Mer. 184: 34 -57.
- Silva, C., E. Yañez. M. A. Barbieri y K. Nieto. 2003.** Asociaciones entre la pesquería de pequeños pelágicos, la clorofila *a* y la temperatura superficial del mar en la zona norte de Chile. *In:* Actividad pesquera y de acuicultura en Chile. Valparaíso, 157-162.
- Silva, N. & H. Sievers. 1981.** Masas de agua y circulación en la región de la rama costera de la corriente de Humboldt latitudes 18°S y 33°S (Operación oceanográfica Mar Chile X-ERFEN I). Cien. Y Tec. del Mar, CONA 5: 5.50.



- Silva, N. 1982.** Masas de agua y circulación en la región norte de Chile. Latitudes 18°S y 32°S (Operación oceanográfica Mar Chile XI-ERFEN II). Cien. Y Tec. del Mar, CONA 7: 47.84
- Silva, N. & D. Konow. 1975.** Contribución al conocimiento de las masas de agua del Pacífico SudOriental. Expedición Kril, Crcuero 3-4, Julio-Agosto de 1974, Pacifico Sur, 3:63-75.
- Simmonds E. John, I. B. Petrie and F. Armstrong. 1984.** An automated system for echo sounder calibration using a computer controlled three wire suspension for standard targets ICES CM 1984/B:33(Mimeo)
- Simmonds E. John, N. Williamson, F. Gerlotto & A. Aglen. 1991.** Survey design and analysis procedures: a comprehensive review of good practice. ICES C.M. 1991, 113 p (Figures).
- Simmonds, E, y D. MacLennan. J. 2005.** Fish and Fisheries Series, 5: Fisheries acoustics. Chapman and Hall, London. 438 pp.
- Simmonds, J., N. Williamson, F. Gerlotto y A. Aglen. 1992.** Survey design and analysis procedures: A comprehensive review of good practices. ICES C.M. 1991, 113 p.
- Simpson J., G. y E. Gil. 1967.** Maduración y desove de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en Chile. Boletín Científico Instituto de Fomento Pesquero, Stgo., Chile (4):55.
- Smith, P.E. & S.L. Richardson. 1979.** Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO Doc. Téc. Pesca, 175: 107 p.



- Sobarzo, M, M. Figueroa & L. Djurfeldt. 2001.** Upwelling of subsurface waters into the rim of the Bío-Bío submarine canyon as response to surface winds. *Continental Shelf Research*, 21:279-299.
- Sobarzo, M. & L. Djurfeldt. 2004.** Coastal upwelling process on a continental shelf limited by submarine canyons, Concepción, central Chile.. *J. Geophys. Res.*, 109, C12012, doi: 10.1029/2004JC002350.
- Sobarzo, M. 1999.** Surgencia costera sobre una plataforma limitada por cañones submarinos, Concepción, Chile central (36°40'S; 73°15'W). Tesis para optar al grado de Doctor en Oceanografía. Escuela de Graduados, Universidad de Concepción, Concepción (Chile). 236 p.
- Soto, D. 1978.** Edad, crecimiento y ciclo reproductivo de *Basilichthys australis*. Eigenmann 1927 en el Embalse Rapel, Chile (Pisces, Atherinidae). Tesis Grado Licenciado en Ciencias con mención en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
- Sournia, A. (Ed.). 1978.** Phytoplankton manual. UNESCO. 337 p.
- Steedman, H.F. (Ed.). 1976.** Zooplankton fixation and preservation. UNESCO. 350 p.
- Strub, P.T., J. Mesías, V. Montecinos, J. Rutland & S. Salinas. 1998.** Coastal ocean circulation off western South America. Coastal Segment (6,E). In: *The Sea* (A.R.Robinson & K.H. Brink, eds), Vol. 11. p: 273-313.
- Tanaka. H., Aoki. I and Ohshimo. S. 2006.** Feeding habits gill raker morphology of three planktivorous pelagic fish species off the coast of northern and western Kyushu in summer. *Journal of fish Biology* 68, 1041-1061.



UNESCO, 1981a. The practical salinity scale 1978 and the international Equation of State of Seawater 1980. Unesco Tech. Papers in Mar., Sci. N°36.

UNESCO, 1981b. Background papers and supporting data on the Practical Salinity Scale 1978. Unesco Tech. Papers in Mar. Sci. N°37.

Vargas, C. G. Valenzuela, S. Núñez y D. Arcos. 1997. Role of oceanographic and topographic factors in the retention of hake (*Merluccius gayi gayi*) larvae in the upwelling system off central-southern Chile. Arch. Fish. Mar. Res., 45(3):201-222.

Vidal, J. 1968. Copépodos calanoídeos epipelágicos de la expedición Mar Chile II. Gayana (Zoología). N° 15: 1-98 + Anexos.

Vivanco, M. 1999. Analisis estadístico multivariable: teoría y práctica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 223 pp.

Wolter, K. M.. 1985. Introduction to Variance Estimation xii, 428 page, 1985.

Yáñez E., Barbieri, M.A., Silva, C., Nieto, K., Espíndola, F. 2001. Climate variability and pelagic fisheries in northern Chile. Progress in Oceanography 49: 581-596.

Zar, J. H. 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Clifs, N. J.

FIGURAS

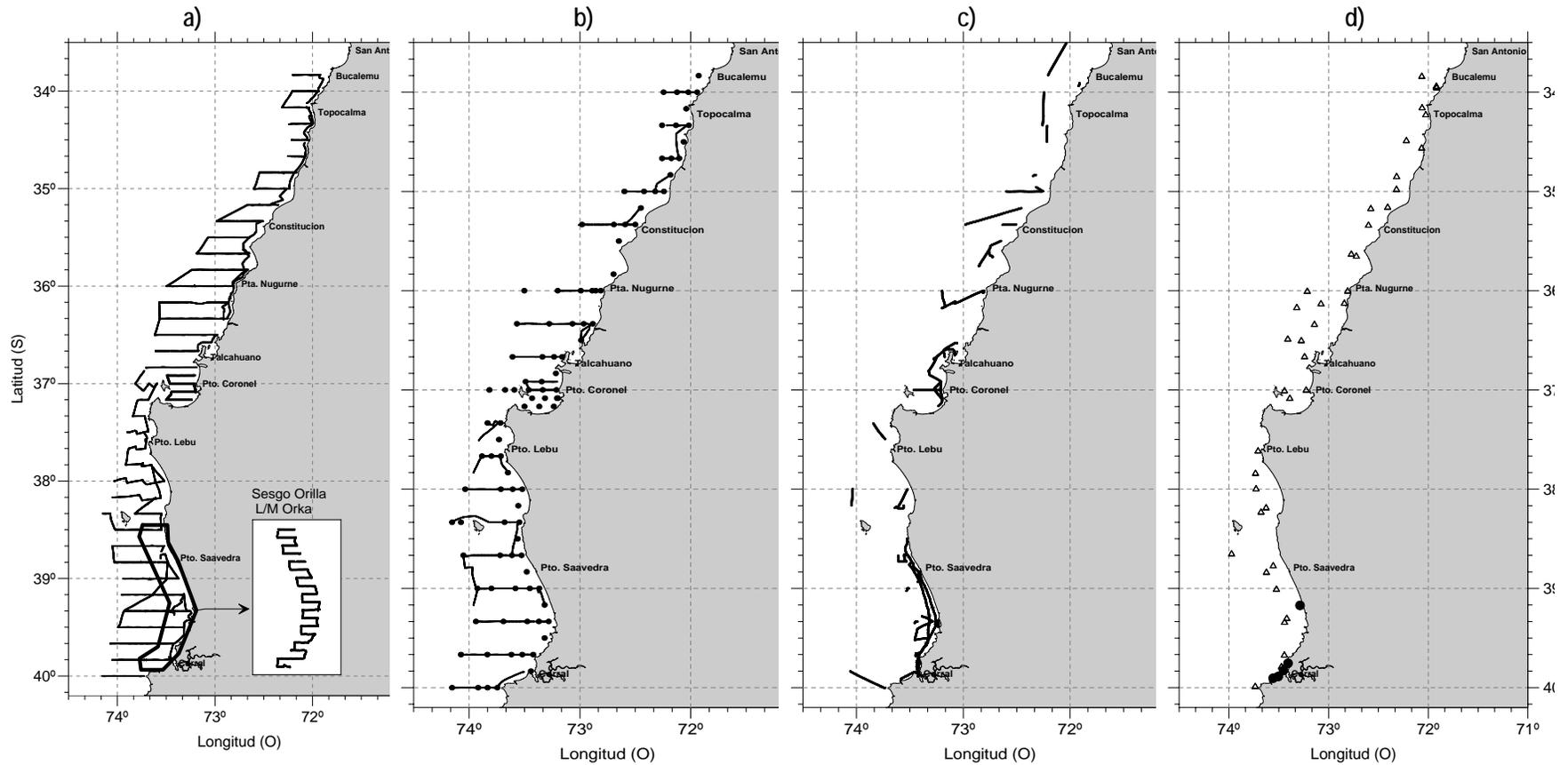


Figura 1. Localización de transectas de prospección acústica diurnas realizadas por el B/C Abate Molina y zona de prospección acústica realizada en estudio de sesgo de orilla realizada por L/M Orka(A), localización de transectas de prospección acústica nocturnas realizadas por B/C Abate Molina y localización de estaciones bio-oceanográficas (B), Localización de navegaciones y búsquedas realizadas por B/C Abate Molina y L/M Orka (C) y localización de lances de pesca a media agua realizados por B/C Abate Molina (Δ) y L/M Samaritano (\bullet). Crucero RECLAS 0801 RECLAS 0801.

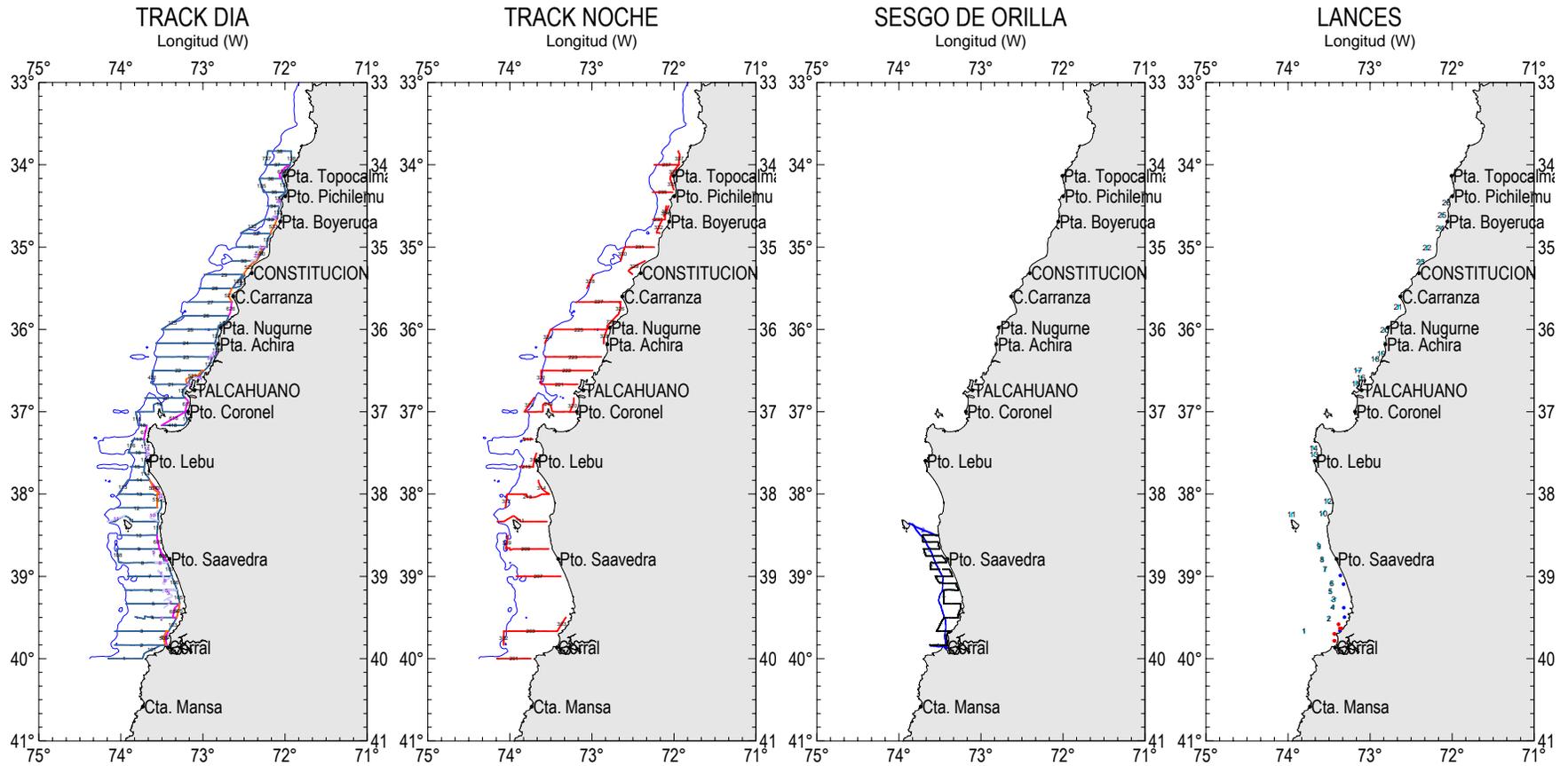


Figura 2. Track acústico diurno (38 transectas más intertransectas); nocturno (17 transectas); costero de LM Eben Ezer y lances de pesca de media agua y crucero realizados en el crucero RECLAS 0905.

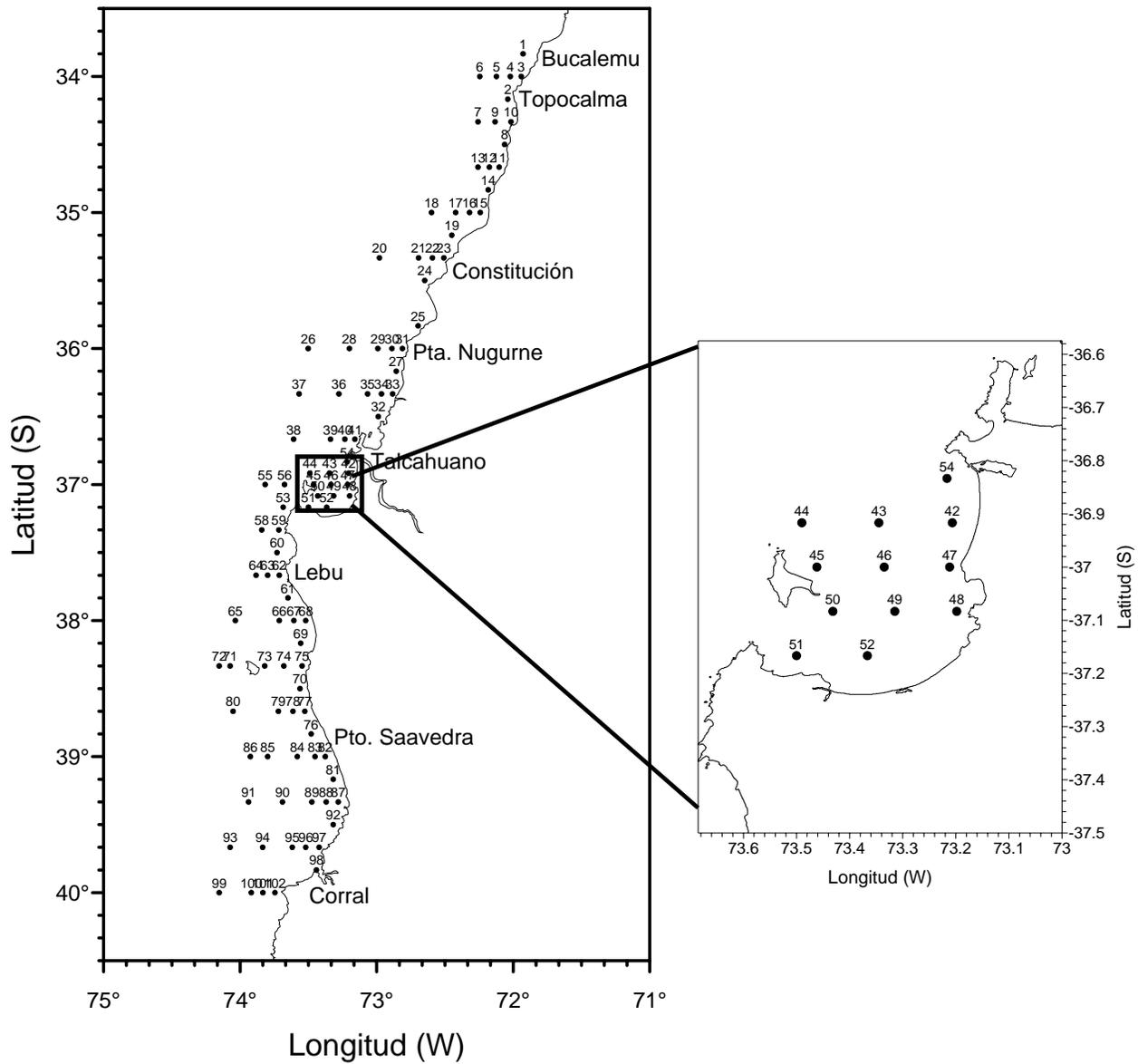


Figura 3. Estaciones de muestreo hidrográfico realizadas en la zona de estudio y al interior del Golfo de Arauco.

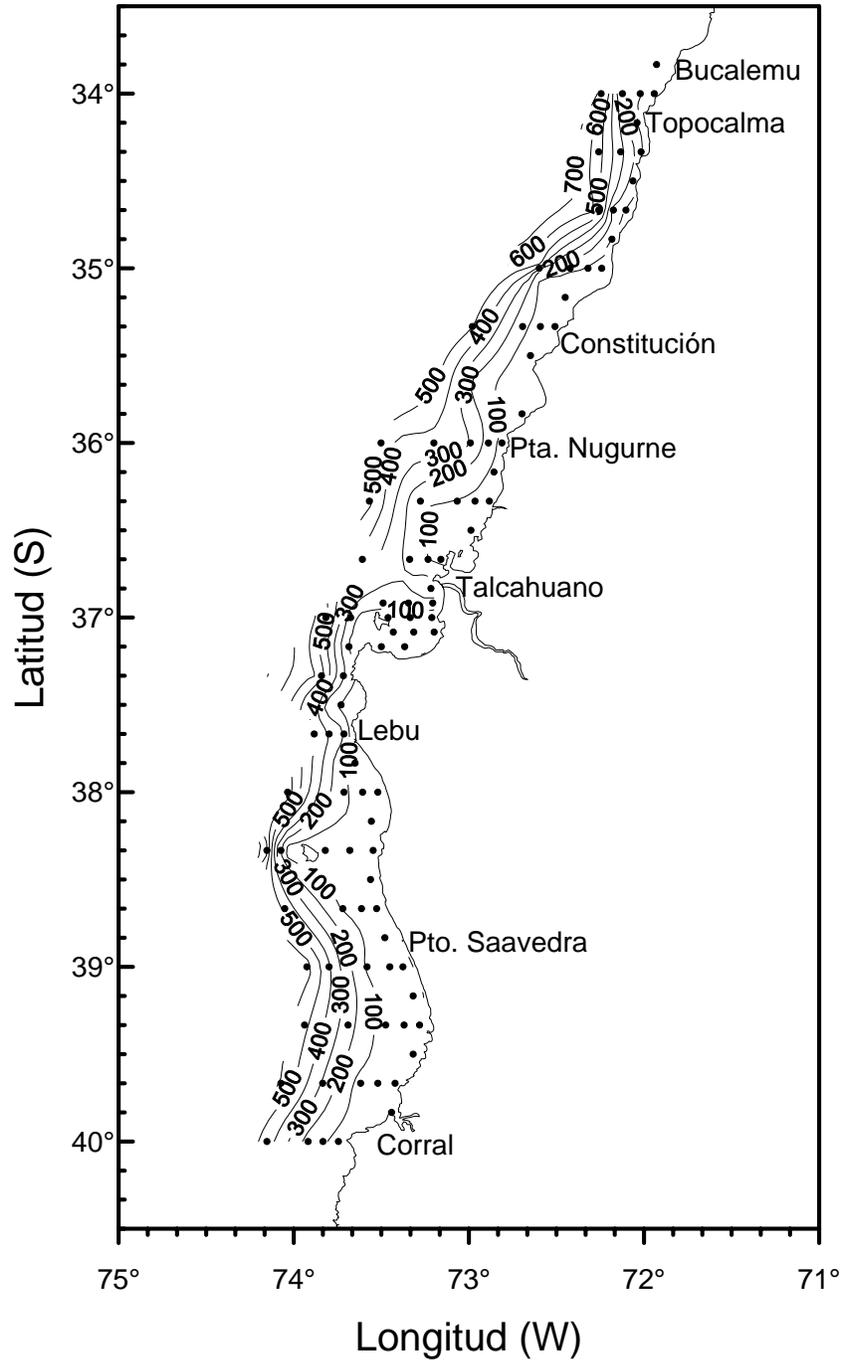


Figura 4. Batimetría de la zona de estudio.

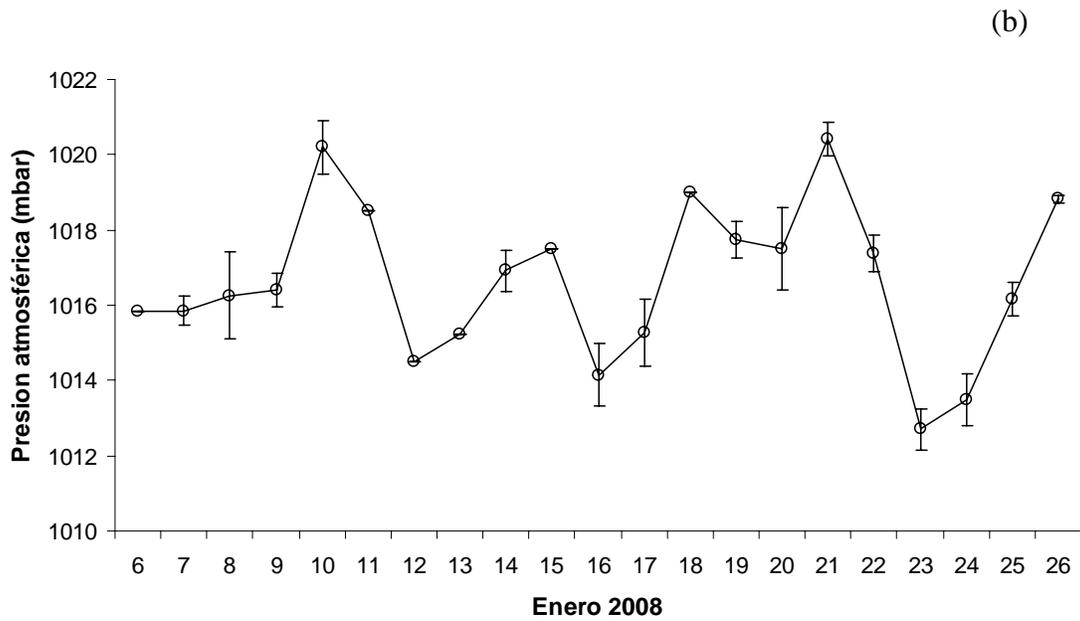
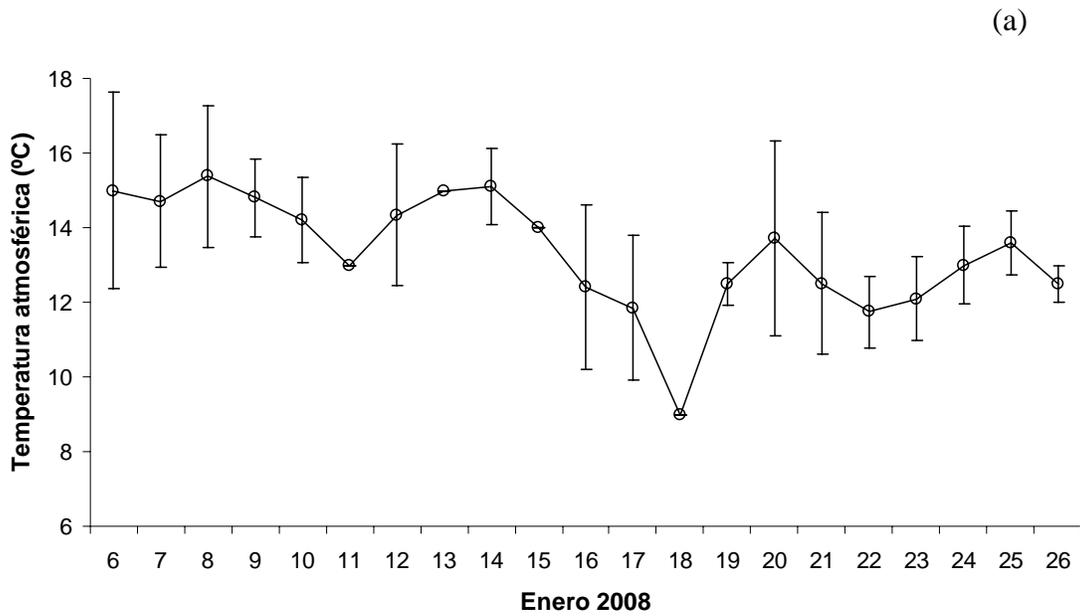


Figura 5. Serie temporal de las condiciones meteorol3gicas del 1rea de estudio: (a) temperatura del aire (°C) y (b) presi3n atmosf3rica (mbar).

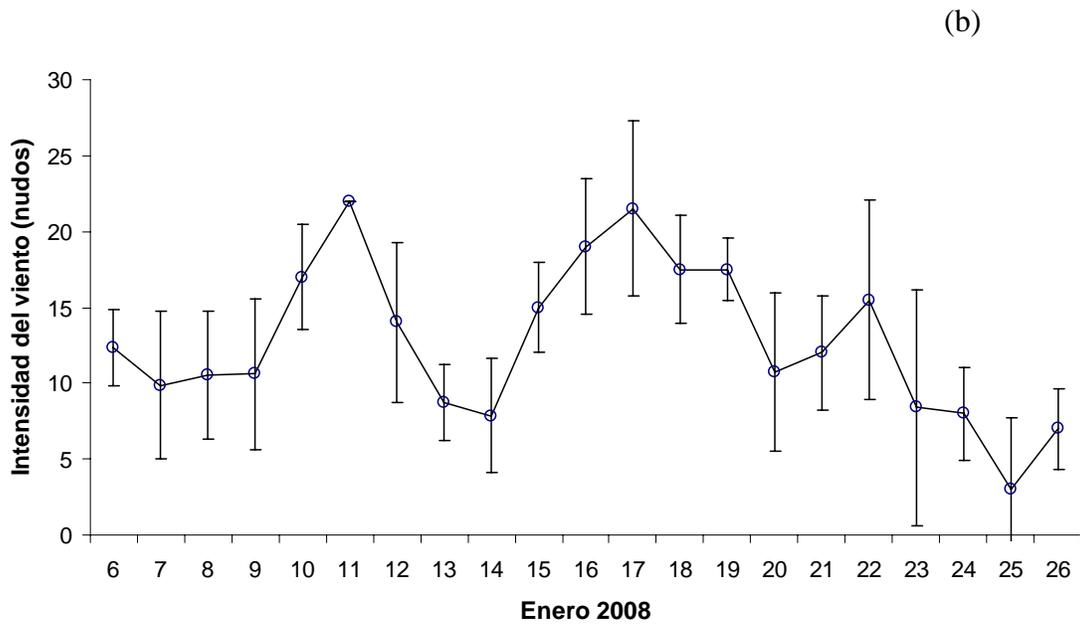
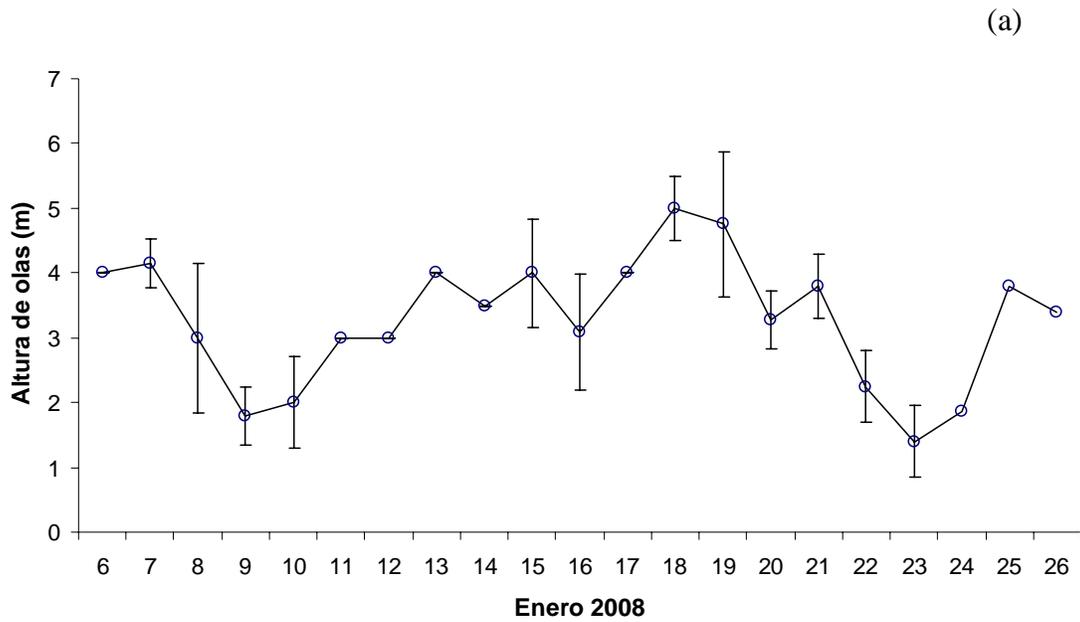
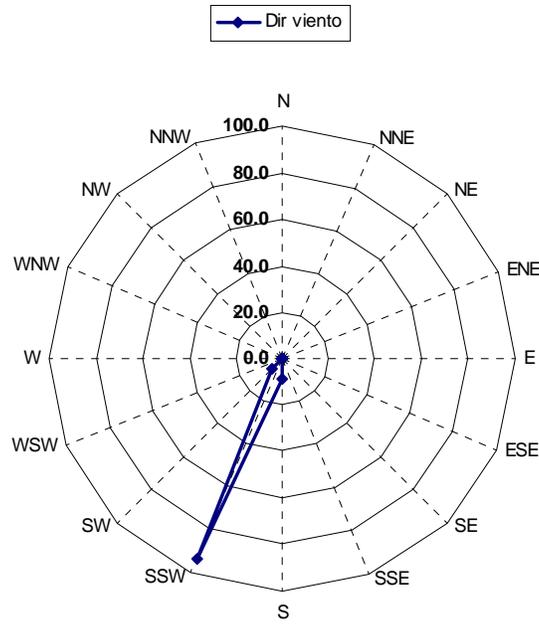


Figura 6. Serie temporal de las condiciones meteorol3gicas del 1rea de estudio: (a) altura de olas (m) y (b) rapidez del viento (nudos).



(a)



(b)

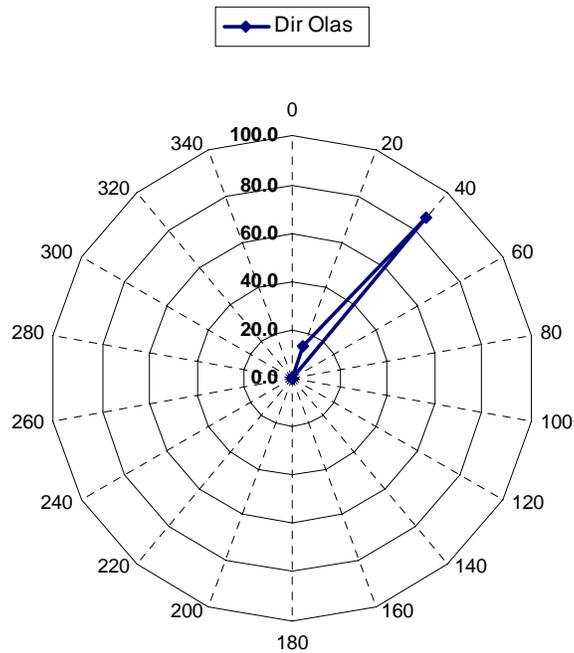


Figura 7. Serie temporal de las condiciones meteorol3gicas del 1rea de estudio: (a) rosa de vientos y (b) rosa de direcci3n de olas.

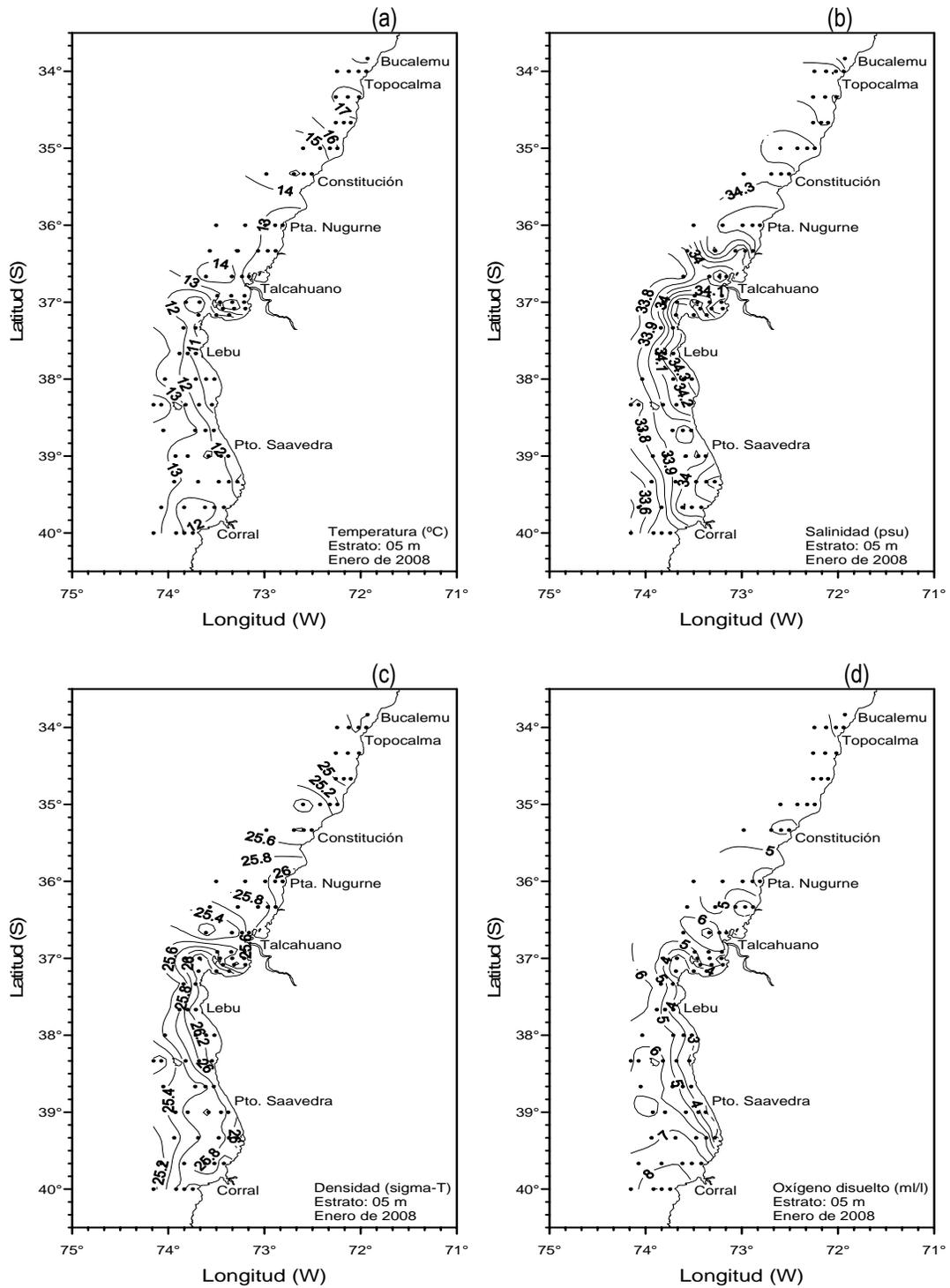


Figura 8. Distribuci3n horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}$ C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto (ml l^{-1}), en el estrato de 05 m de profundidad.

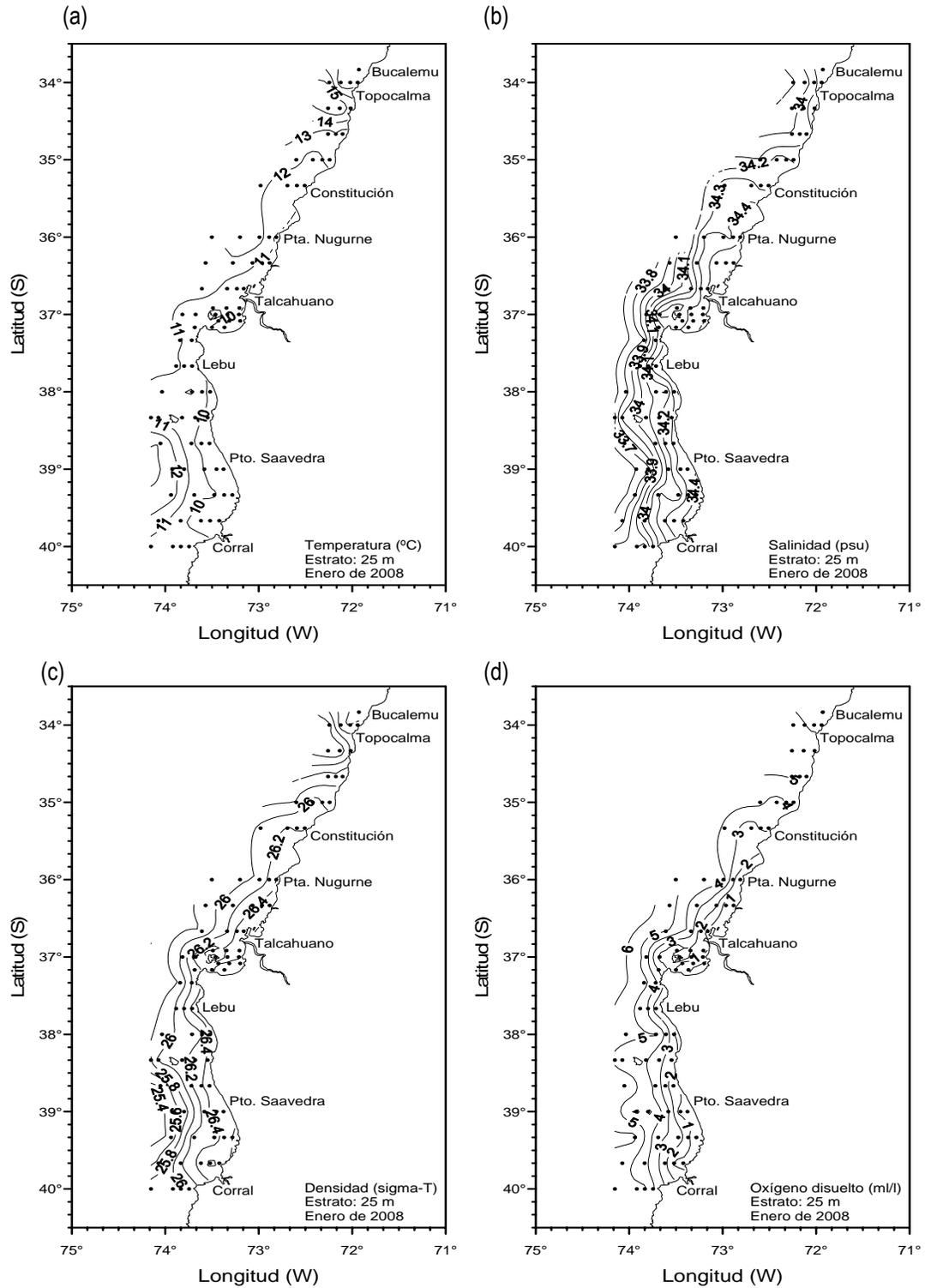


Figura 9. Distribuci3n horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad ($\sigma\text{-T}$) y (d) oxígeno disuelto (ml l^{-1}), en el estrato de 25 m de profundidad.

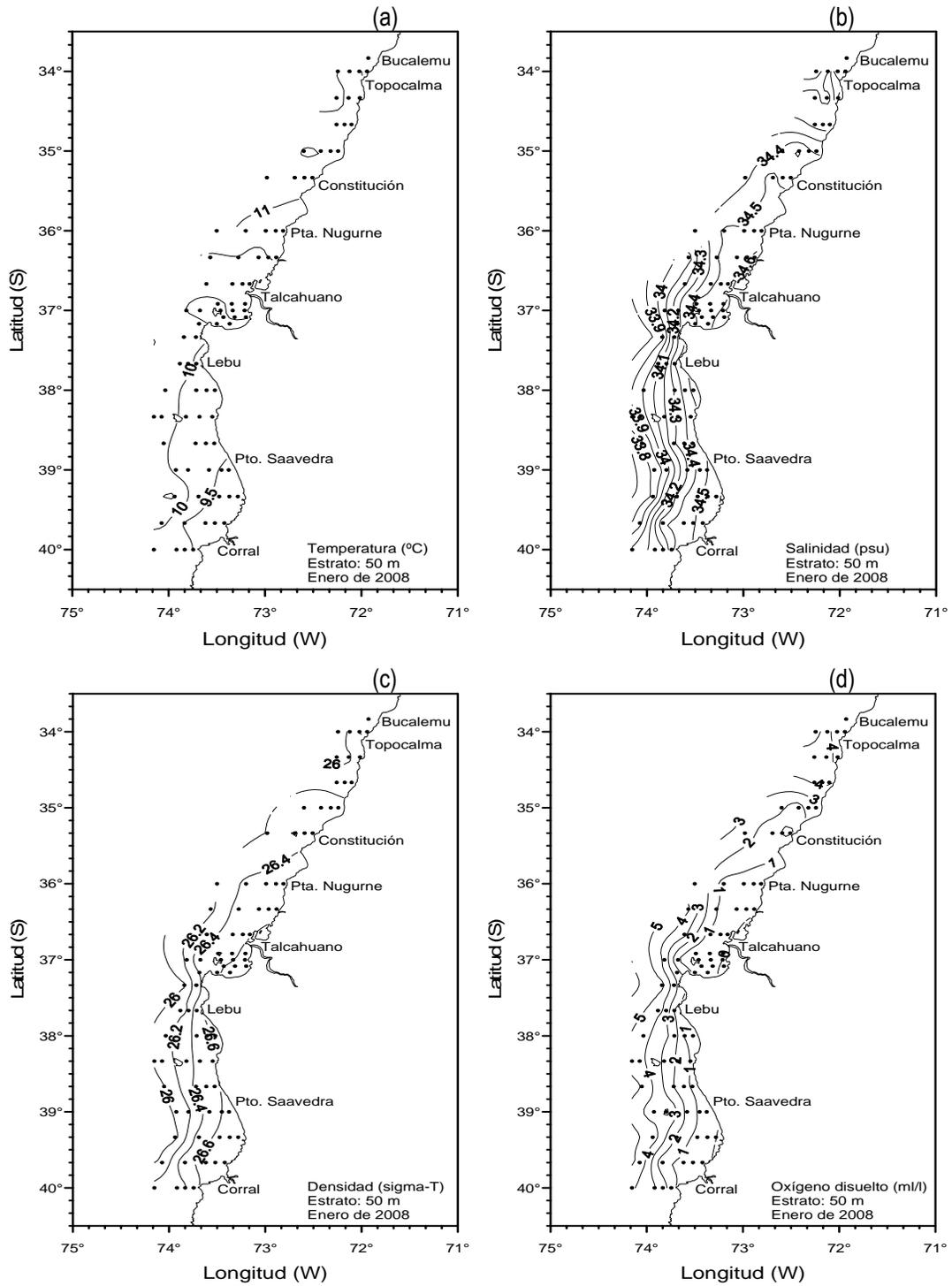


Figura 10. Distribuci3n horizontal de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto (ml l^{-1}), en el estrato de 50 m de profundidad.

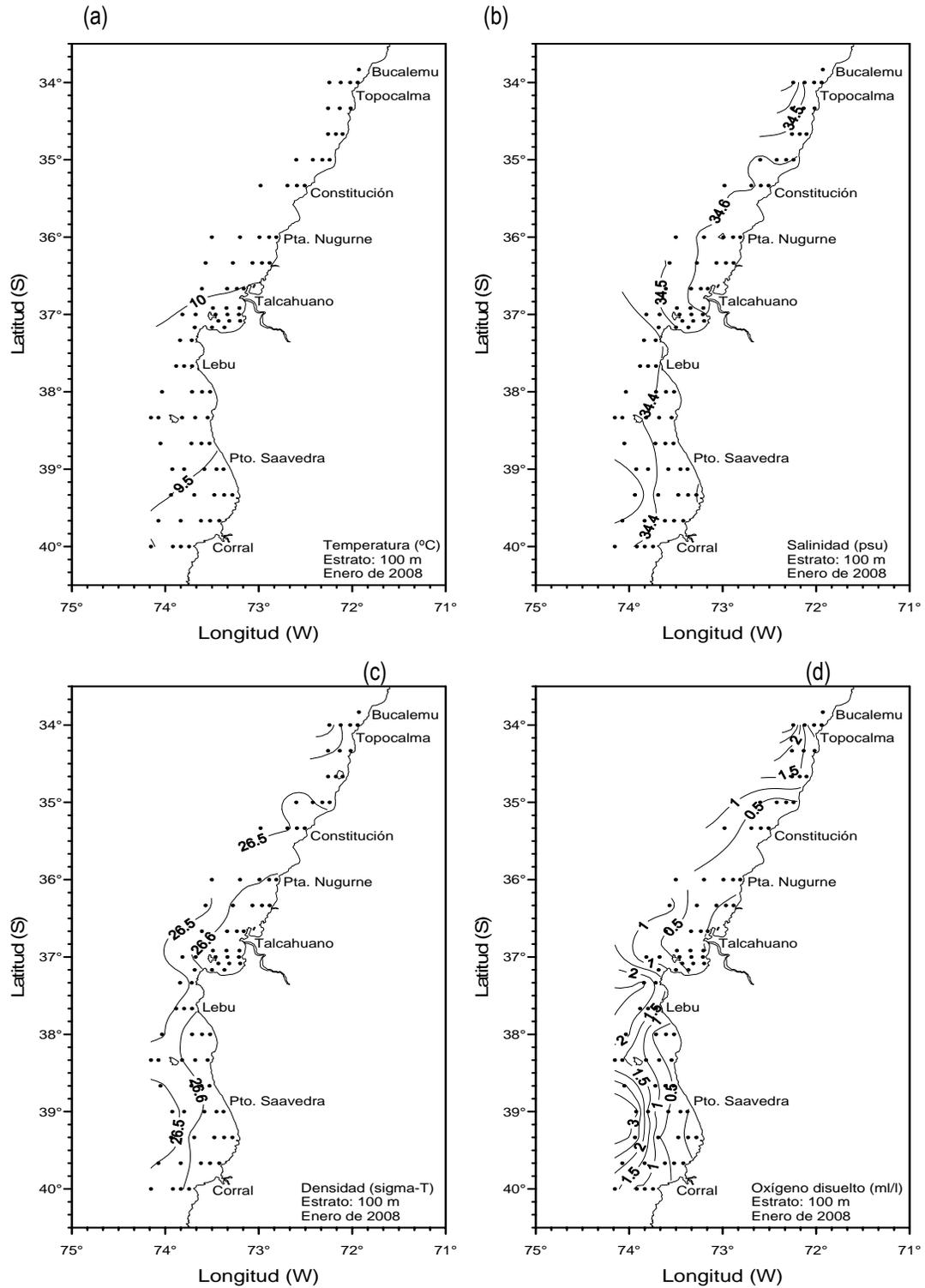


Figura 11. Distribuci3n horizontal de: (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) y (d) oxígeno disuelto (ml l⁻¹), en el estrato de 100 m de profundidad.

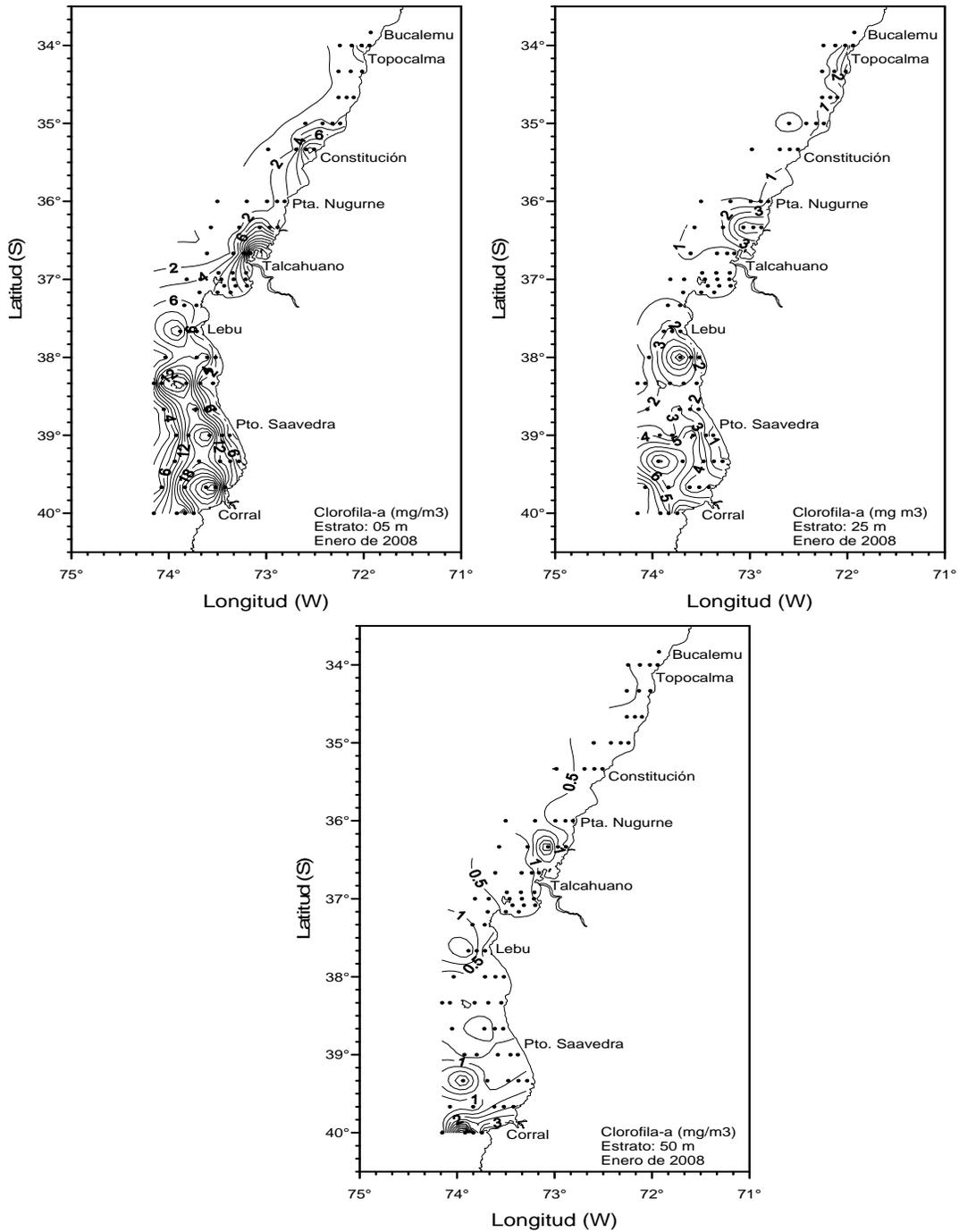


Figura 12. Distribuci3n horizontal de clorofila-a (mg m^{-3}) en el estrato de 05, 25 y 50 metros de profundidad. Crucero Enero de 2008.

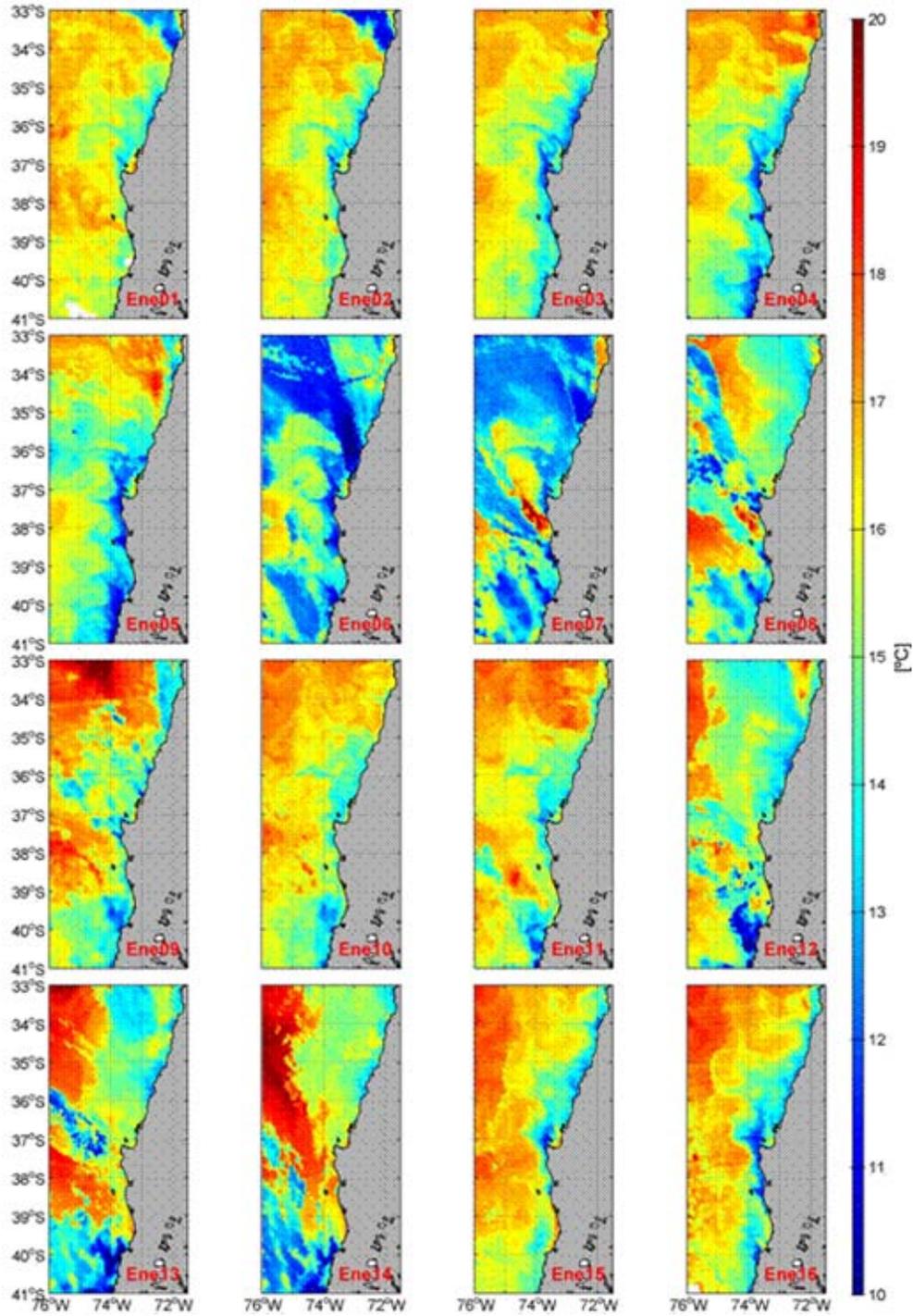


Figura 13. Evolución temporal de la temperatura superficial del mar (°C) para el área y período de estudio (Enero de 2008).

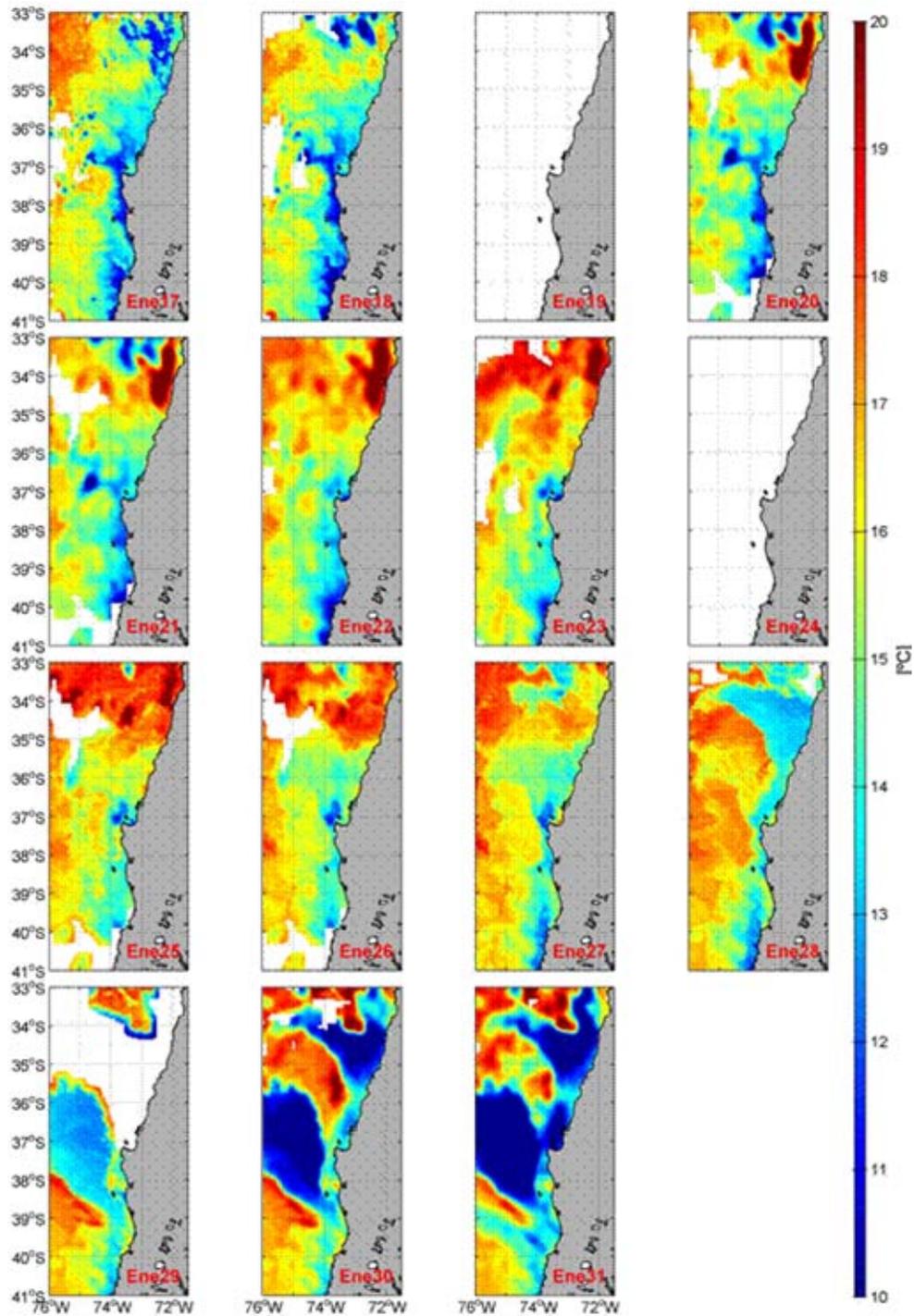


Figura 14. Evolución temporal de la temperatura superficial del mar (°C) para el área y período de estudio (Enero de 2008).

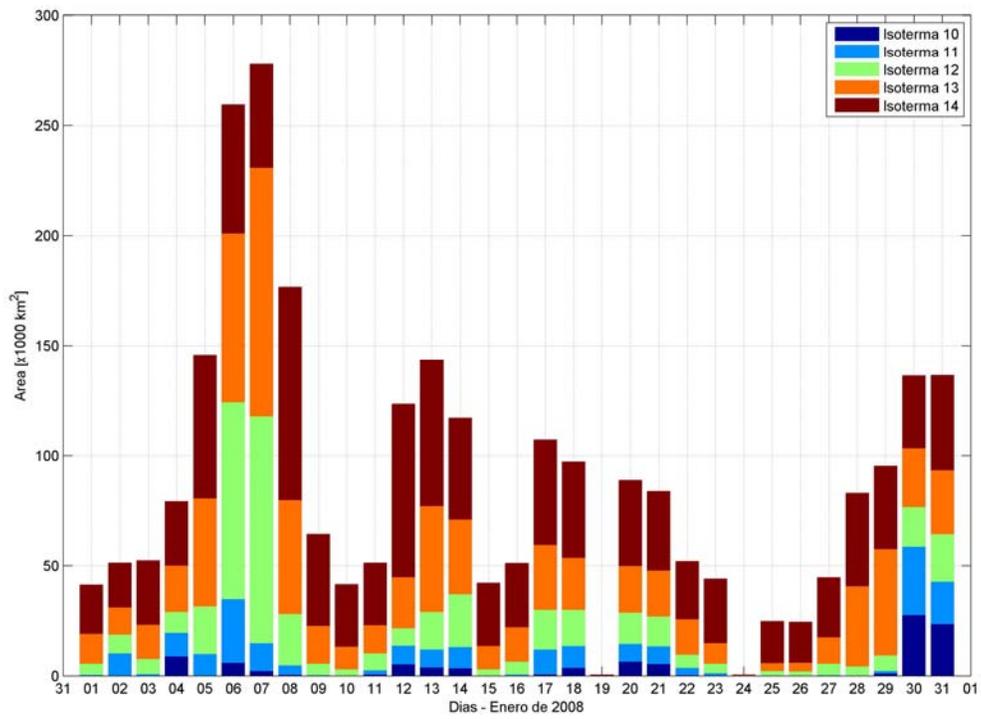


Figura 15. Evoluci3n temporal de la cobertura espacial para las isotermas de 10, 11, 12, 13 y 14°C en el 1rea de estudio durante el mes de Enero del a1o 2008.

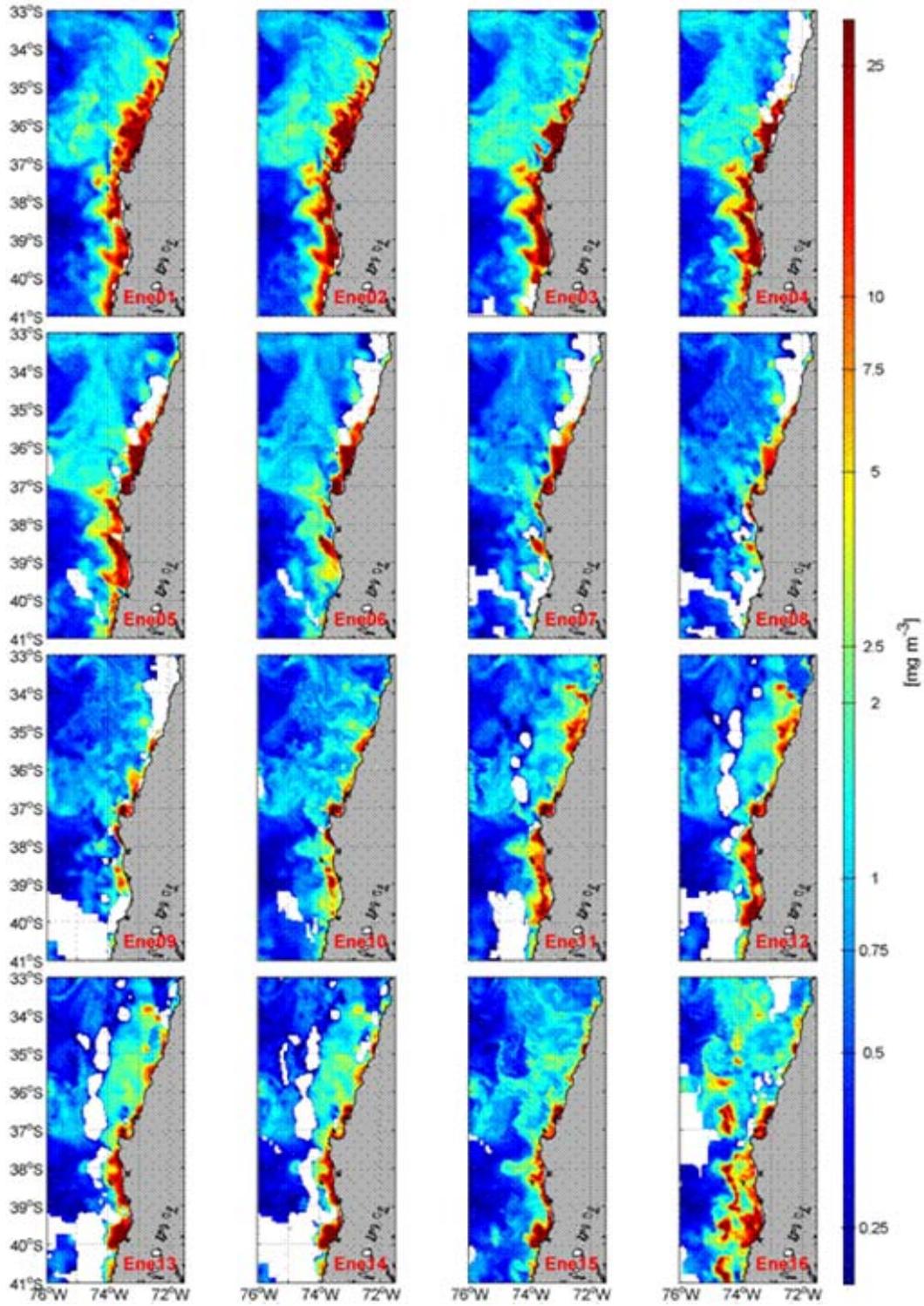


Figura 16. Evoluci3n temporal de la concentraci3n de clorofila-a para el 3rea y per3odo de estudio (Enero de 2008).

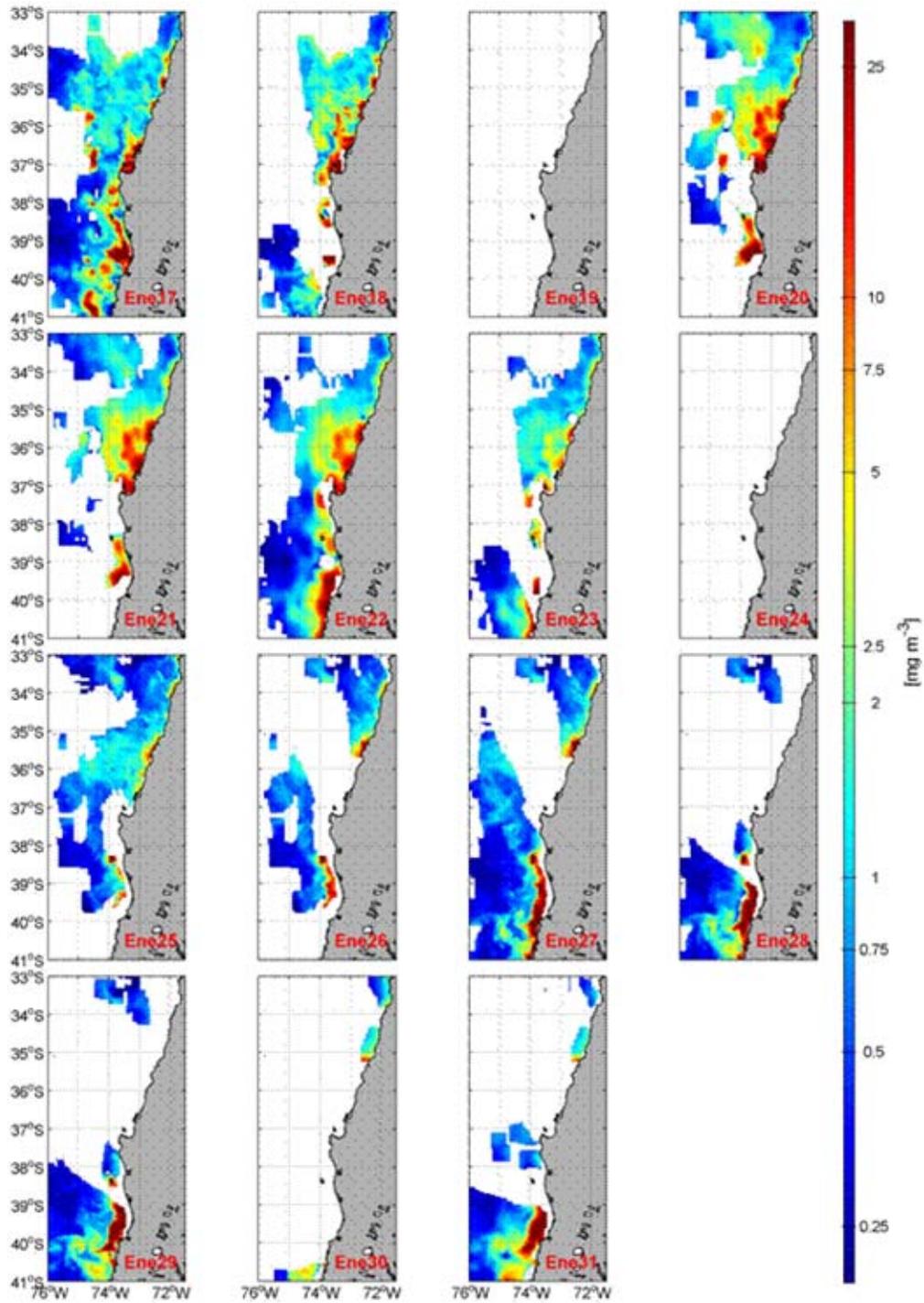


Figura 17. Evoluci3n temporal de la concentraci3n de clorofila-a para el 1rea y per3odo de estudio (Enero de 2008).

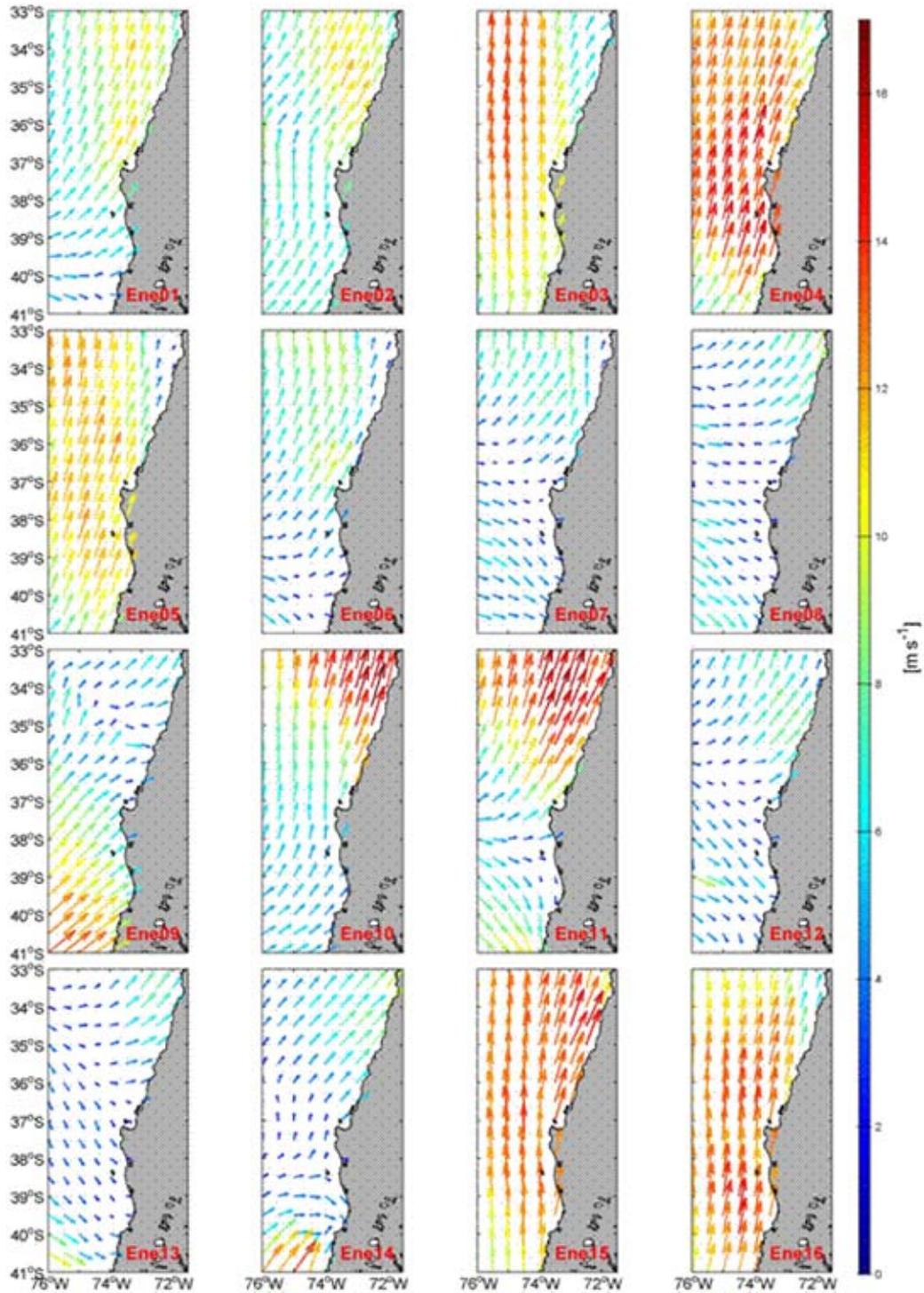


Figura 18. Evoluci3n temporal de la intensidad y direcci3n del viento para el 1rea y per3odo de estudio (Enero de 2008).

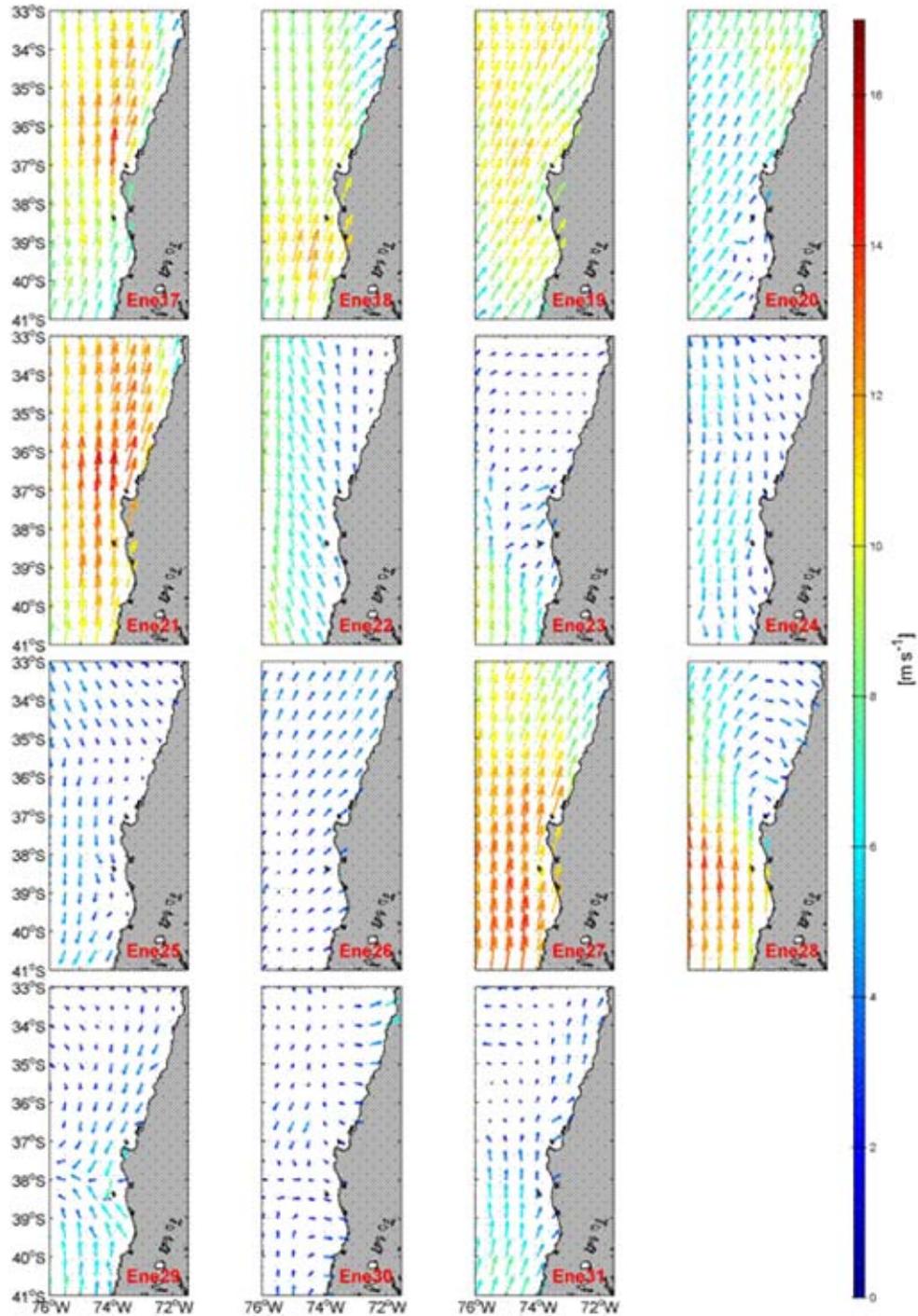


Figura 19. Evolución temporal de la intensidad y dirección del viento para el área y período de estudio (Enero de 2008).

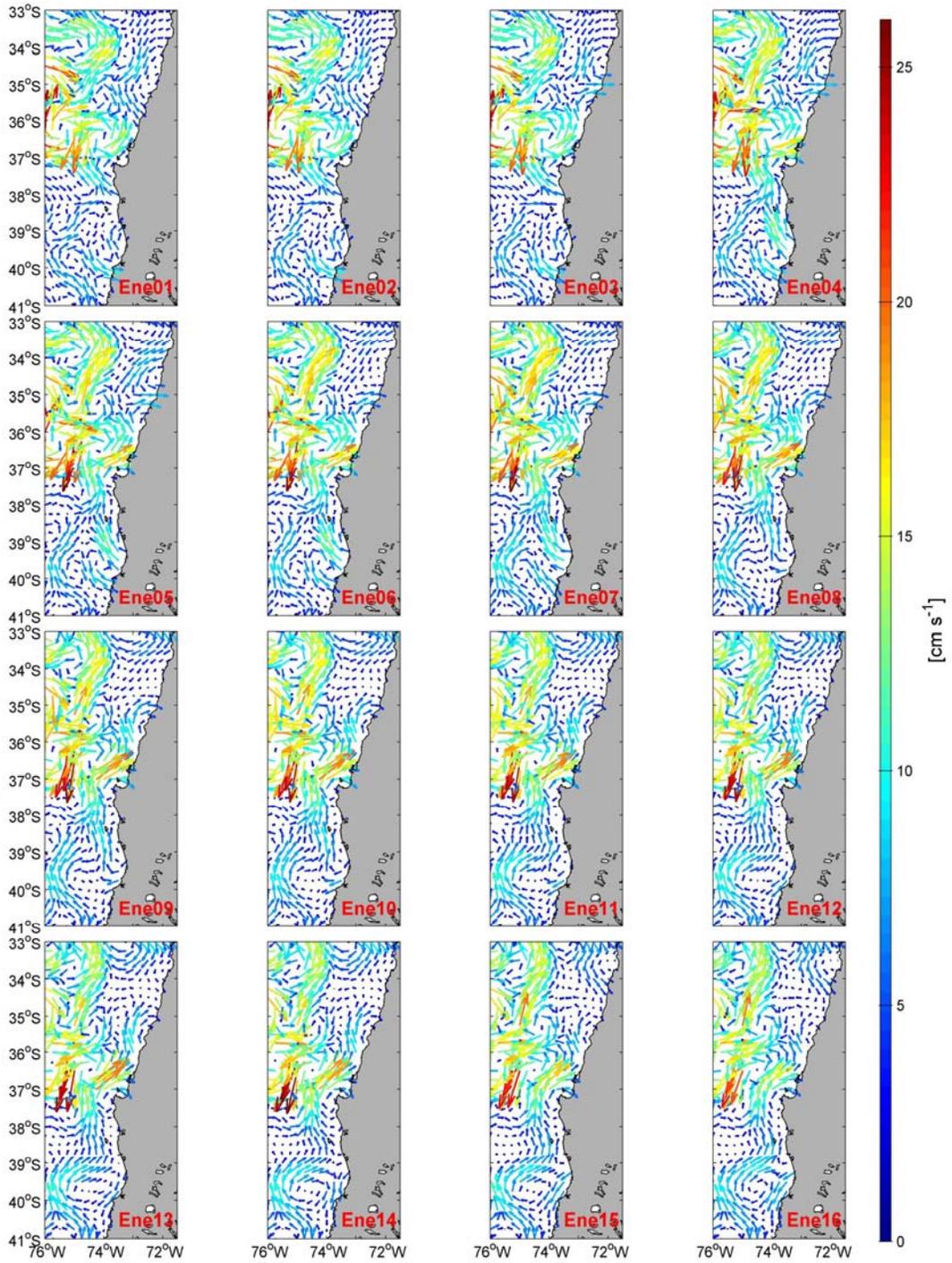


Figura 20. Evoluci3n temporal de los flujos geostrofricos para el 3rea y per3odo de estudio (Enero de 2008).

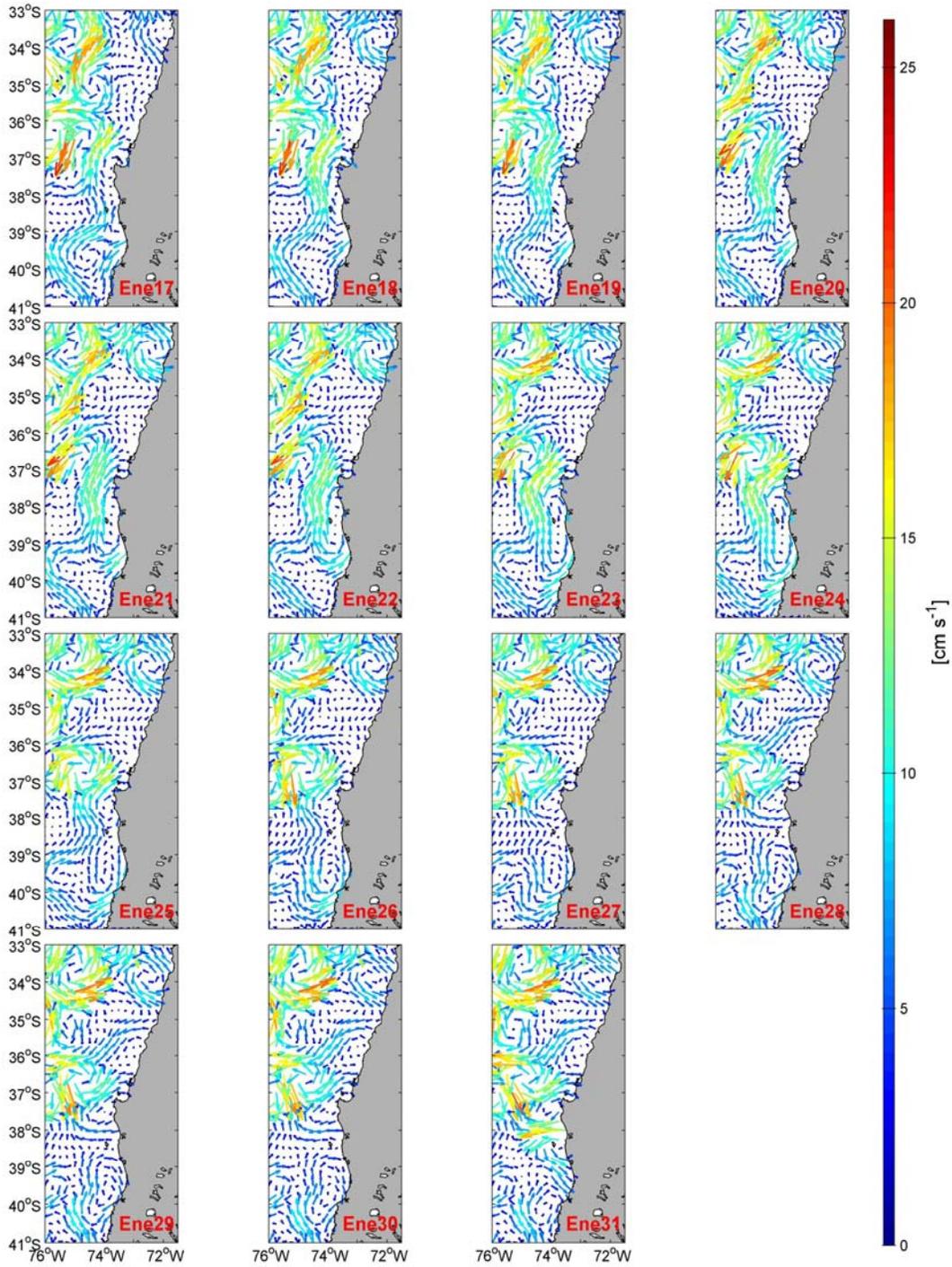


Figura 21. Evoluci3n temporal de los flujos geostrofic3s para el 1rea y per3odo de estudio (Enero de 2008).

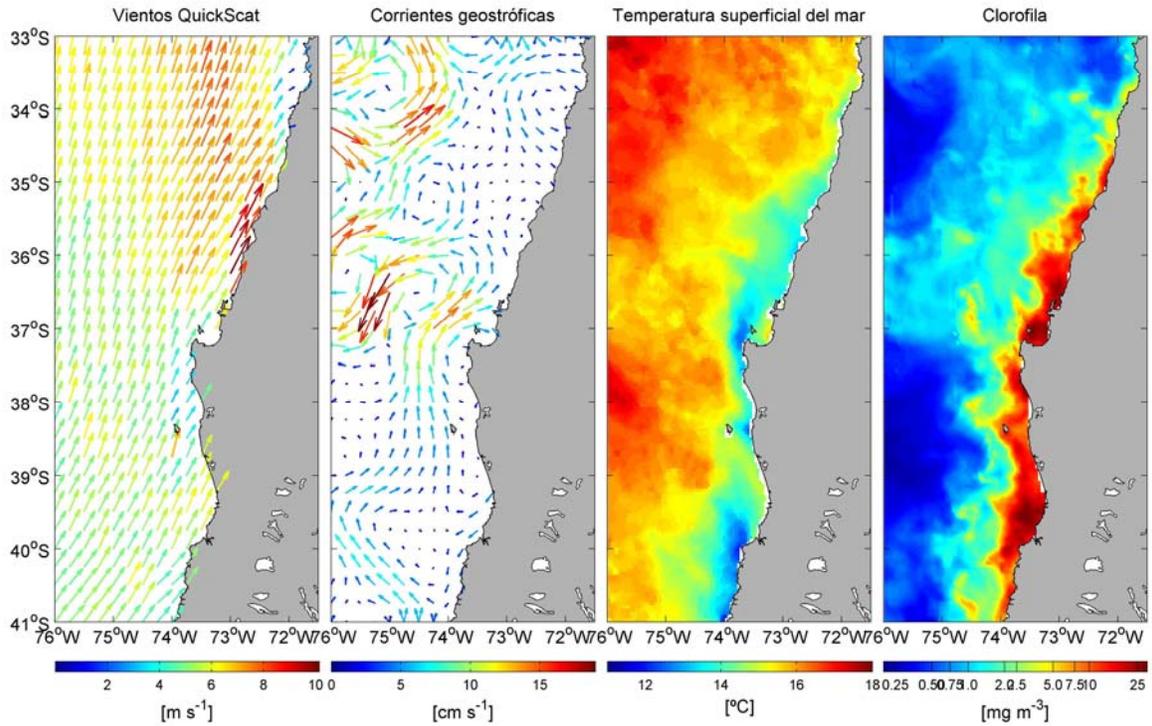


Figura 22. Distribuci3n del campo horizontal superficial de vientos, corrientes geostrofcas, temperatura y clorofila para el mes de Enero de 2008.

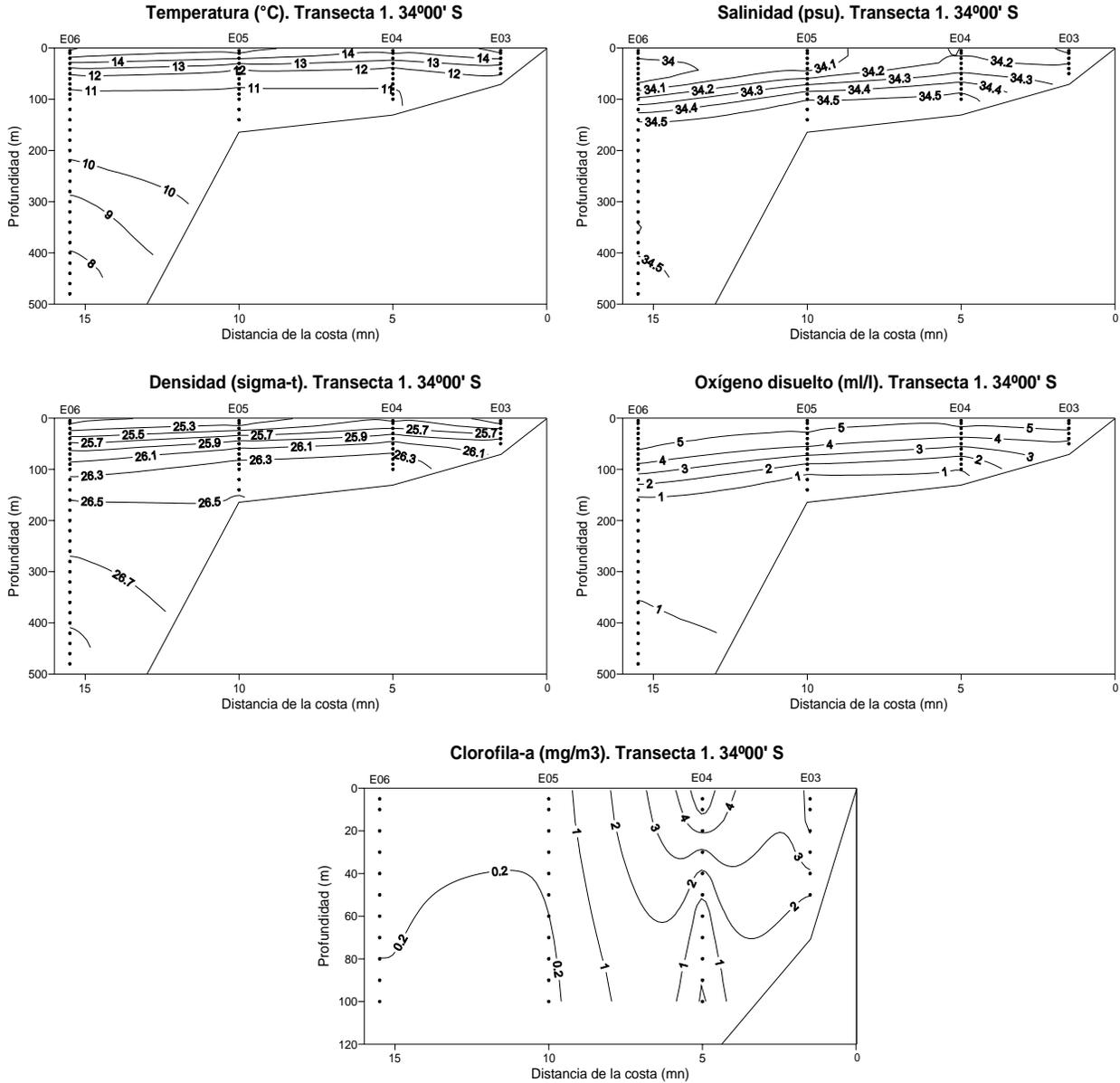


Figura 23. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 1.

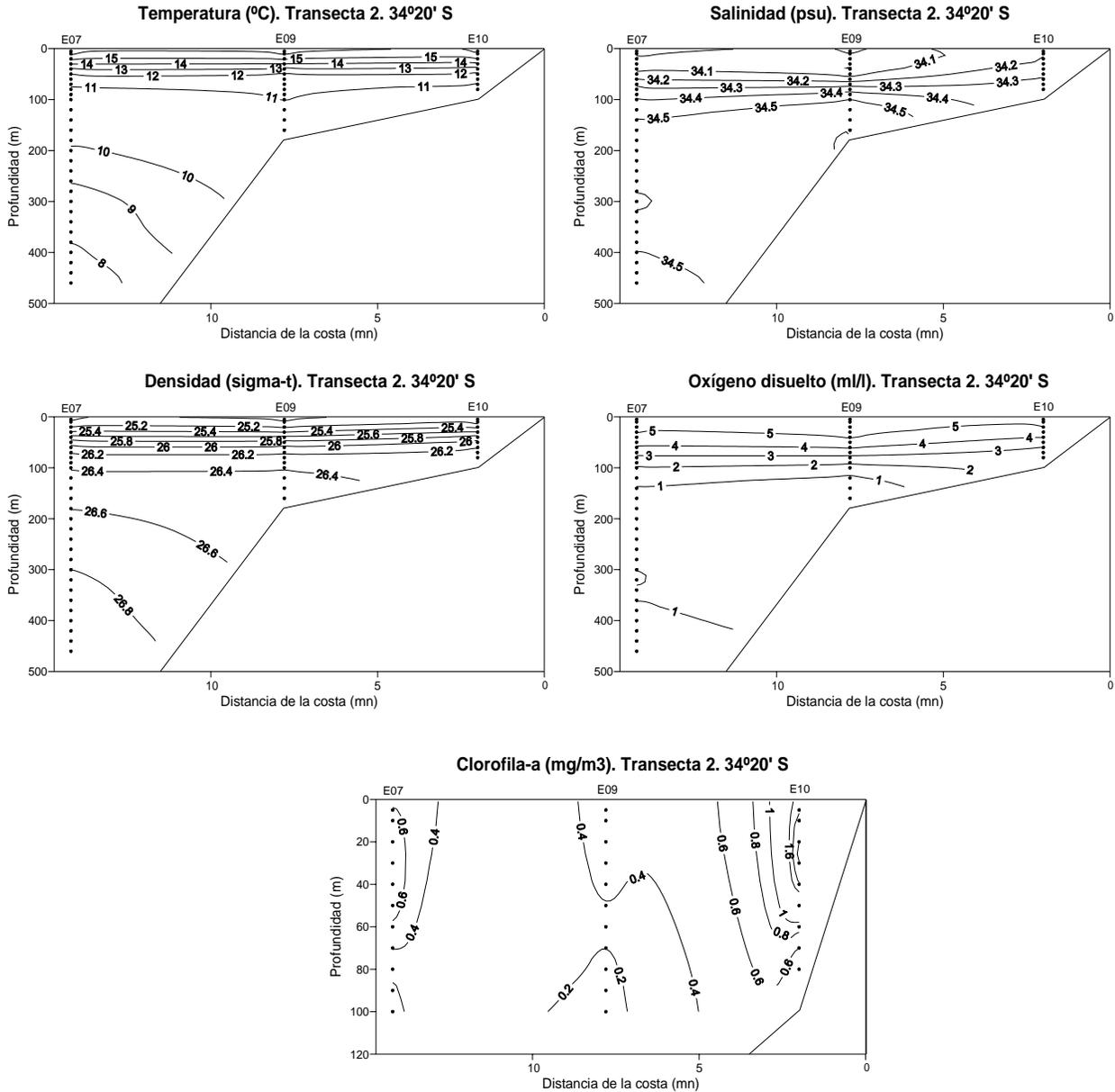


Figura 24. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 2.

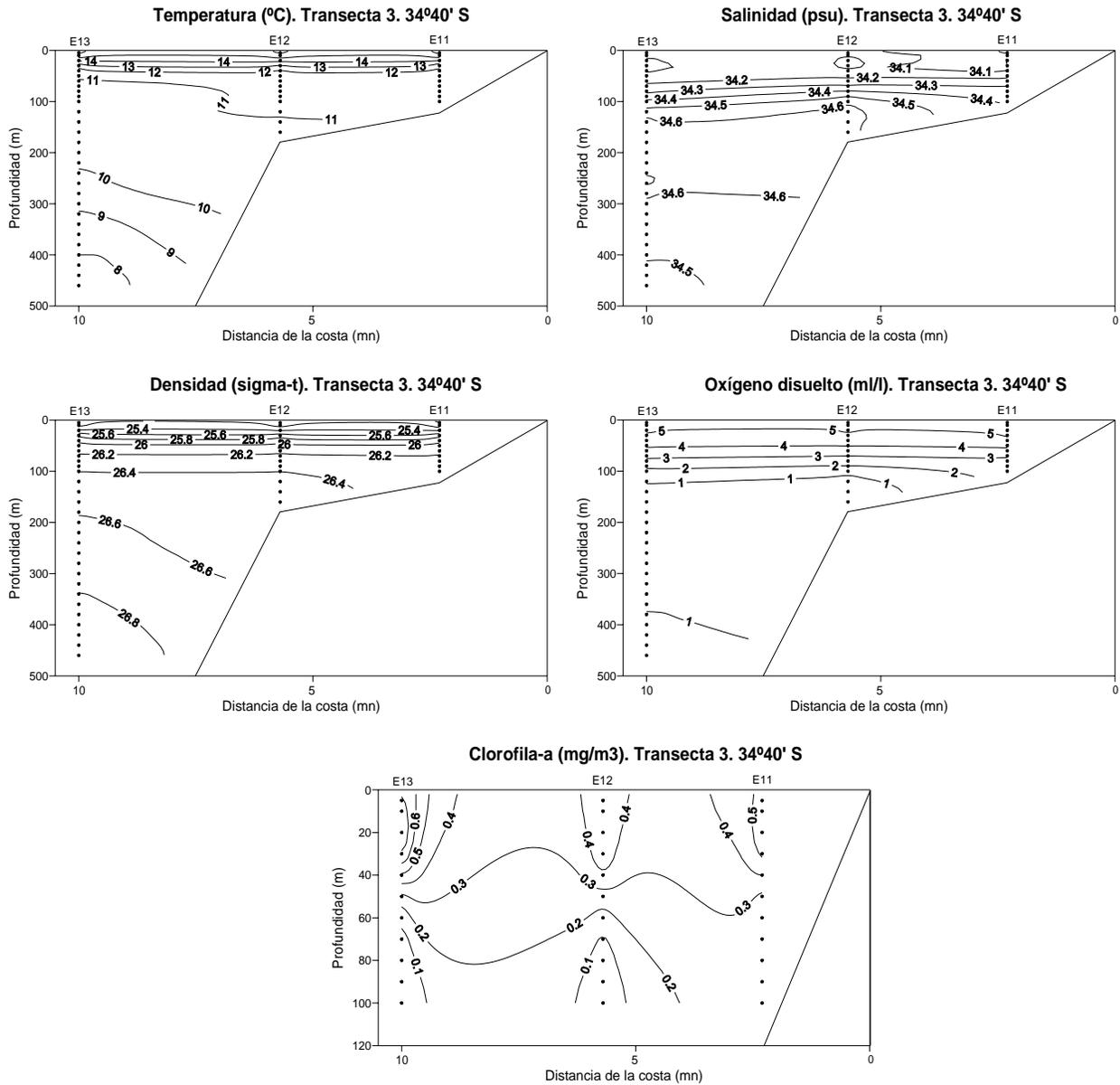


Figura 25. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxigeno disuelto ($ml\ l^{-1}$) y concentraci3n de clorofila-a ($mg\ m^{-3}$). Transecta 3.

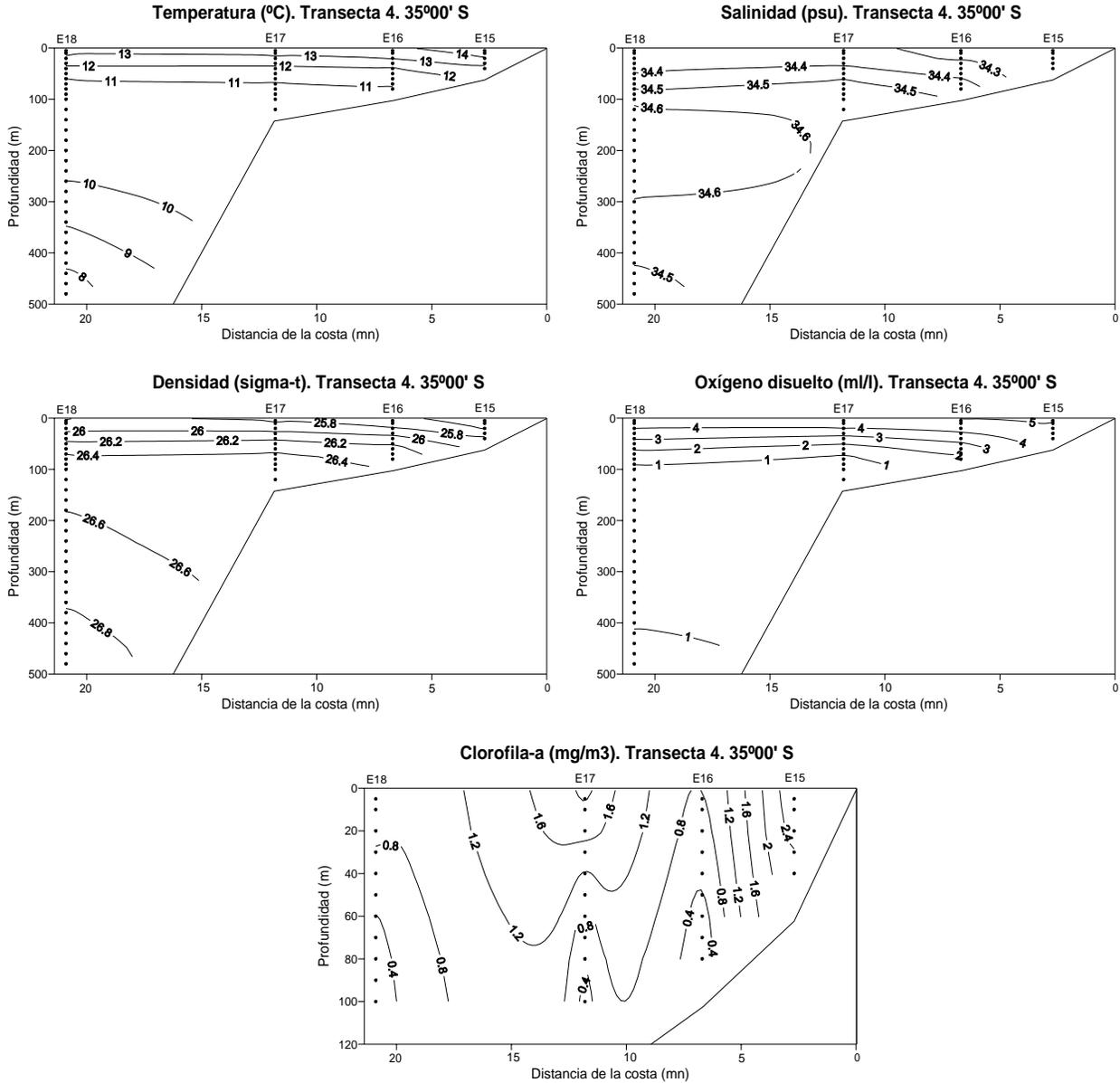


Figura 26. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxígeno disuelto ($ml\ l^{-1}$) y concentraci3n de clorofila-a ($mg\ m^{-3}$). Transecta 4.

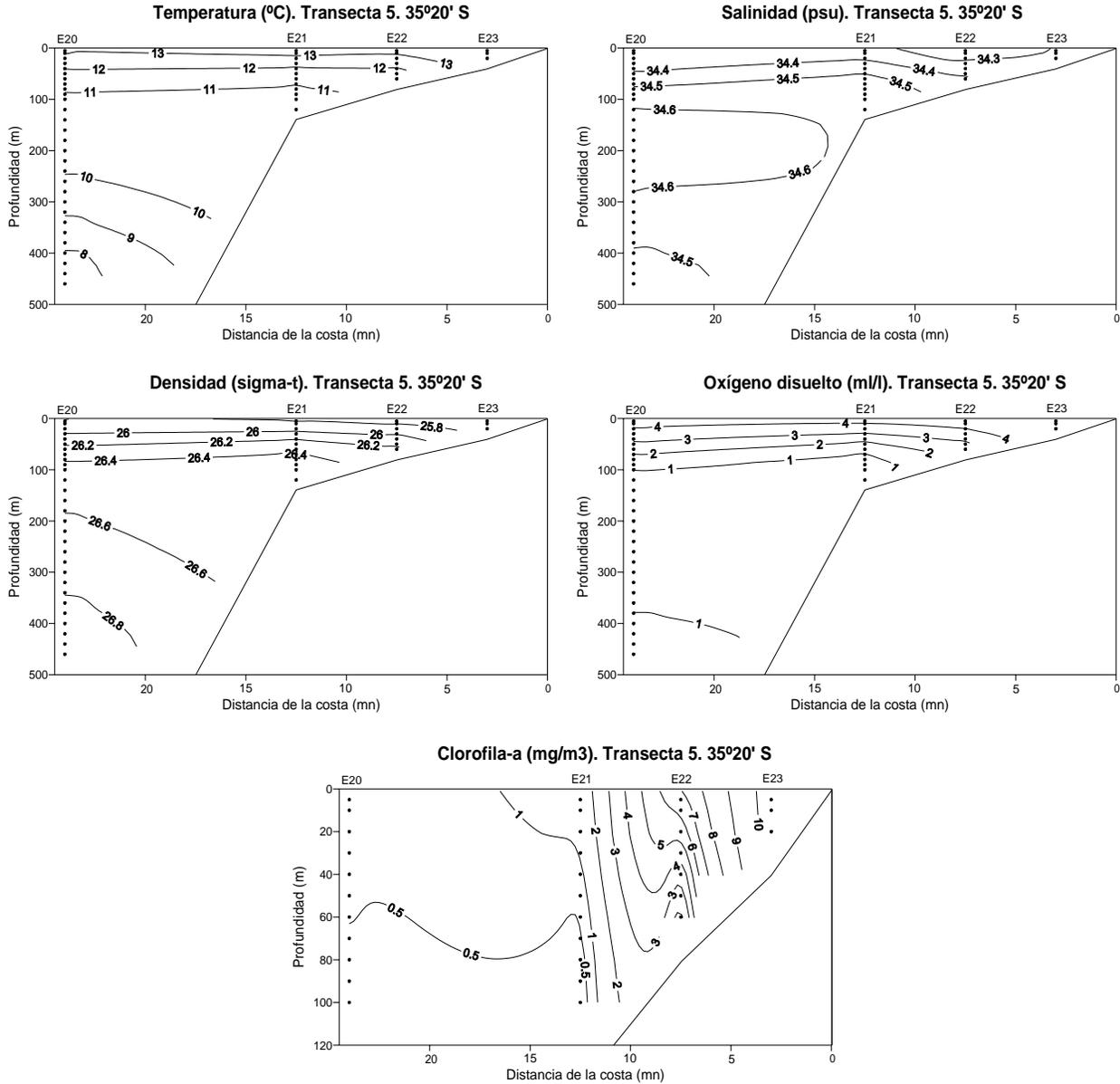


Figura 27. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxígeno disuelto ($ml\ l^{-1}$) y concentraci3n de clorofila-a ($mg\ m^{-3}$). Transecta 5.

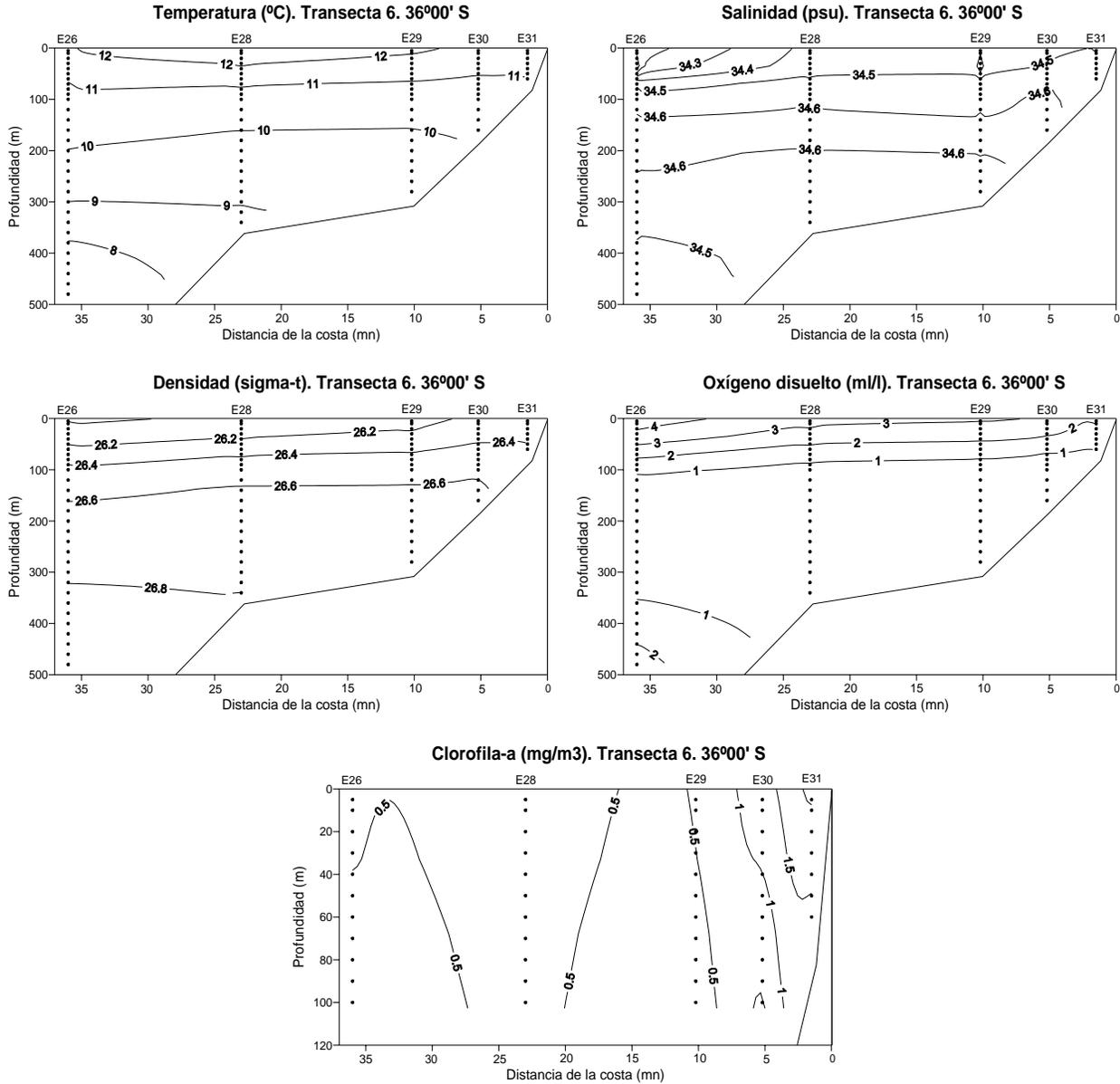


Figura 28. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxígeno disuelto ($ml\ l^{-1}$) y concentraci3n de clorofila-a ($mg\ m^{-3}$). Transecta 6.

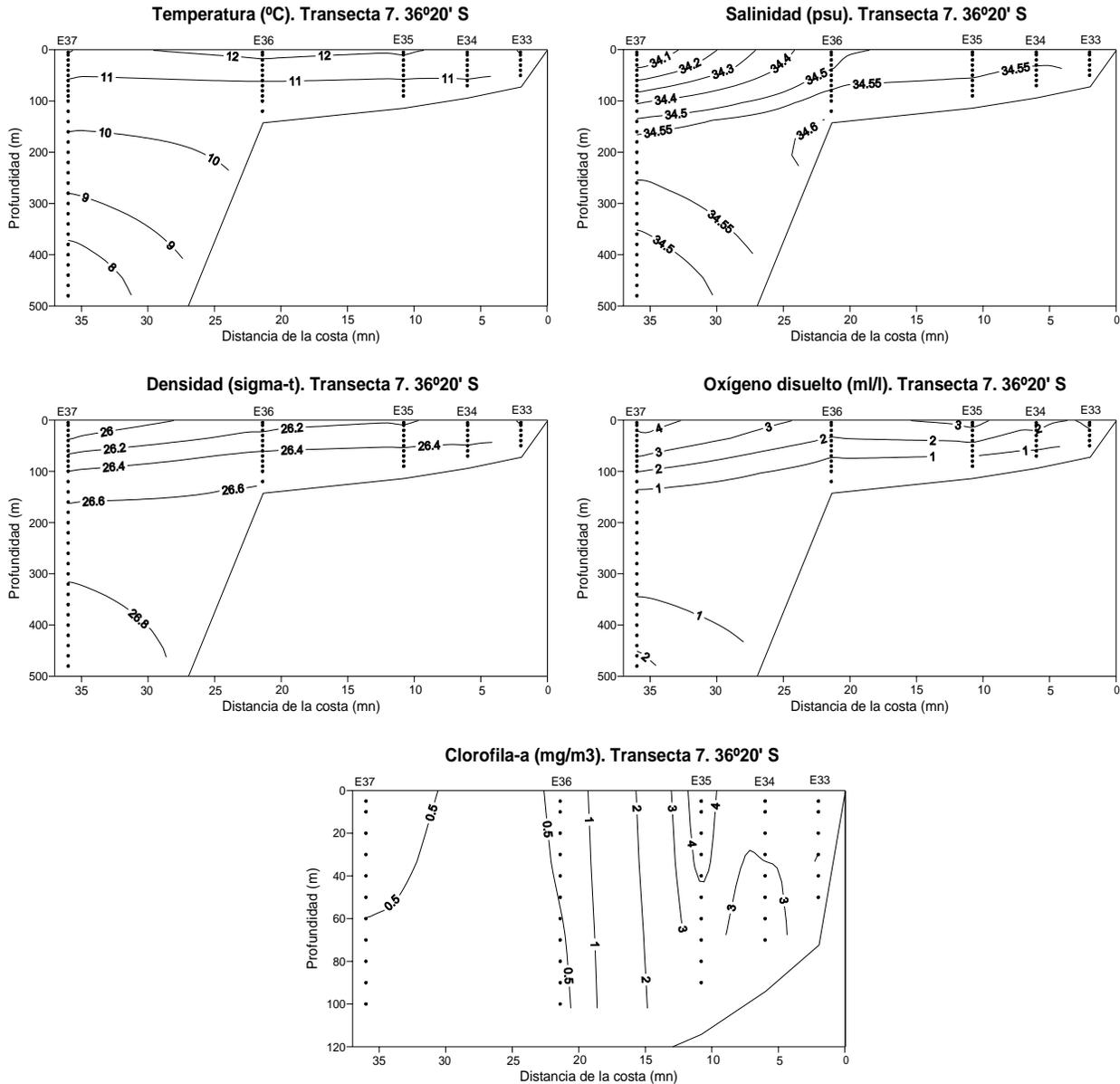


Figura 29. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 7.

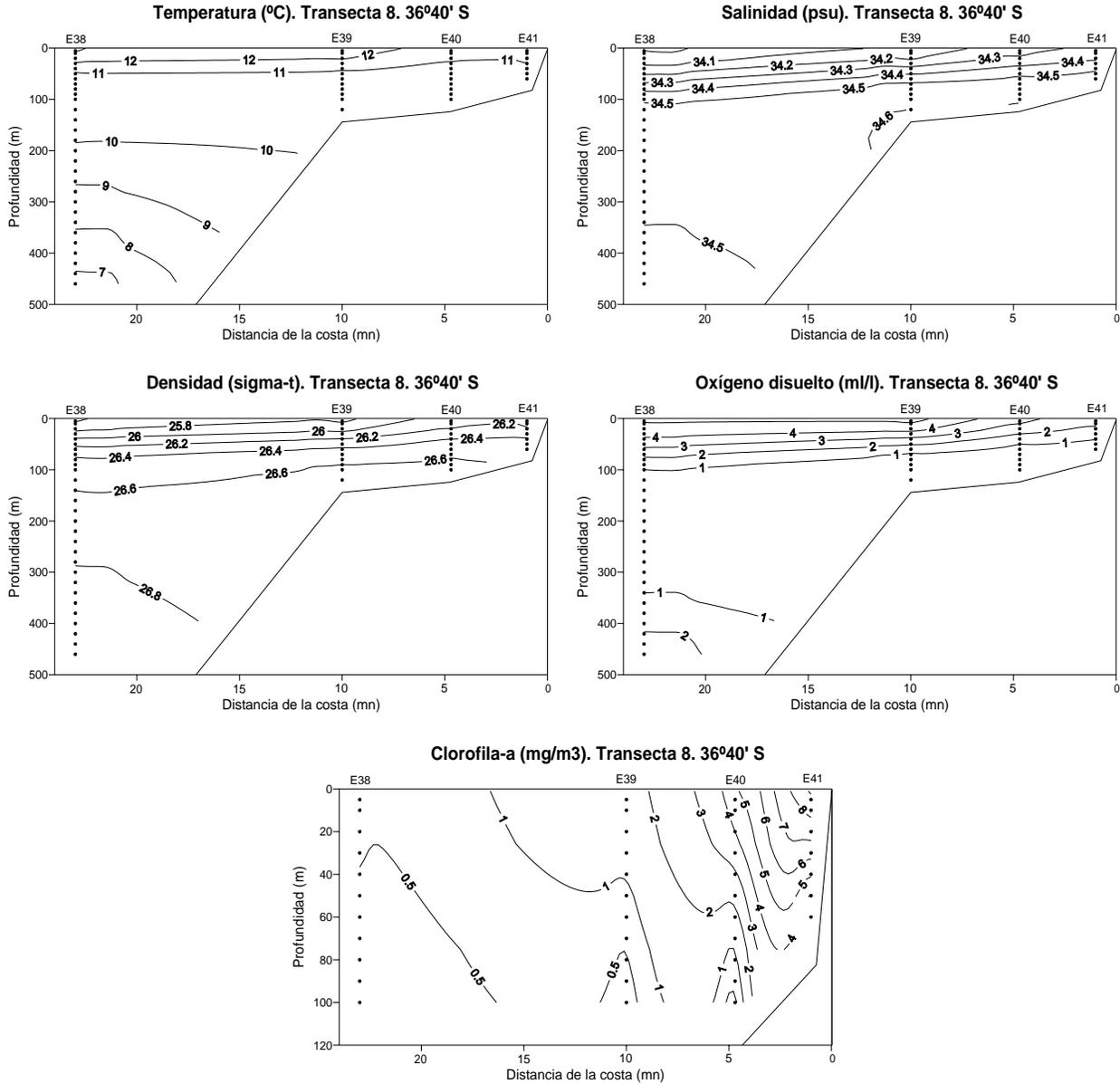


Figura 30. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 8.

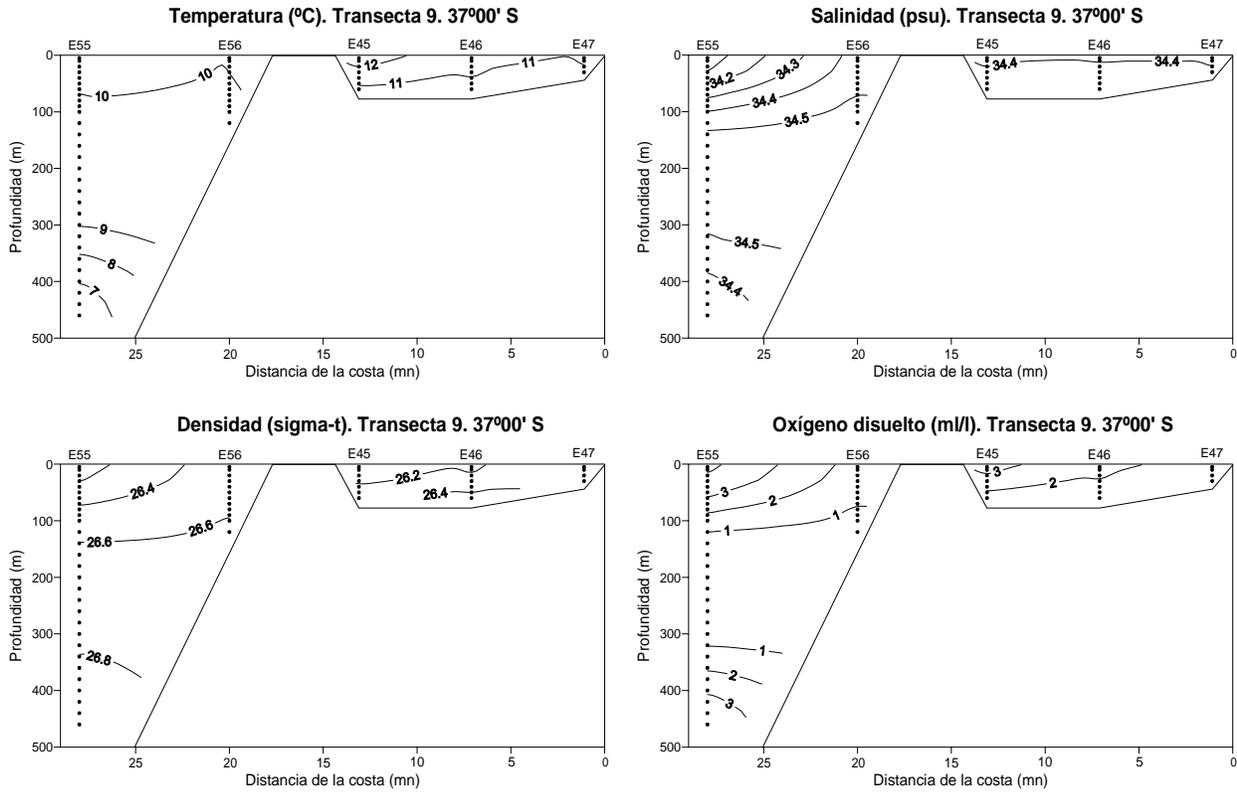


Figura 31. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 9.

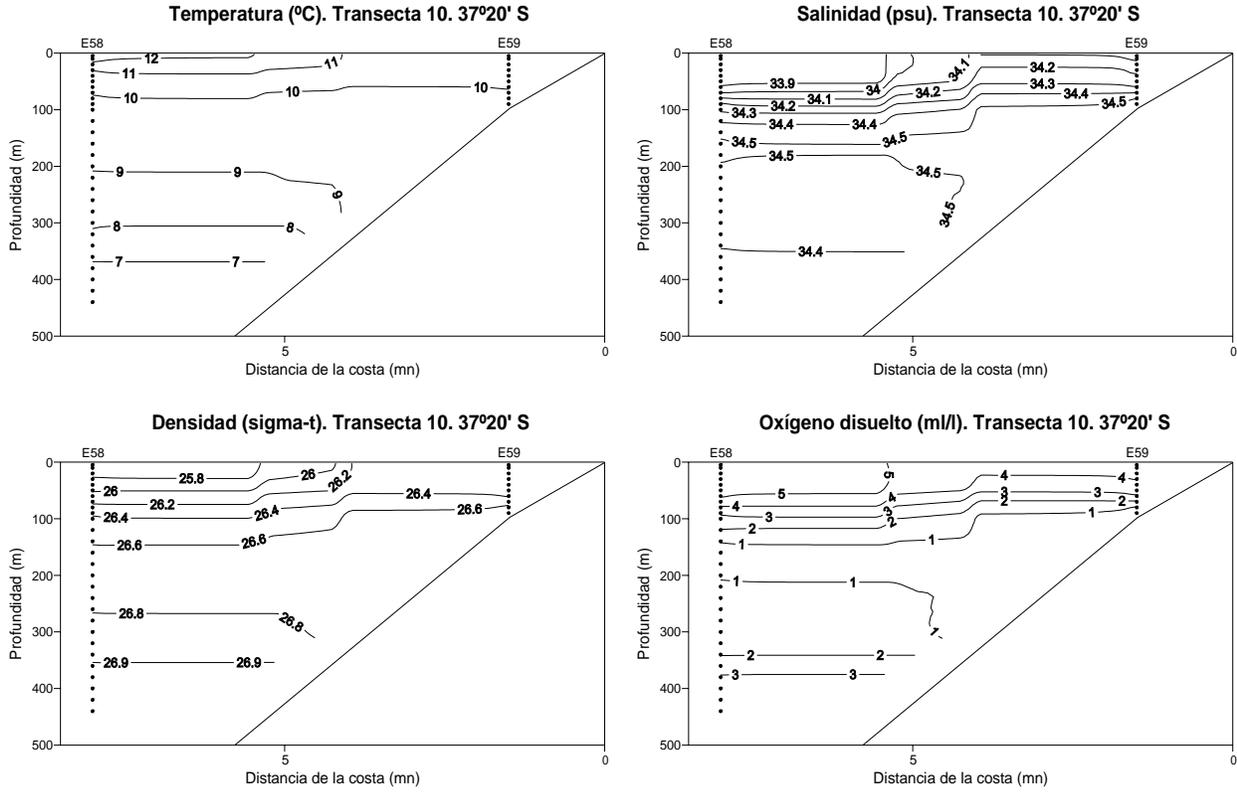


Figura 32. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxígeno disuelto ($ml\ l^{-1}$) y concentraci3n de clorofila-a ($mg\ m^{-3}$). Transecta 10.

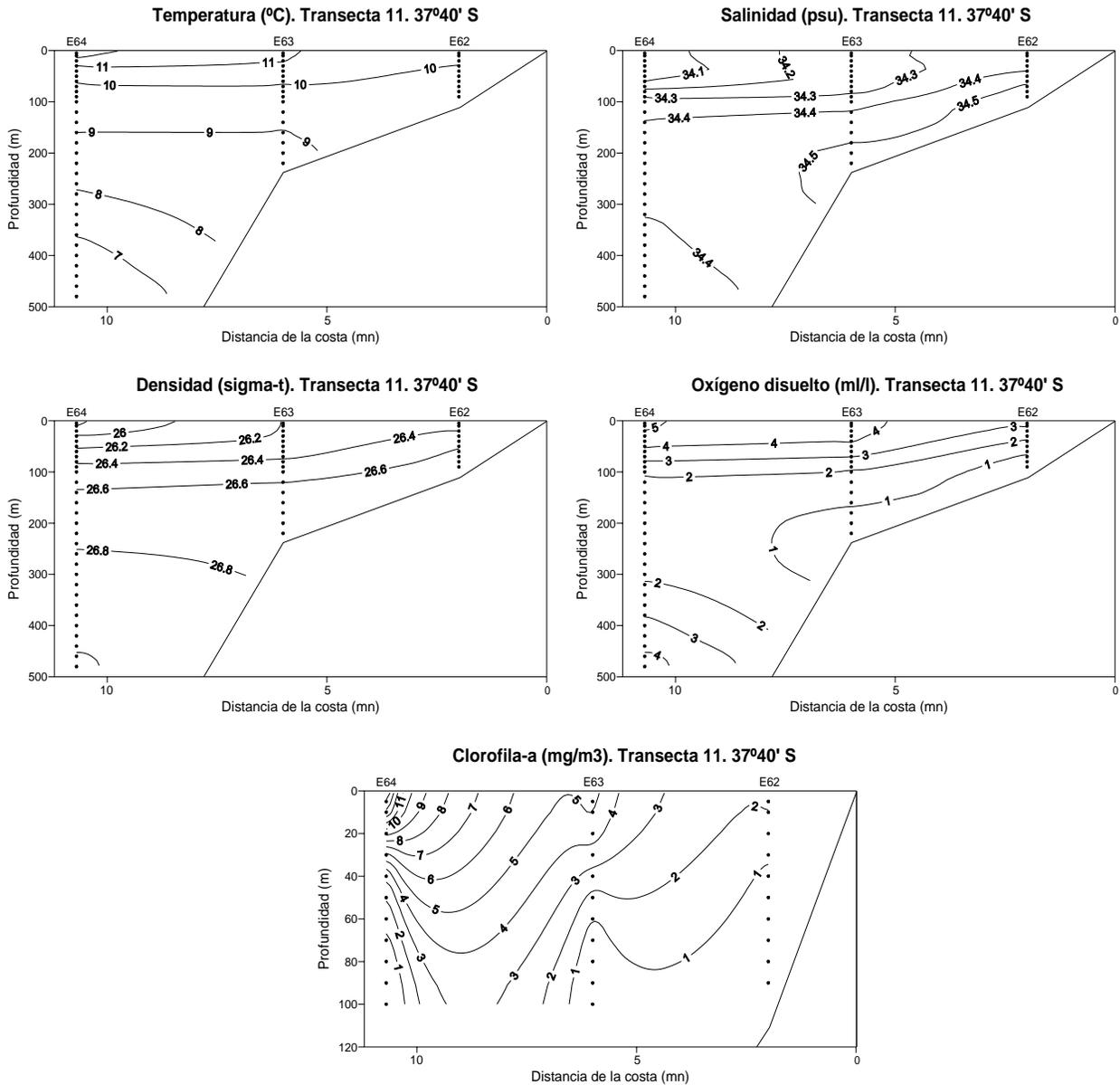


Figura 33. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxigeno disuelto ($ml\ l^{-1}$) y concentraci3n de clorofila-a ($mg\ m^{-3}$). Transecta 11.

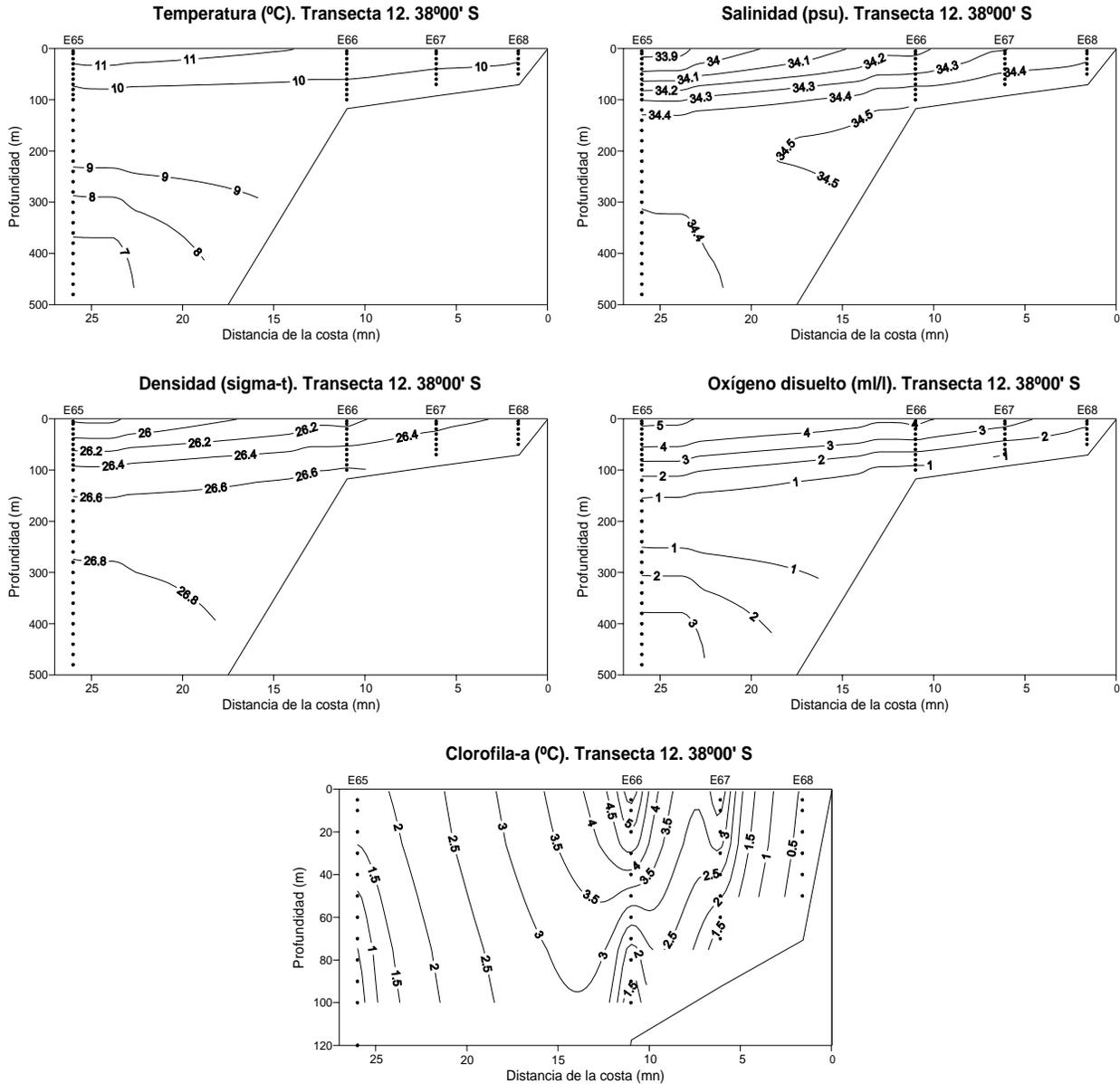


Figura 34. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 12.

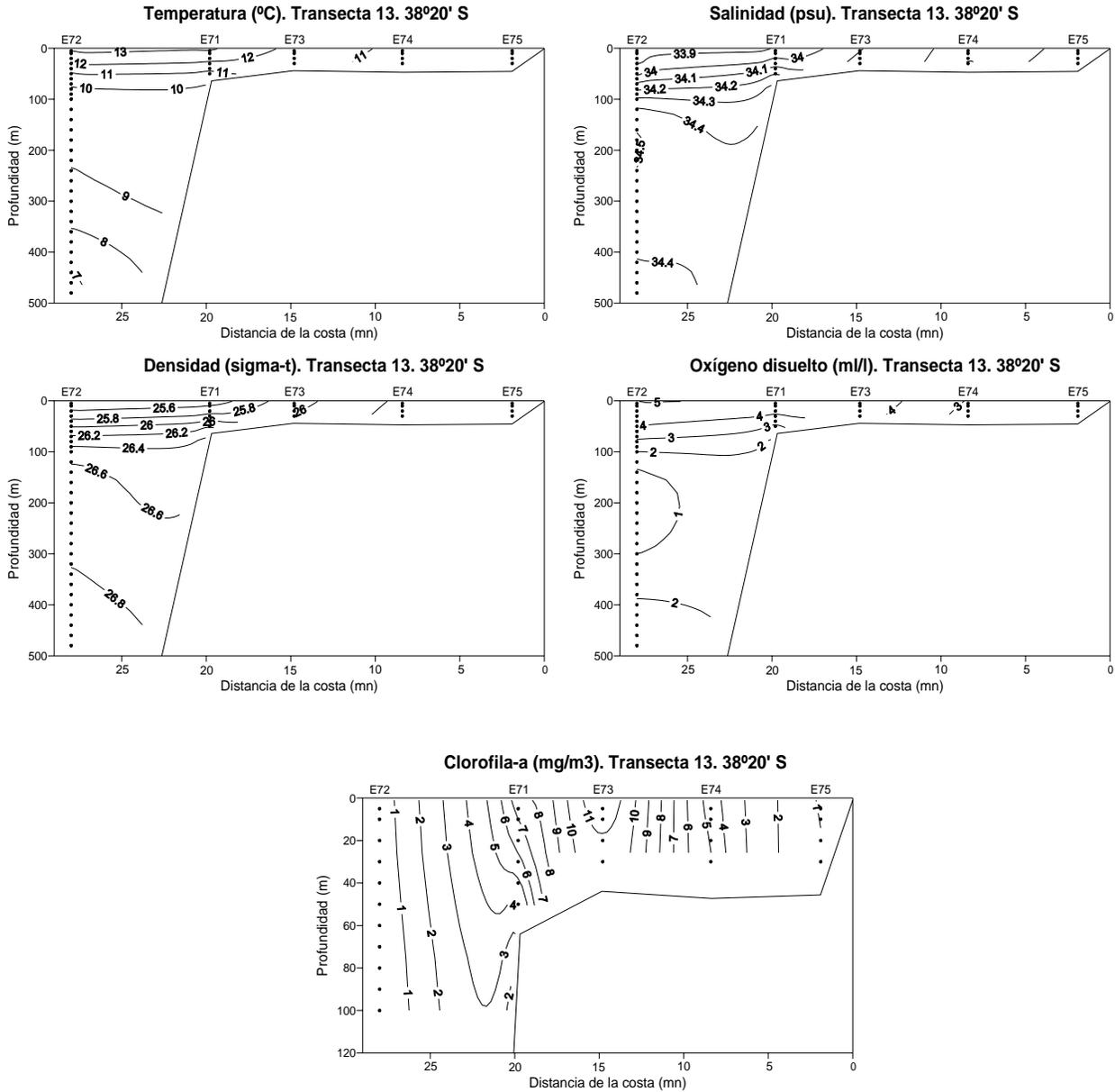


Figura 35. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 13.

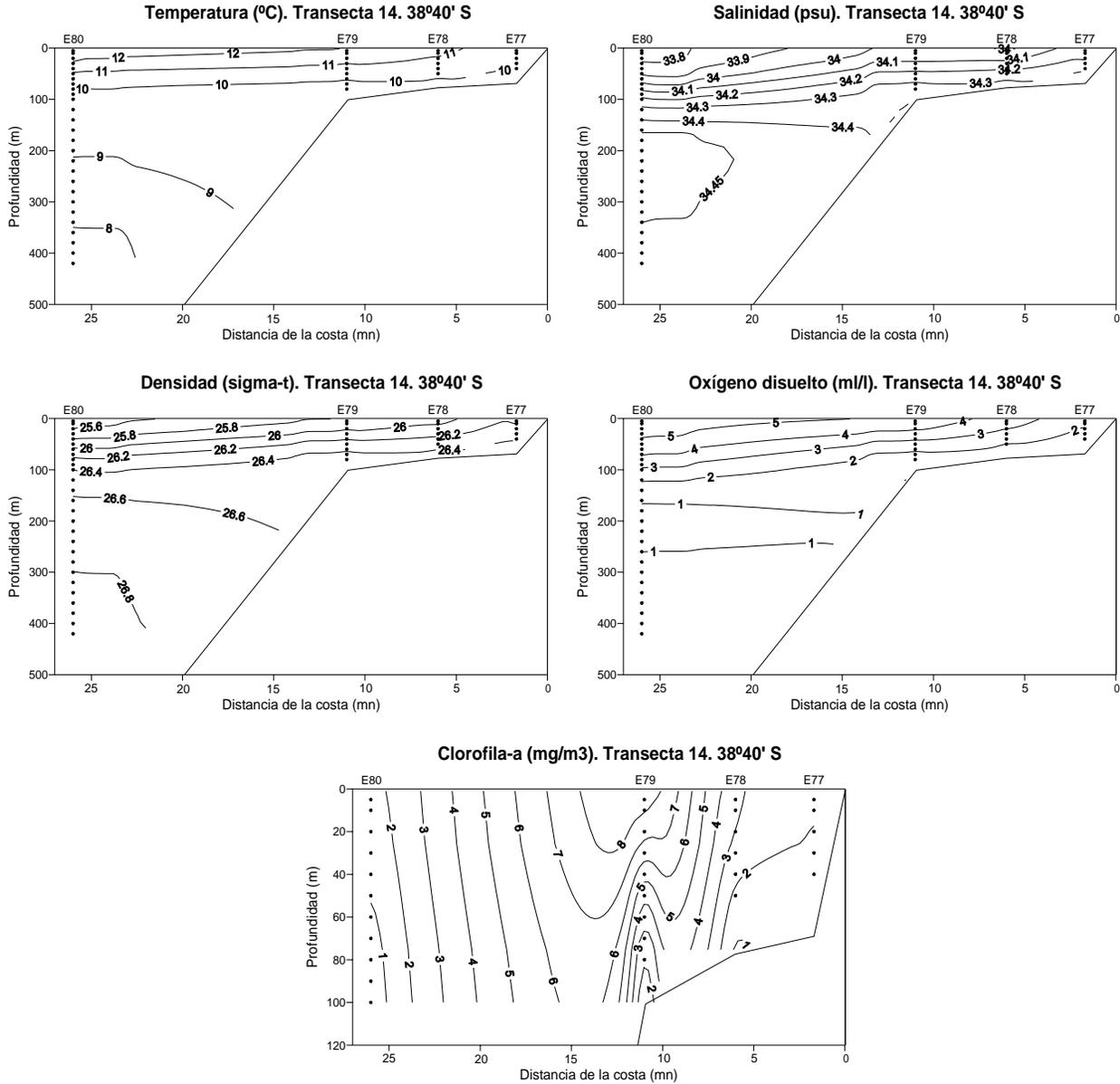


Figura 36. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxigeno disuelto ($ml\ l^{-1}$) y concentraci3n de clorofila-a ($mg\ m^{-3}$). Transecta 14.

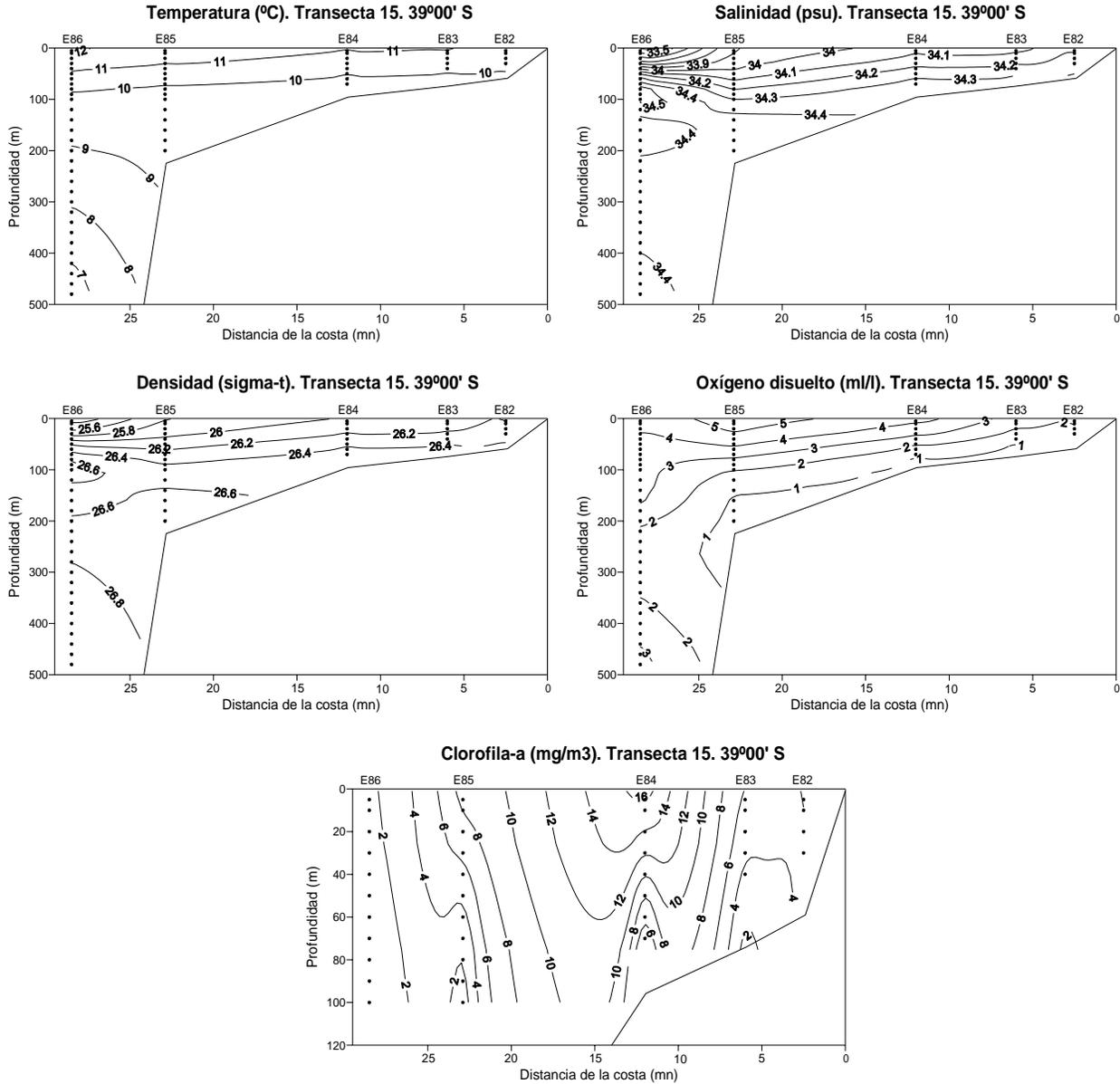


Figura 37. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxigeno disuelto ($ml\ l^{-1}$) y concentraci3n de clorofila-a ($mg\ m^{-3}$). Transecta 15.

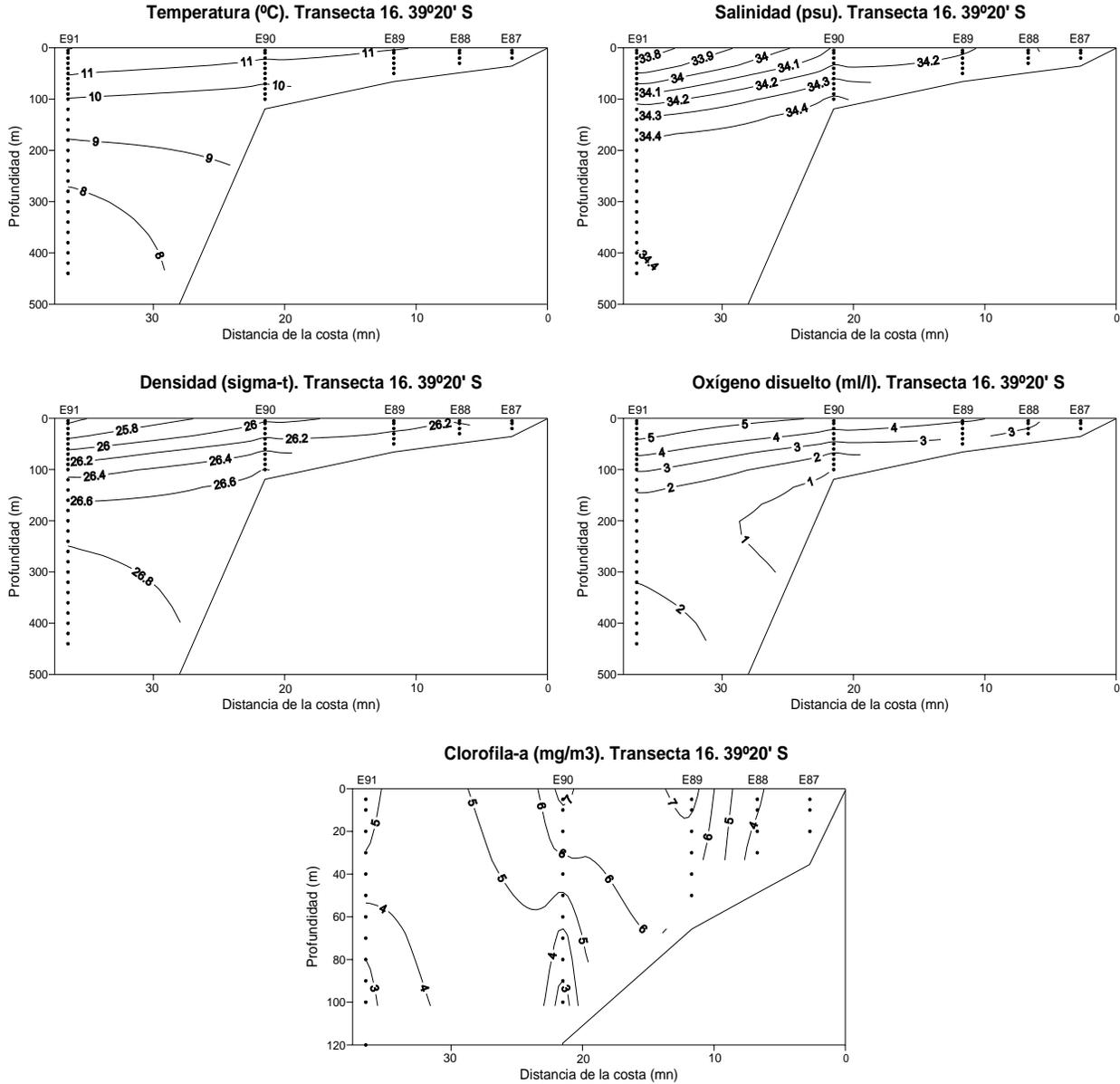


Figura 38. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxigeno disuelto ($ml\ l^{-1}$) y concentraci3n de clorofila-a ($mg\ m^{-3}$). Transecta 16.

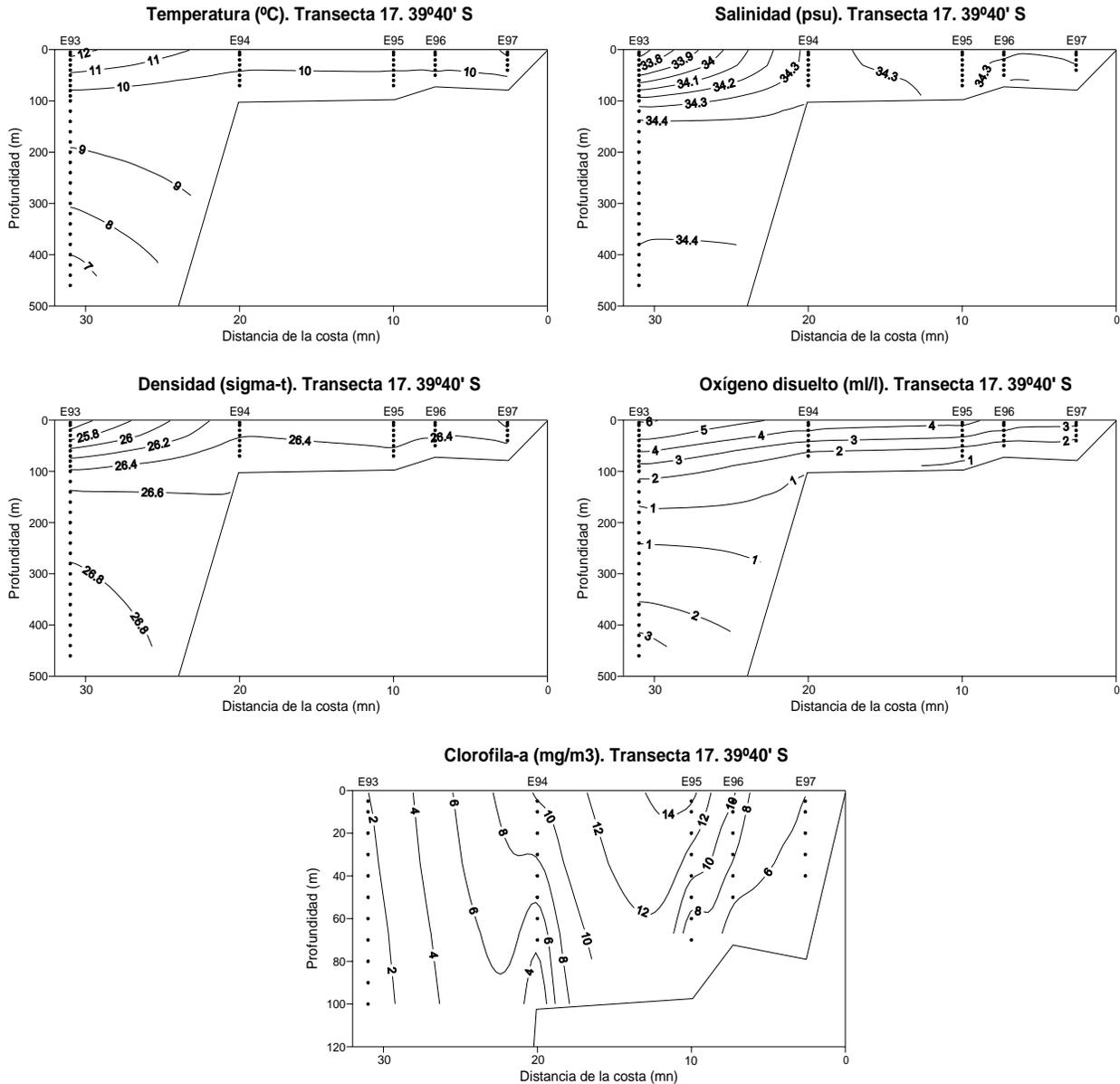


Figura 39. Distribuci3n vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 17.

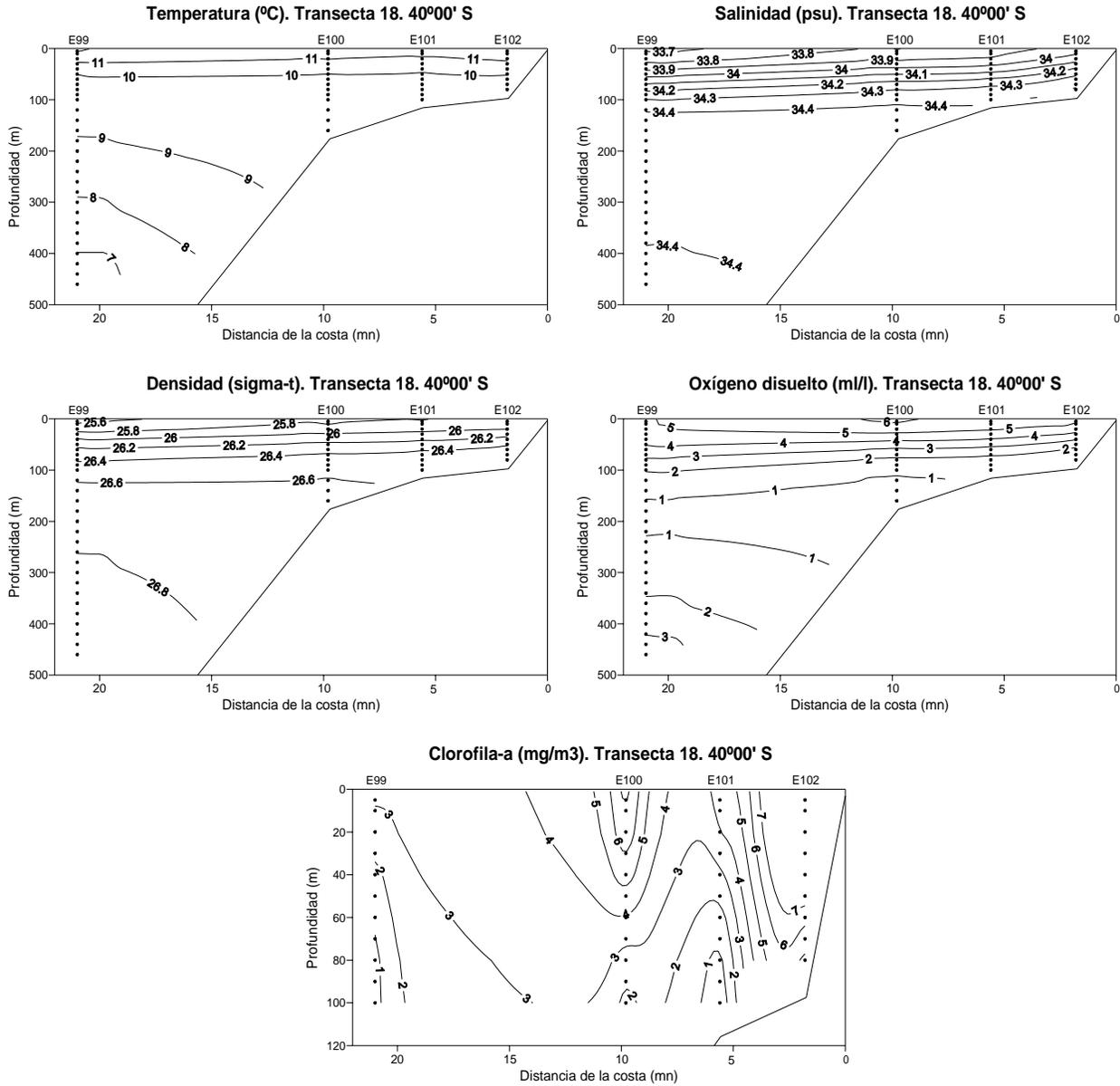


Figura 40. Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta 18.

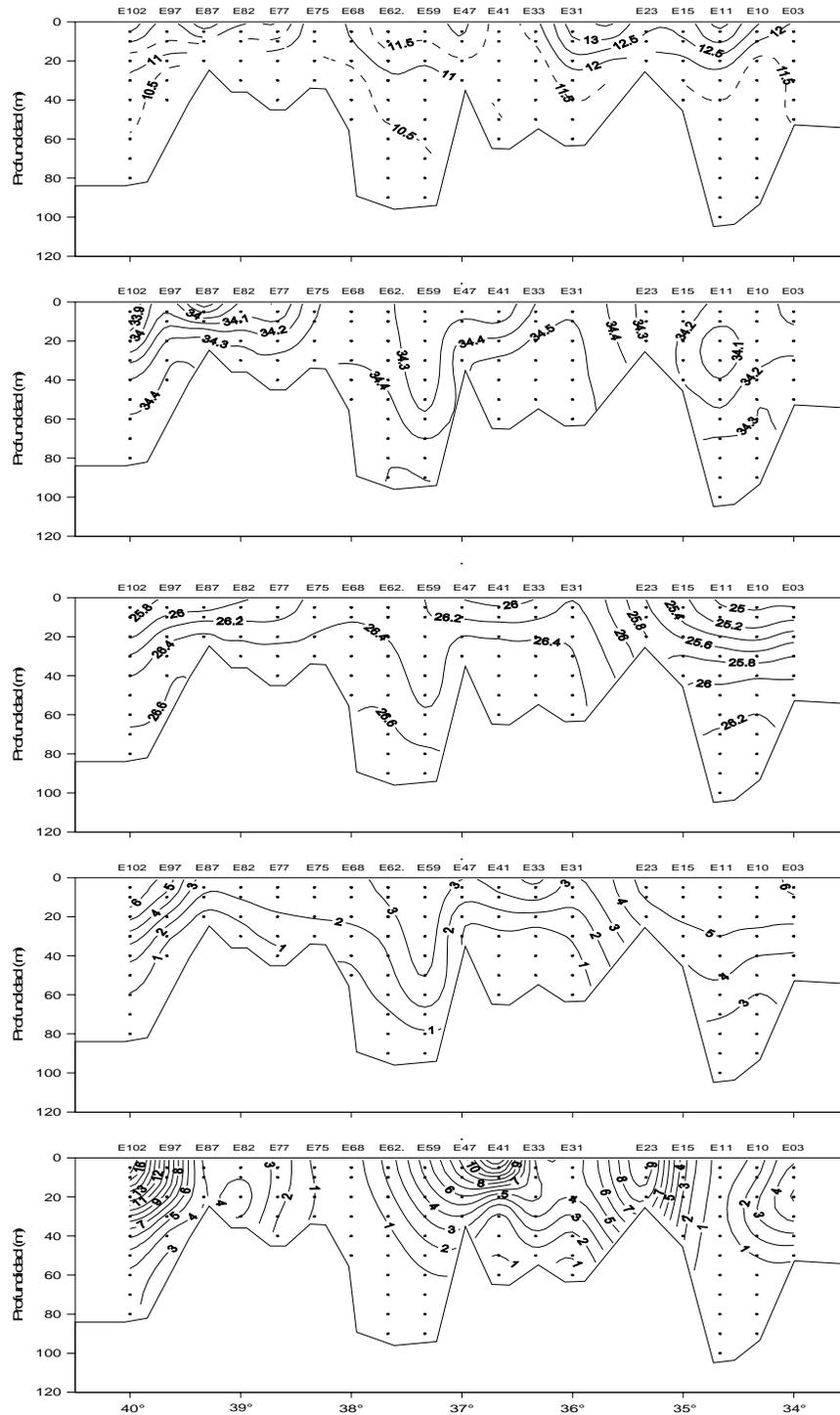


Figura 41. Distribuci3n vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad, y (c) densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta longitudinal costera.

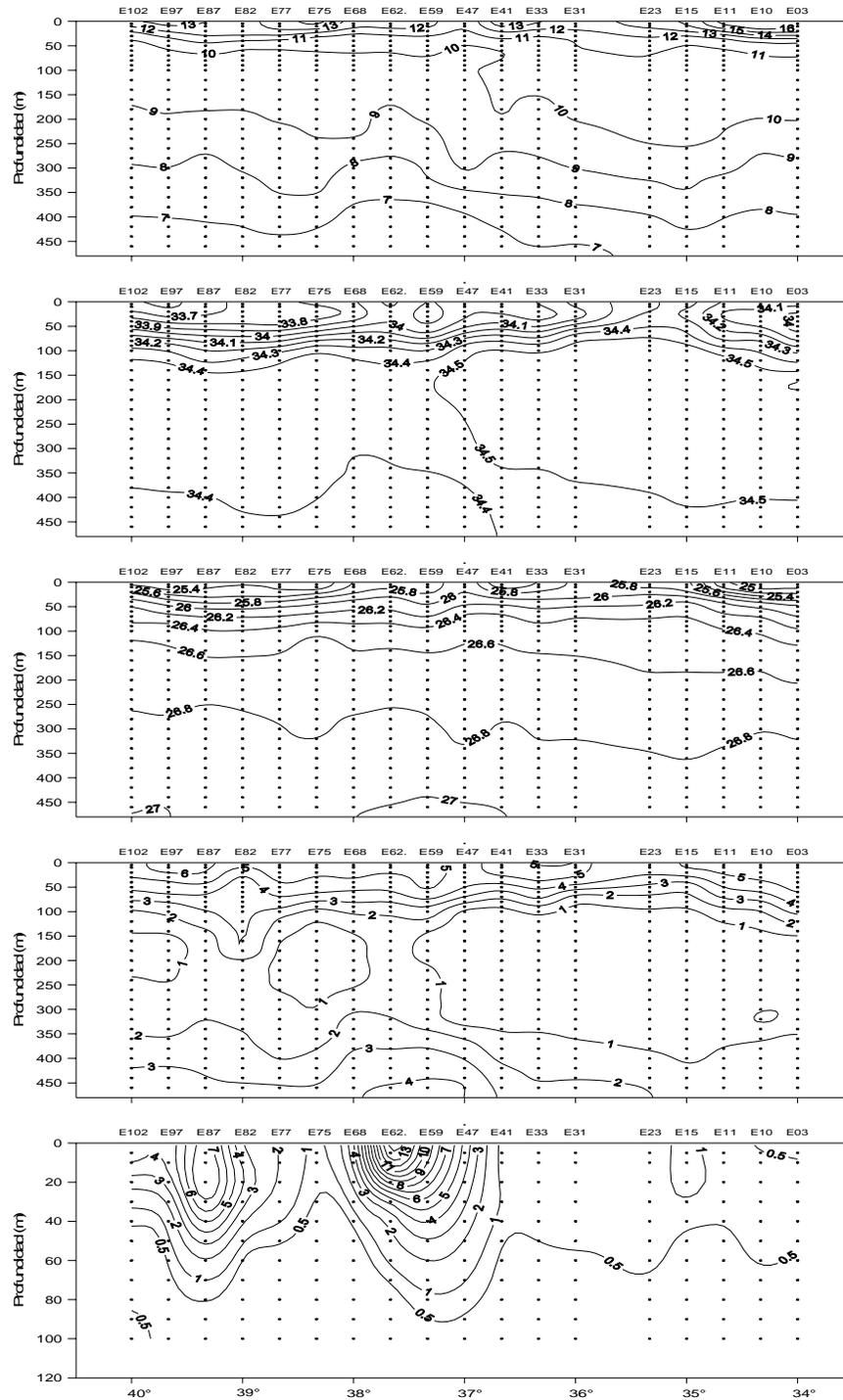


Figura 42. Distribución vertical de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad, y (c) densidad (σ_t), concentración de oxígeno disuelto (ml l^{-1}) y concentración de clorofila-a (mg m^{-3}). Transecta longitudinal oceánica.

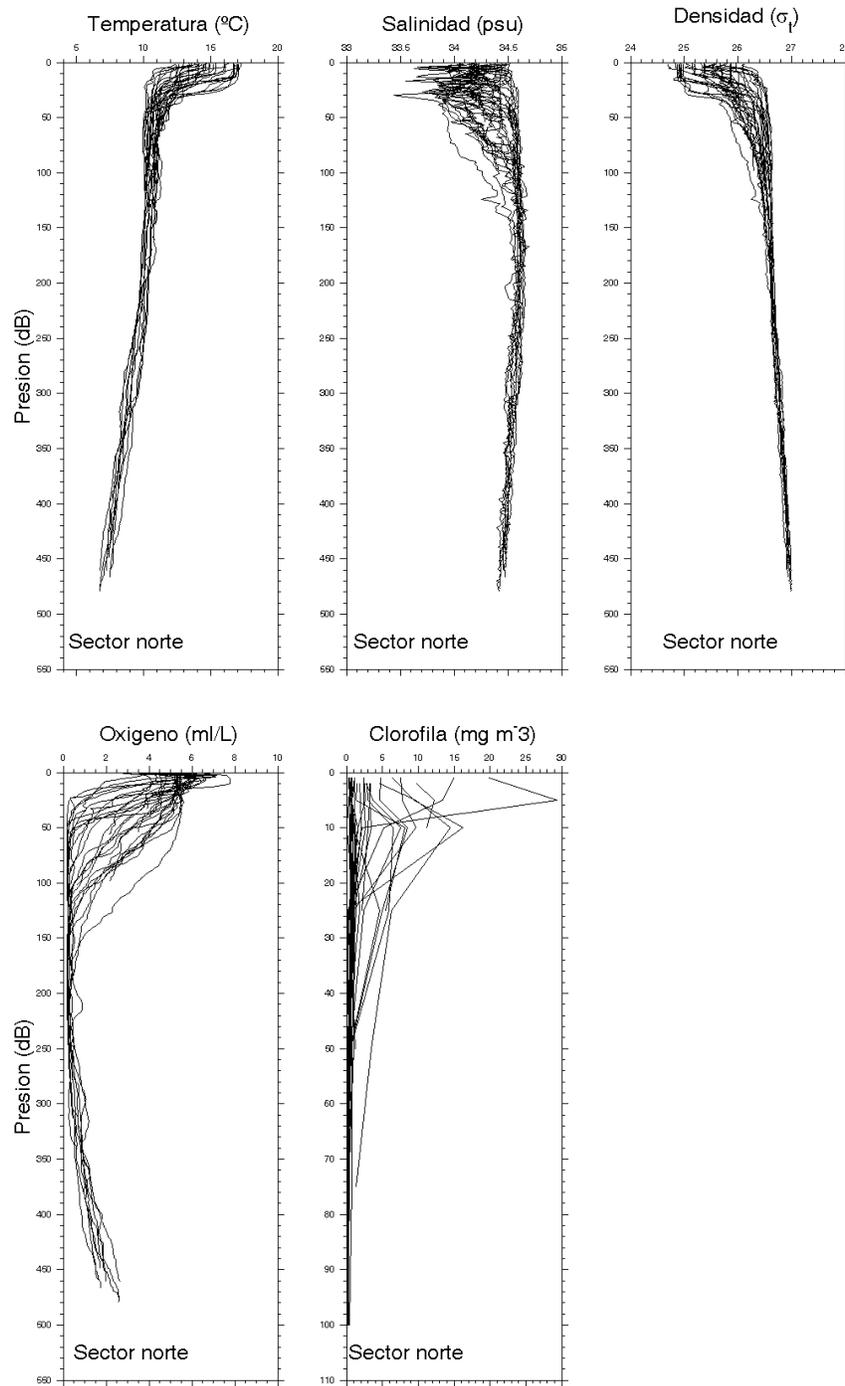


Figura 43. Perfiles verticales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}) para las estaciones oceanogr3ficas situadas en la zona norte (34° - $36^{\circ}50'$) del 3rea de estudio.

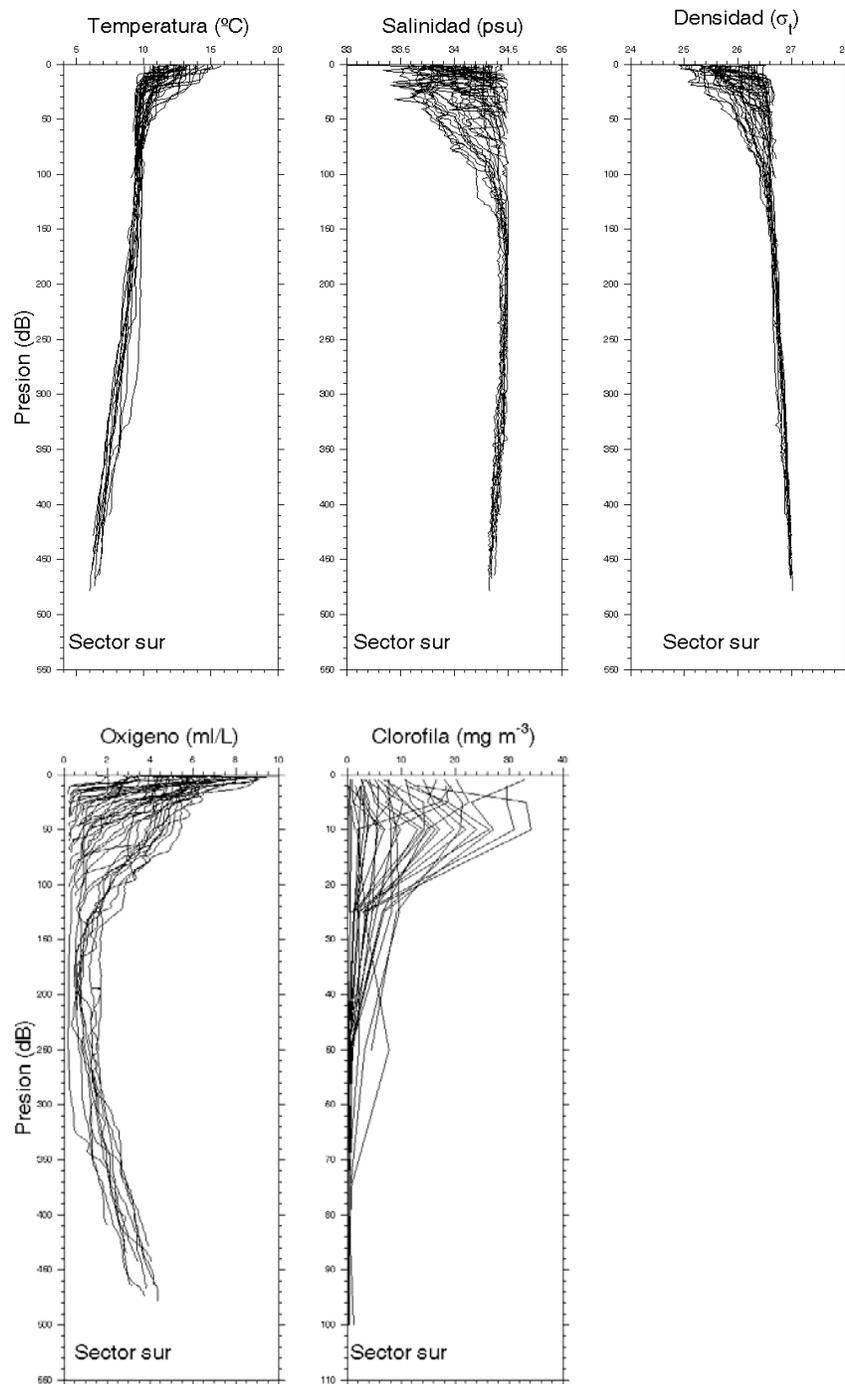


Figura 44. Perfiles verticales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), concentraci3n de oxigeno disuelto (ml l^{-1}) y concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}) para las estaciones oceanogr3ficas situadas en la zona sur (37° - 40°) del 3rea de estudio.

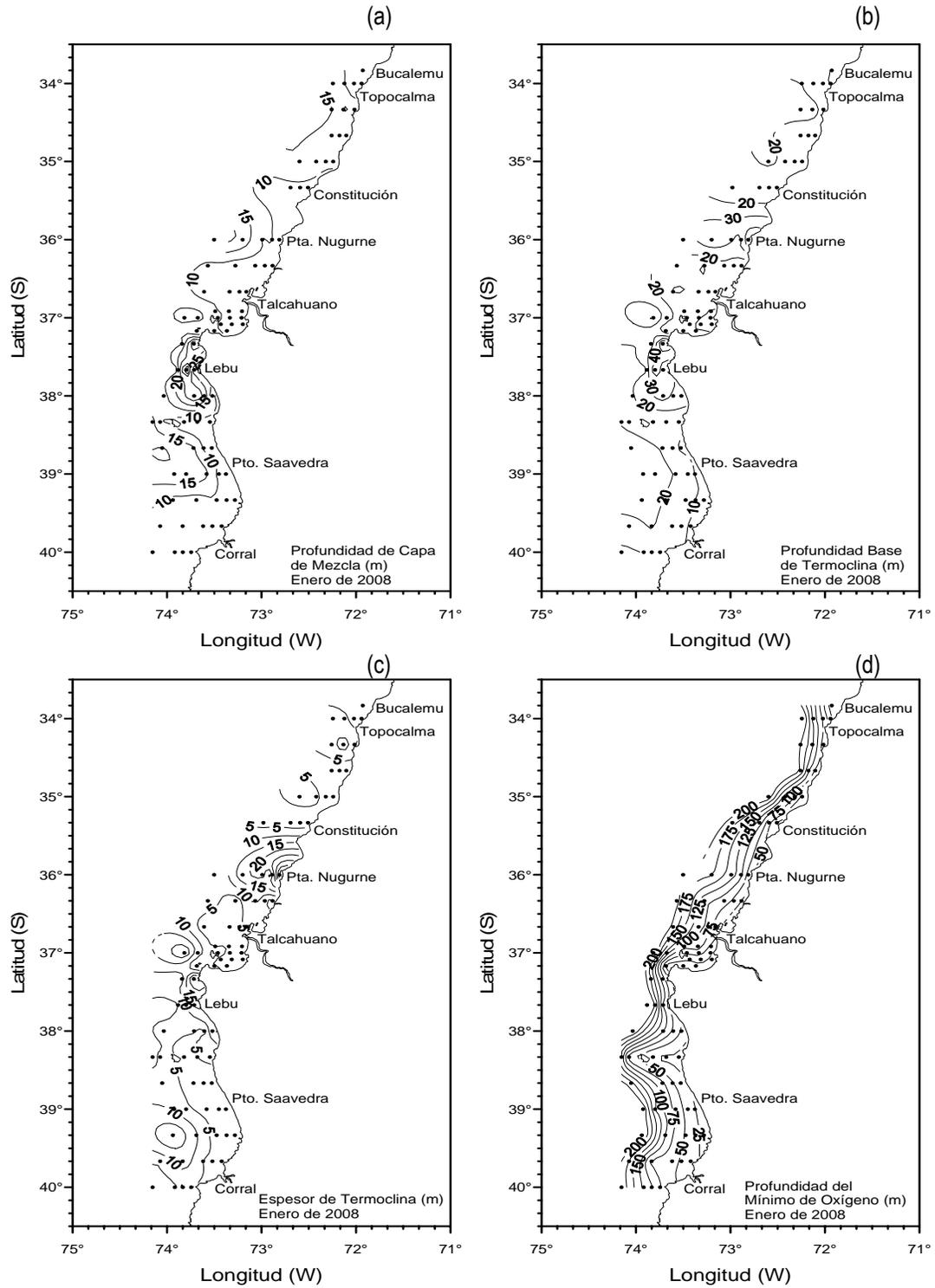


Figura 45. Mapa de la distribuci3n de (a) profundidad de la capa de mezcla (m), (b) profundidad base de la termoclina (m), (c) espesor de la termoclina (m) y (d) profundidad del m3nimo de ox3geno en el en el 3rea de estudio.

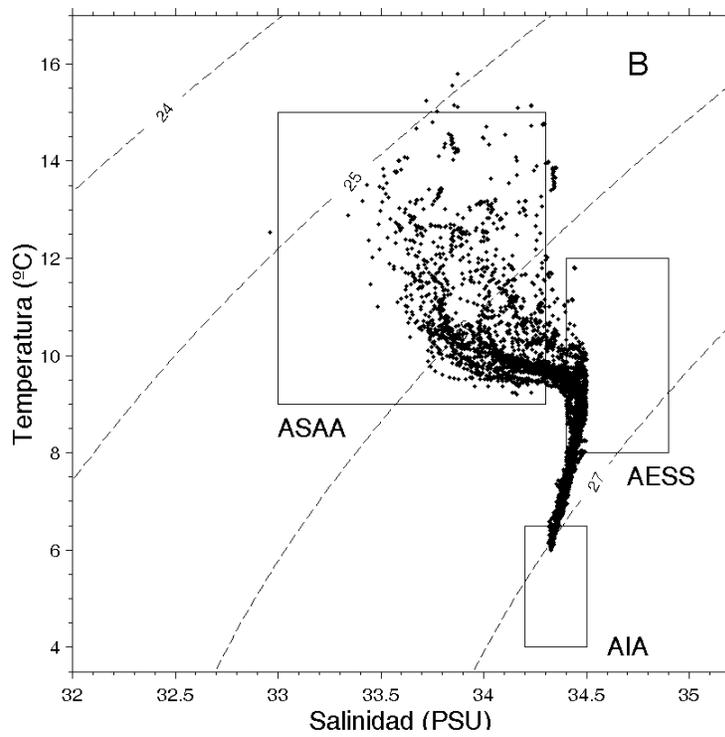
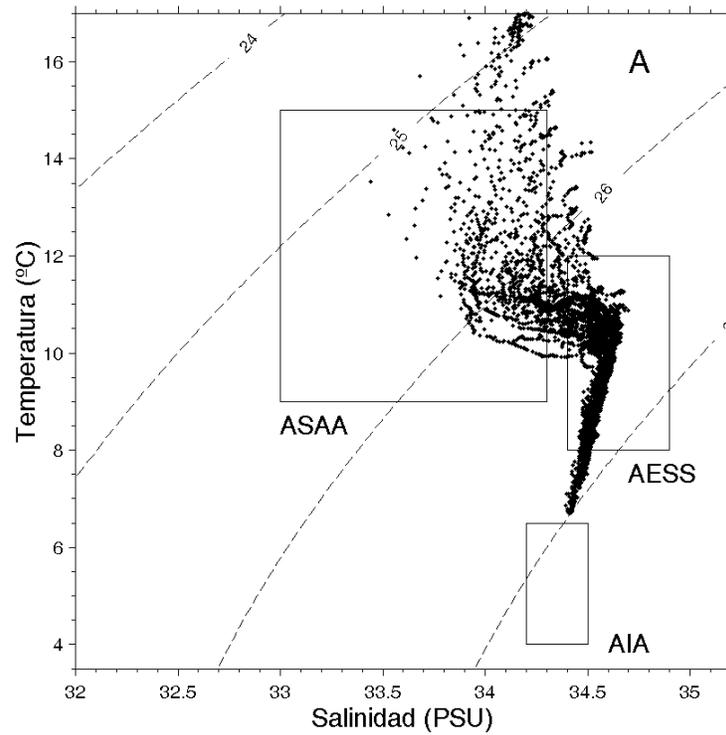


Figura 46. Diagramas TS para las zonas (a) norte (34°-36°50'S) y (b) sur (37°-40°S).

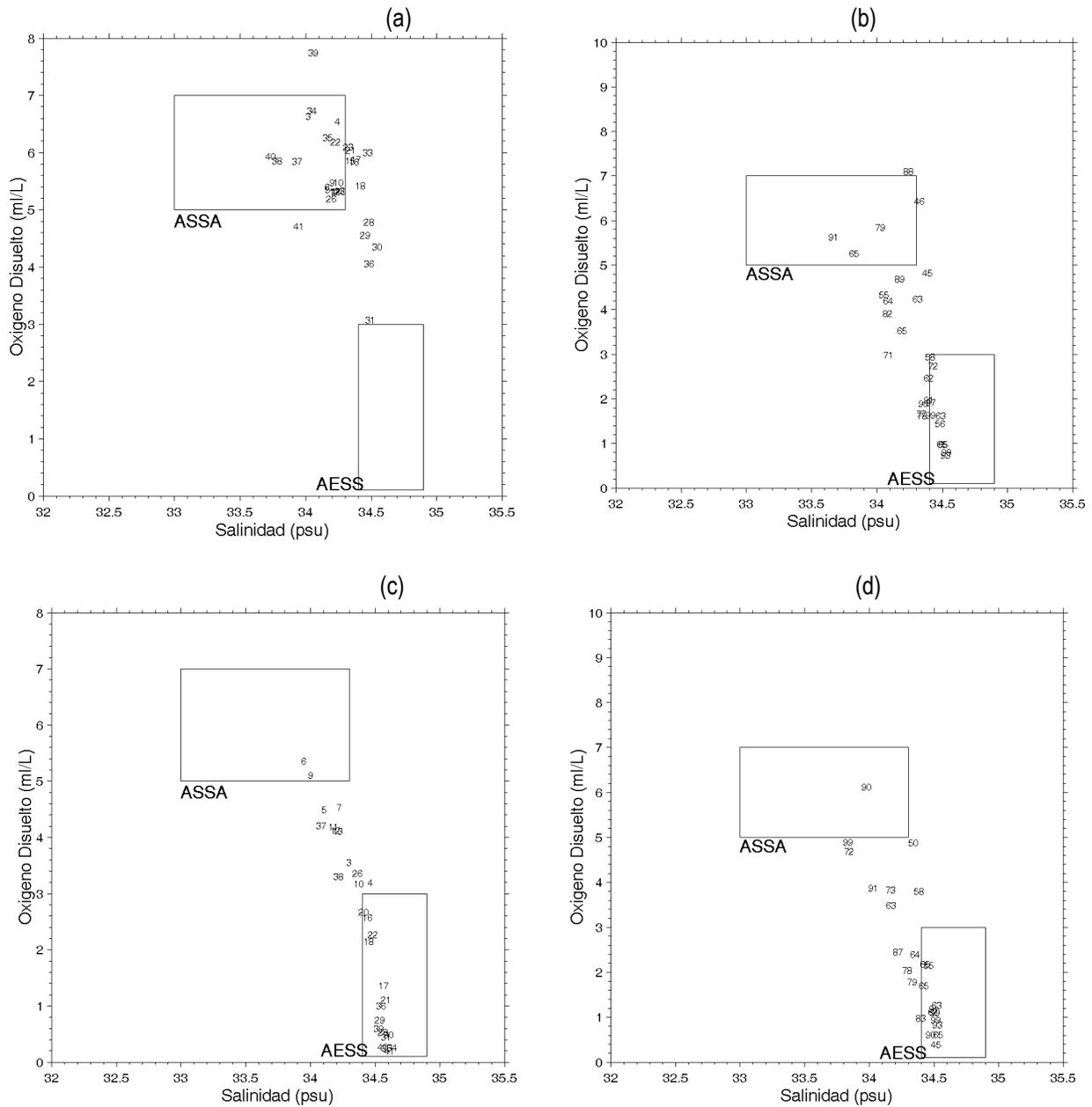


Figura 47. Relaci3n entre la salinidad y la concentraci3n de ox3geno disuelto (diagramas S-O) por estrato y sector de estudio. (a) Sector norte 5 m, (b) Sector sur 5 m, (c) Sector norte 50 m y (d) Sector sur 50 m.

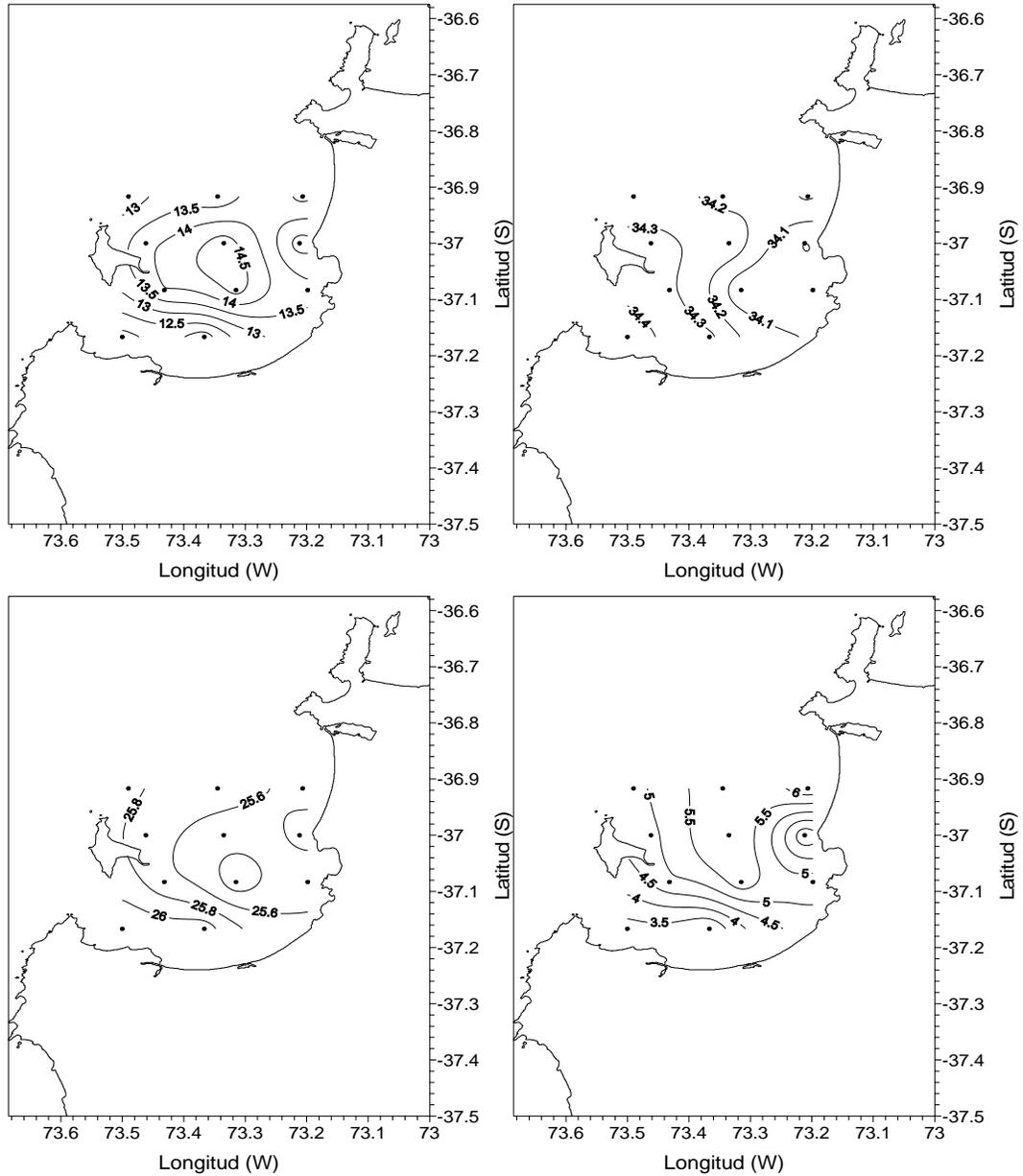


Figura 48. Distribuci3n horizontal en el golfo de Arauco de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t) y concentraci3n de oxigeno disuelto (ml l^{-1}). Estrato de 05 m de profundidad.

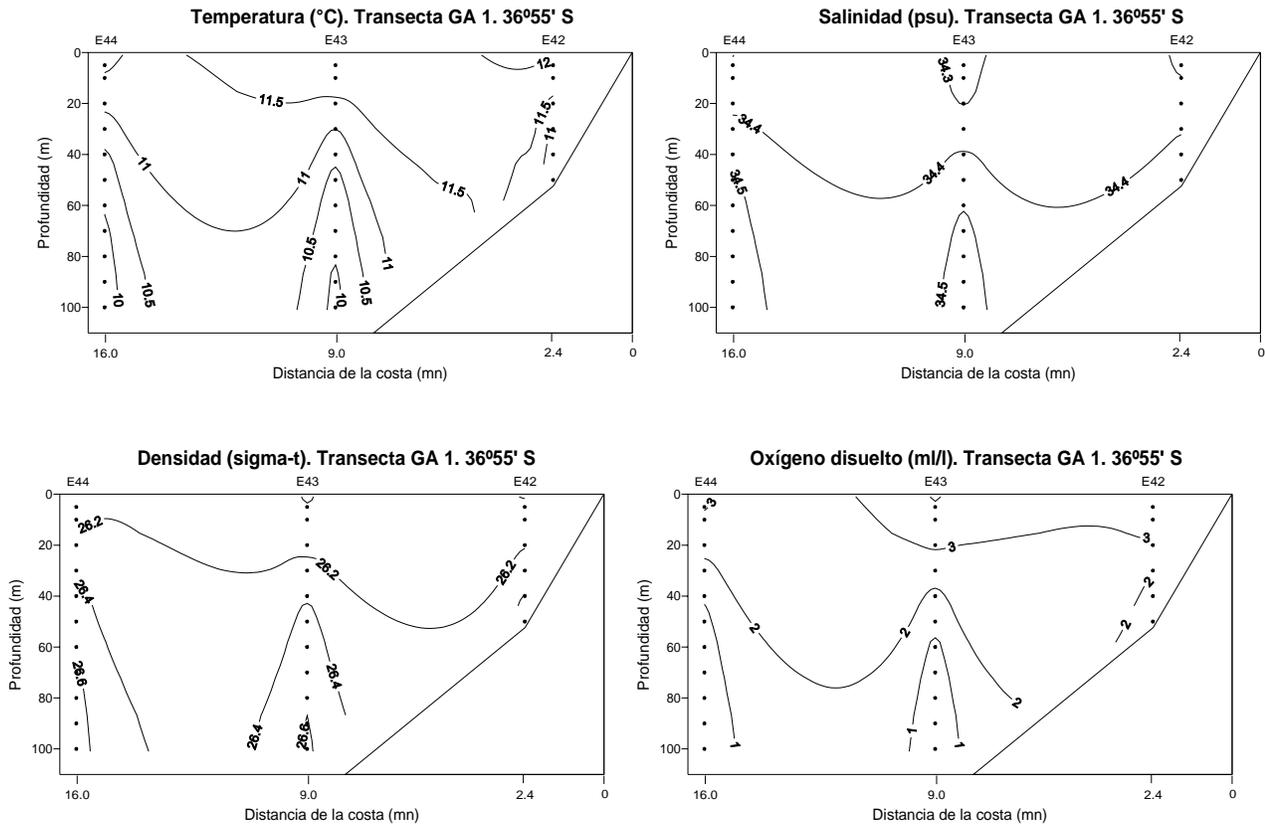


Figura 49. Distribuci3n vertical de las variables: (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t), (d) oxígeno disuelto (ml l⁻¹). Transecta GA-1, al interior del golfo de Arauco.

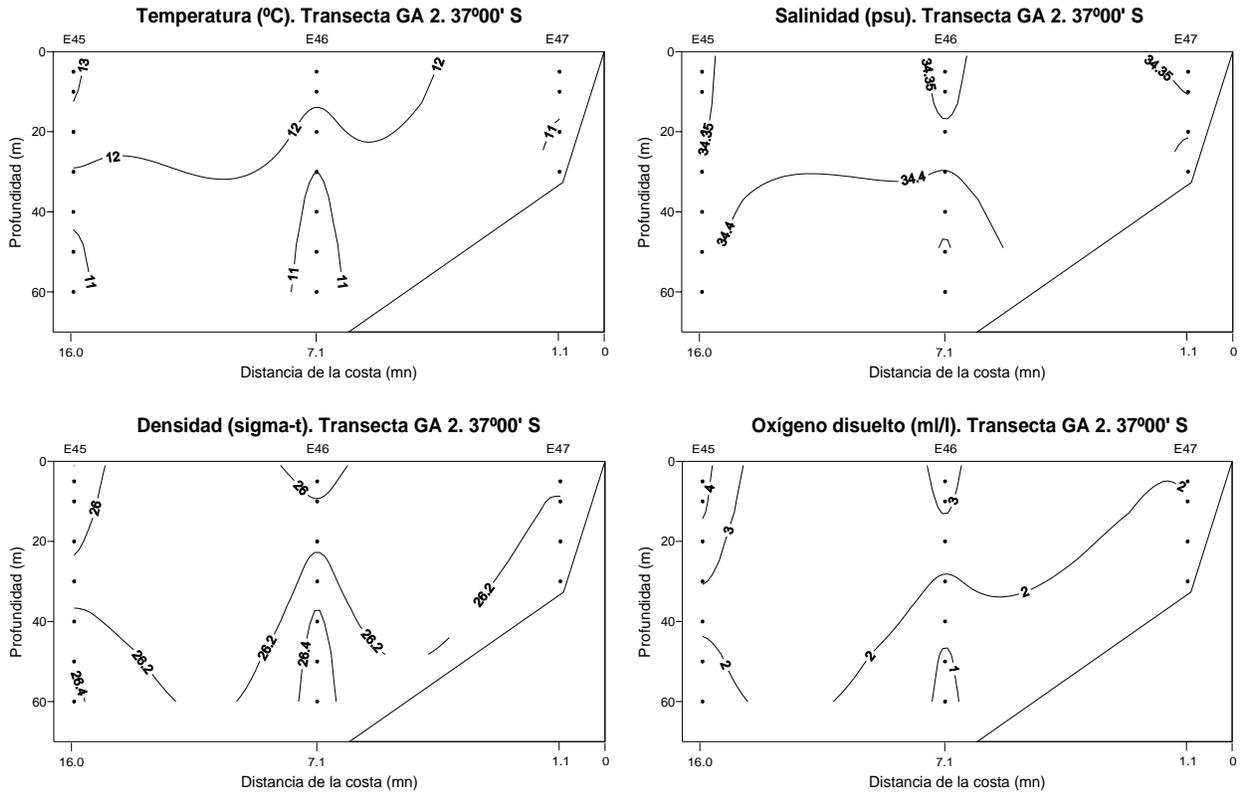


Figura 50. Distribuci3n vertical de las variables: (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t), (d) oxígeno disuelto (ml l⁻¹). Transecta GA-2, al interior del golfo de Arauco.

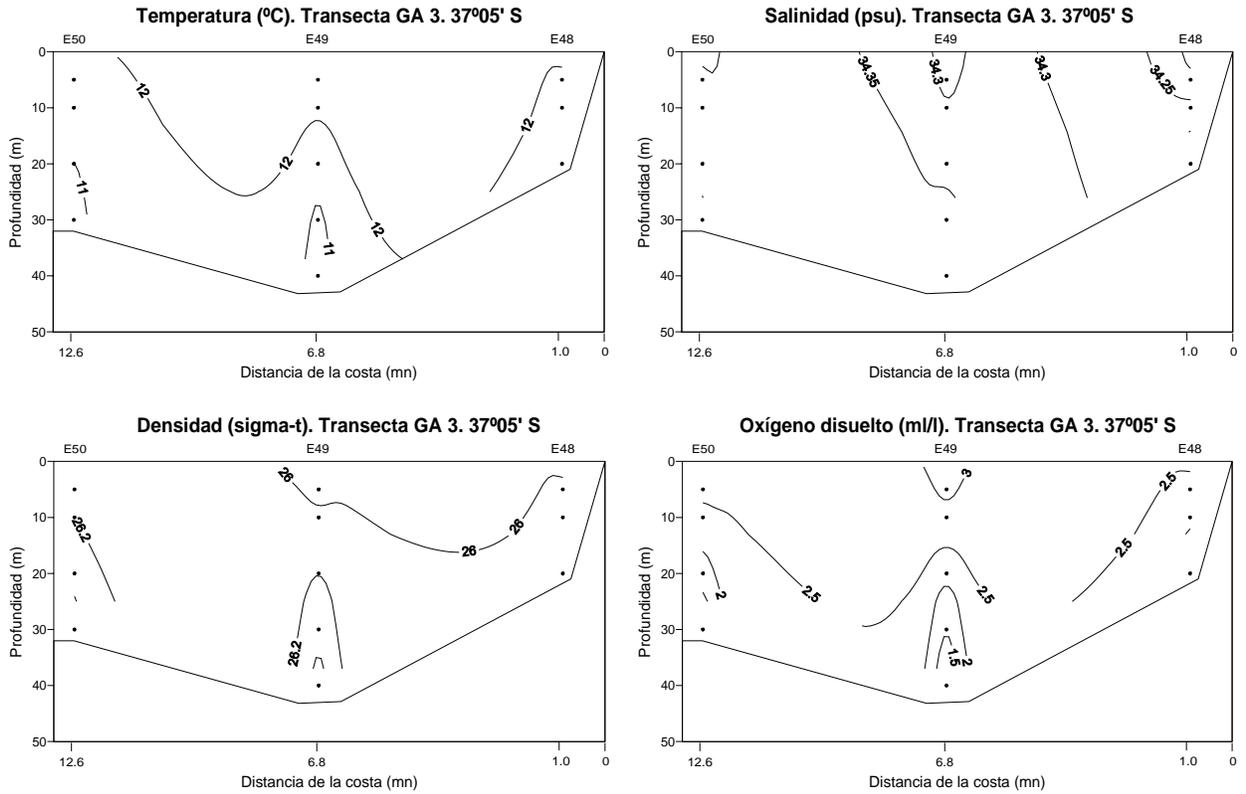


Figura 51. Distribuci3n vertical de las variables: (a) temperatura (°C), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t), (d) oxígeno disuelto ($ml\ l^{-1}$). Transecta GA-3, al interior del golfo de Arauco.

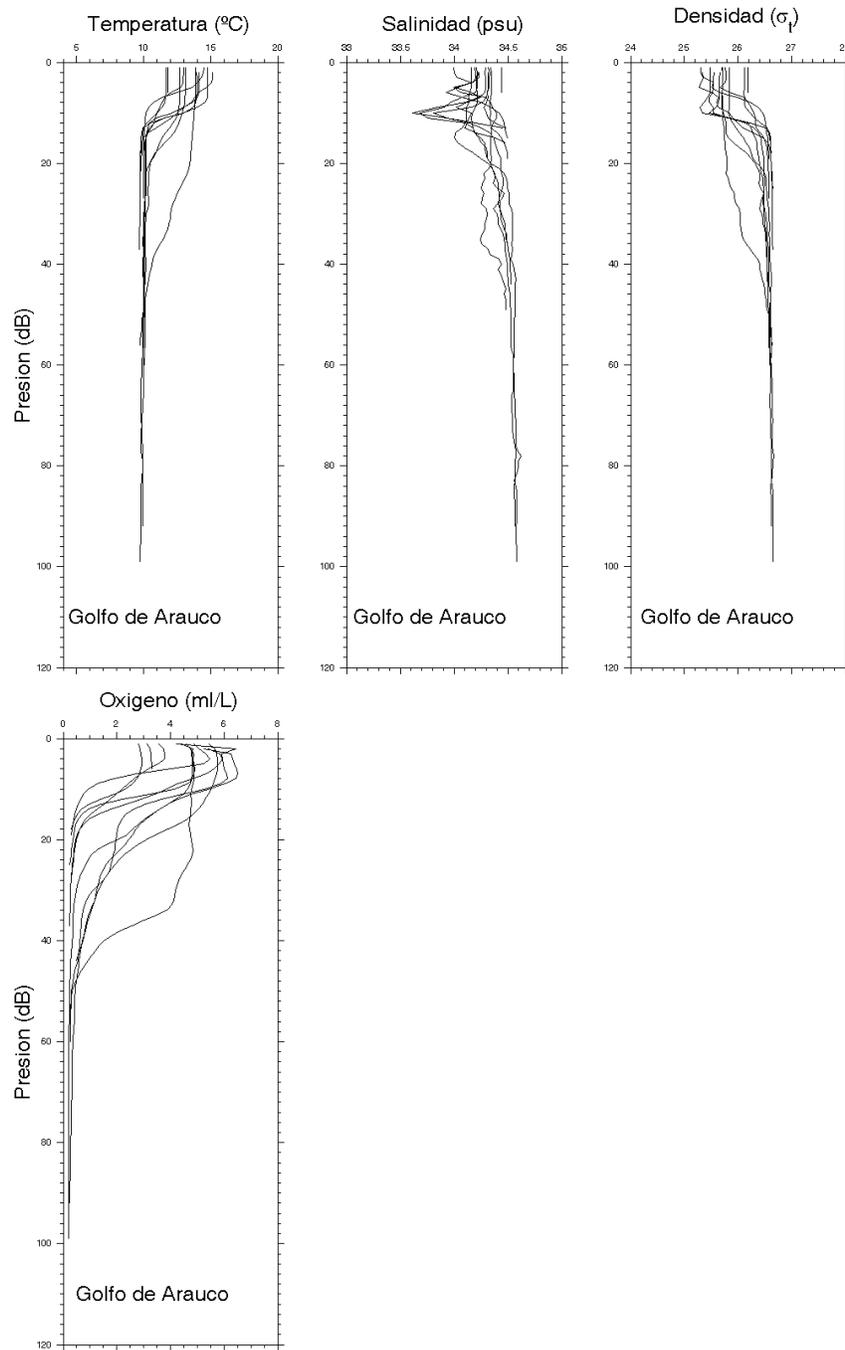


Figura 52. Perfiles verticales individuales para las estaciones hidrográficas ubicadas al interior del golfo de Arauco: temperatura (°C), salinidad (psu), densidad (σ_t), oxígeno disuelto (ml/l).

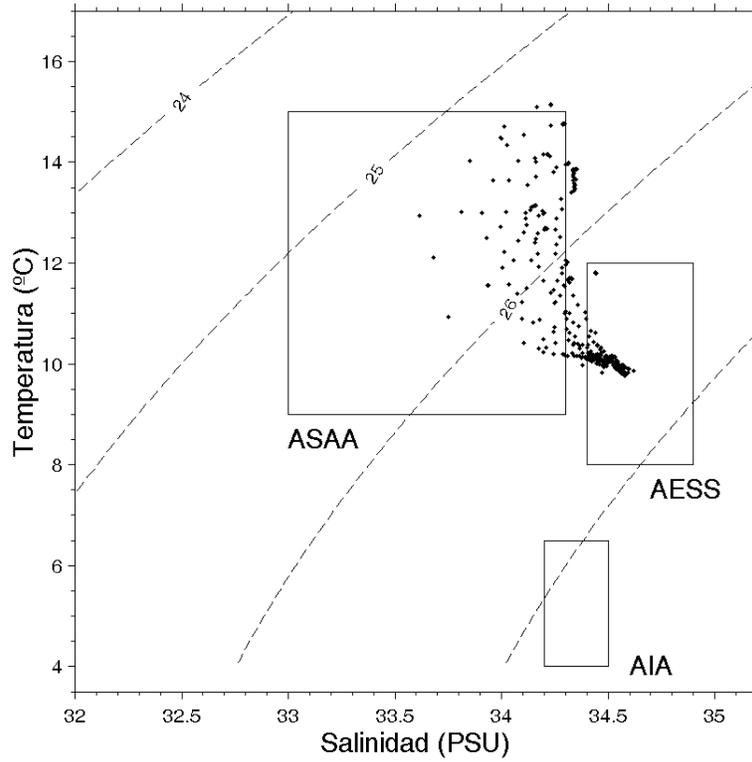


Figura 53. Diagrama TS para las estaciones realizadas al interior del Golfo de Arauco.

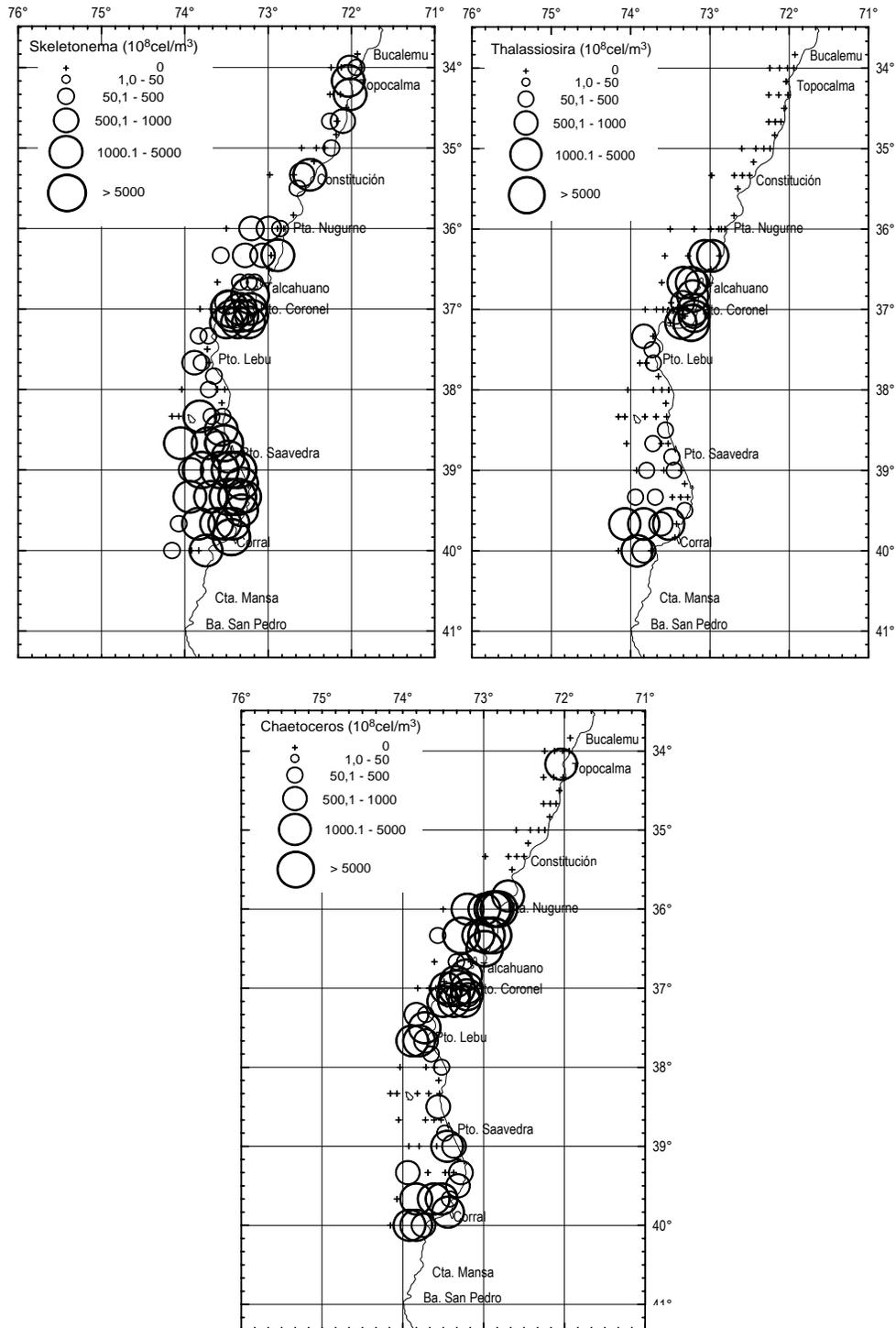


Figura 54. Distribuci3n espacial de la densidad de diatomeas presentes en el 1rea de estudio para cada submuestra analizada. G1neros *Skeletonema*, *Thalassiosira* y *Chaetoceros*,

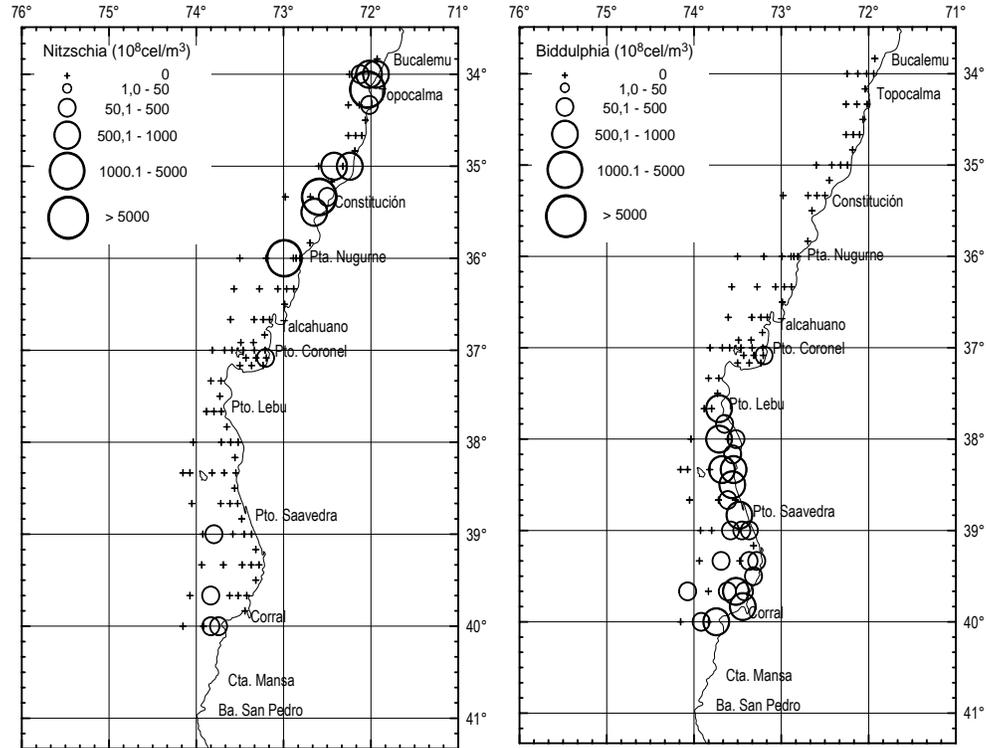


Figura 55. Distribuci3n espacial de la densidad de diatomeas presentes en el 1rea de estudio para cada submuestra analizada. G1neros *Nitzschia* y *Biddulphia*.

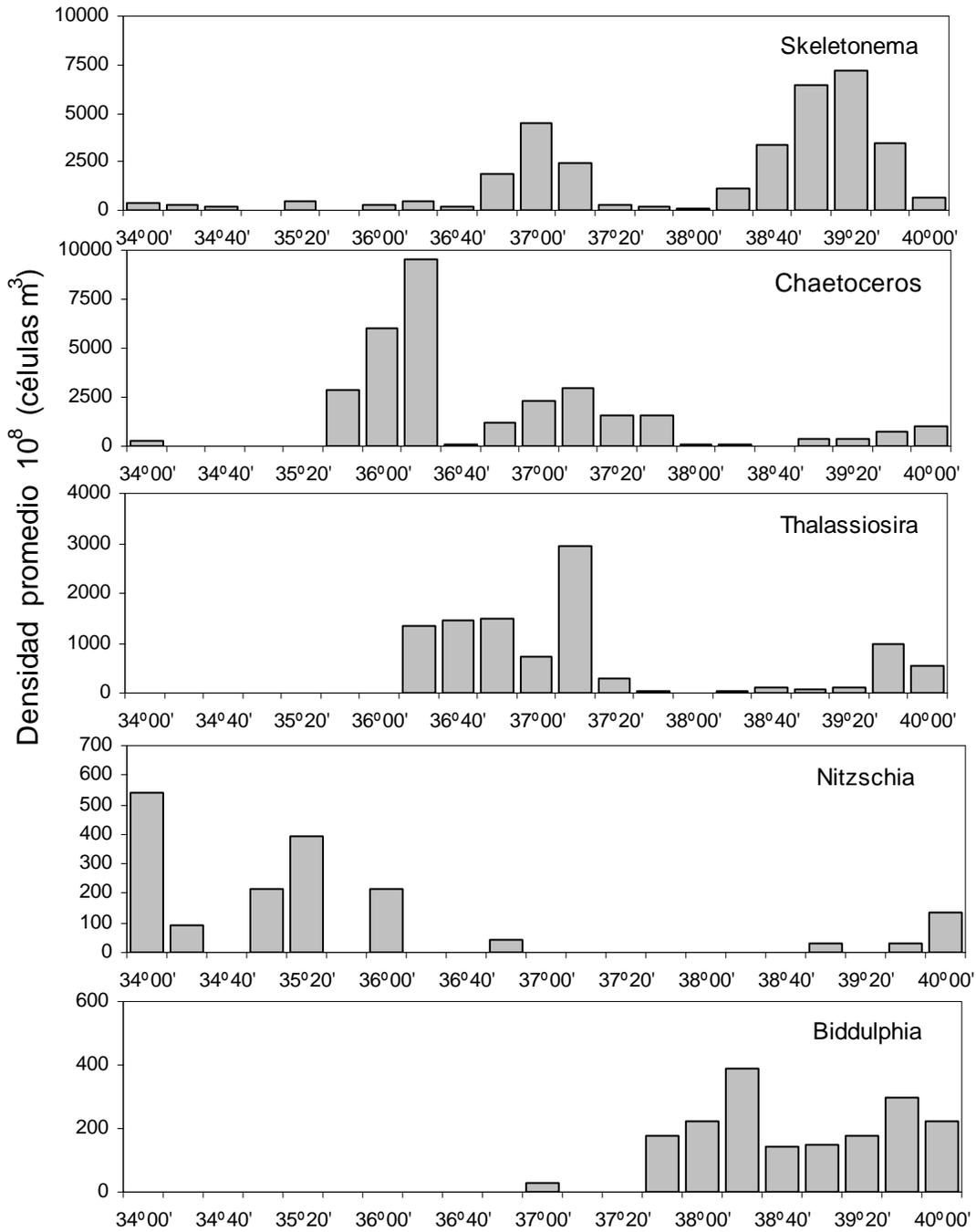


Figura 56. Variaci3n meridional de la densidad promedio del fitoplancton dominante en el 1rea de estudio. G3neros: *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Nitzschia*, *Biddulphia*.

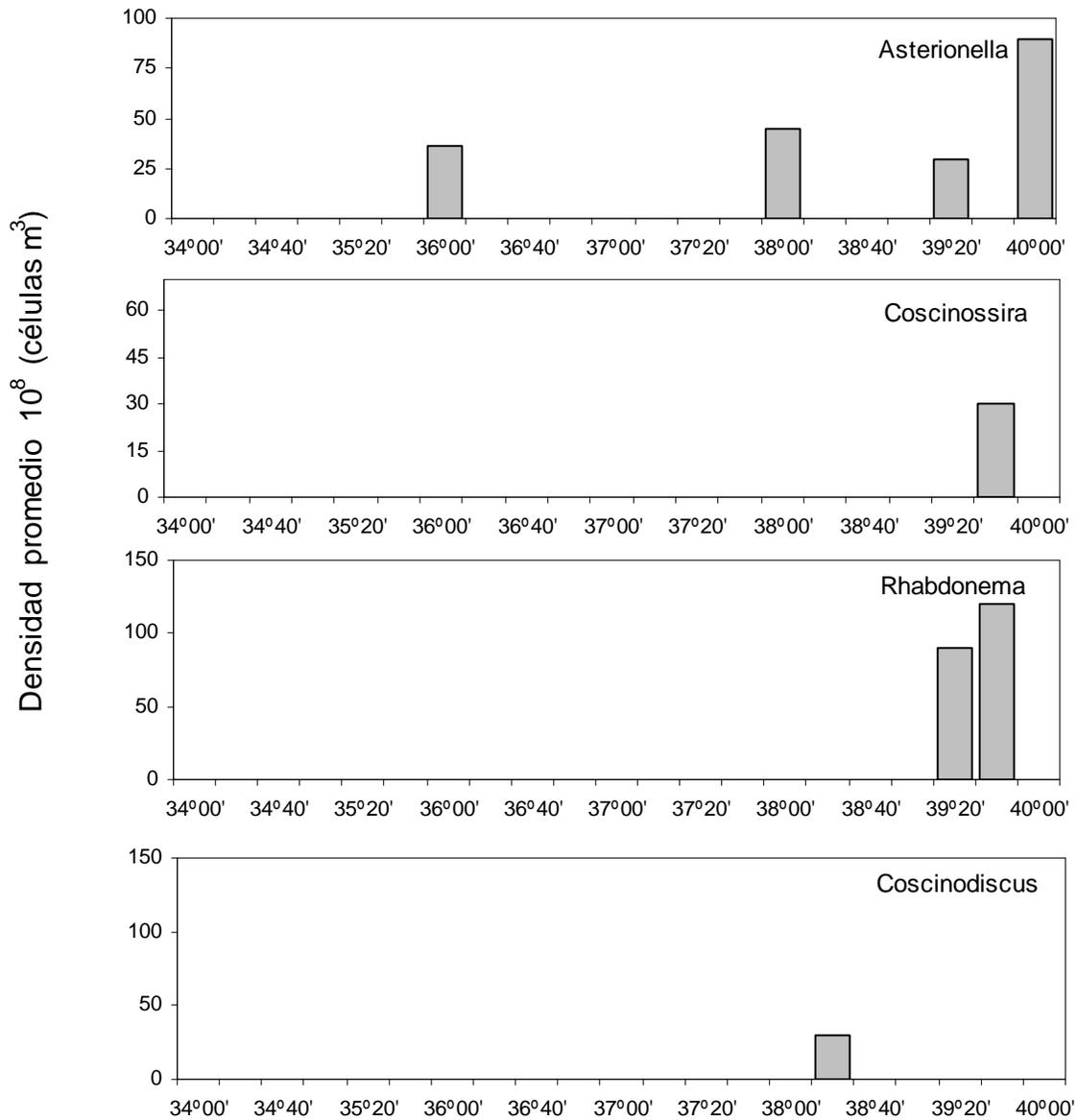


Figura 57. Variaci3n meridional de la densidad promedio del fitoplancton dominante en el 3rea de estudio. Géneros: *Asterionella*, *Coscinossira*, *Rhabdonema*, *Coscinodiscus*.

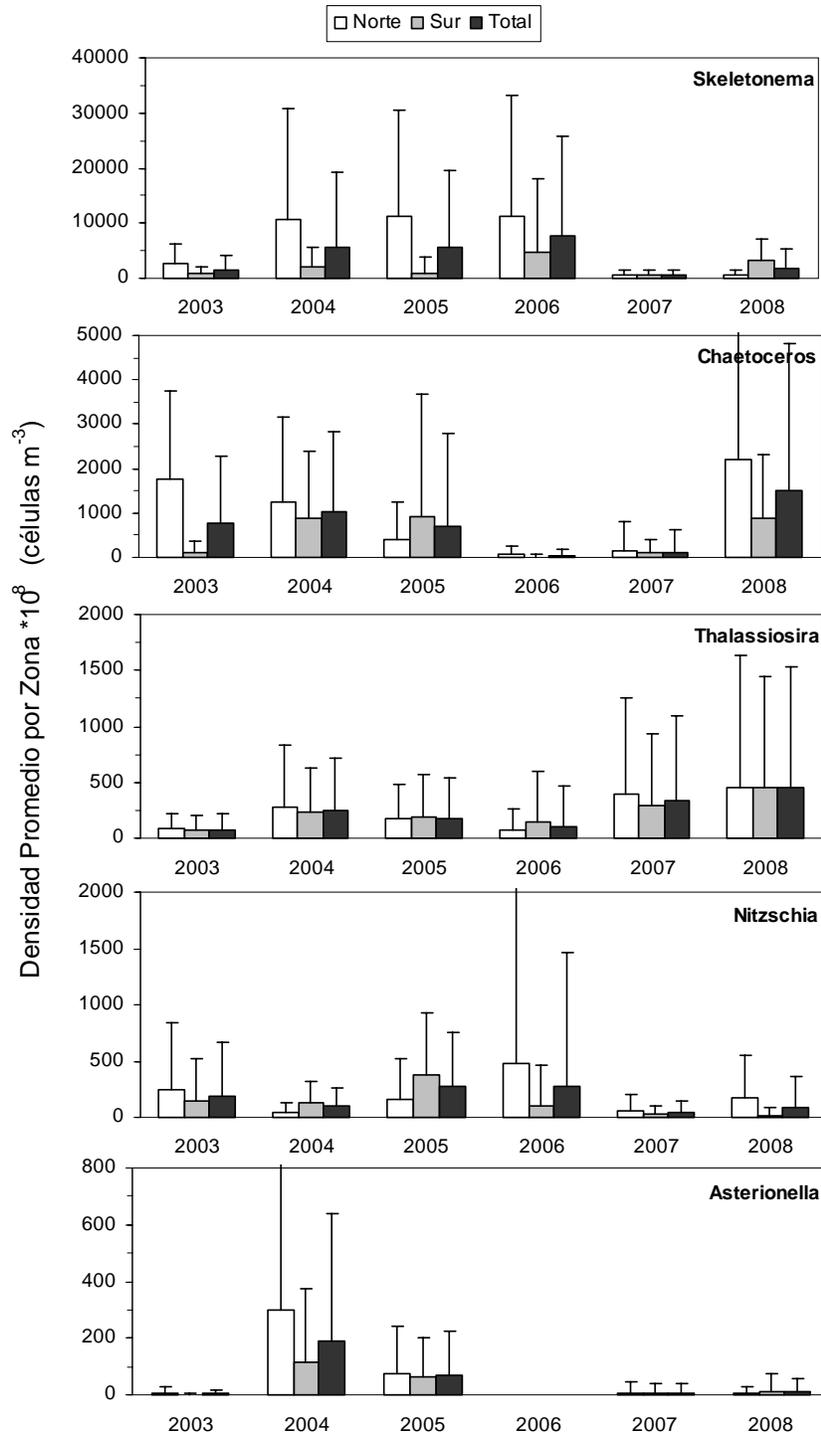


Figura 58. Comparación interanual de la densidad promedio de diatomeas presentes en el área de estudio para cada submuestra analizada. Géneros: *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Nitzschia*, *Asterionella*.

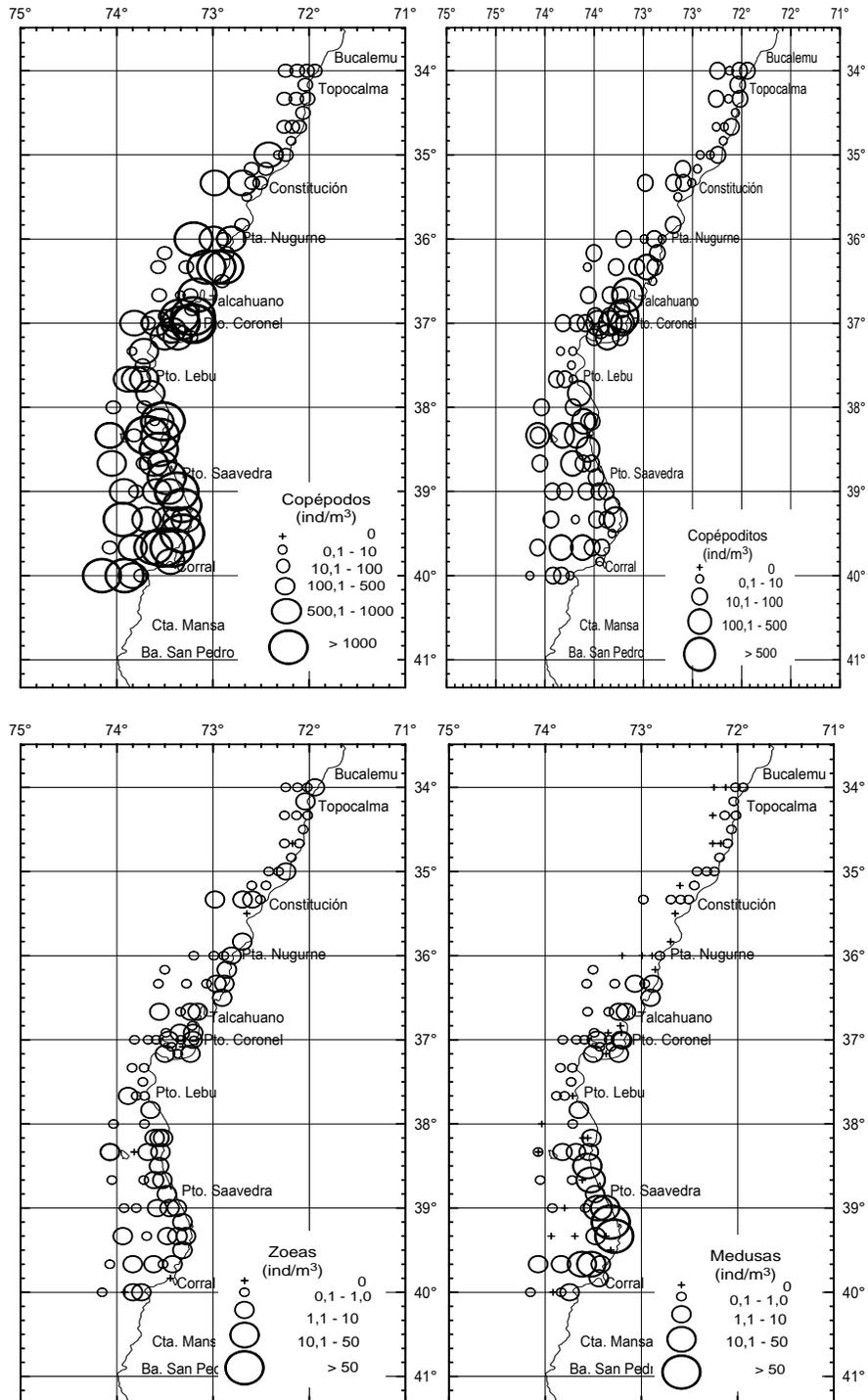


Figura 59. Distribuci3n espacial de la densidad (ind m⁻³) de copépodos, copepoditos, zoeas y medusas presentes en el área y período de estudio.

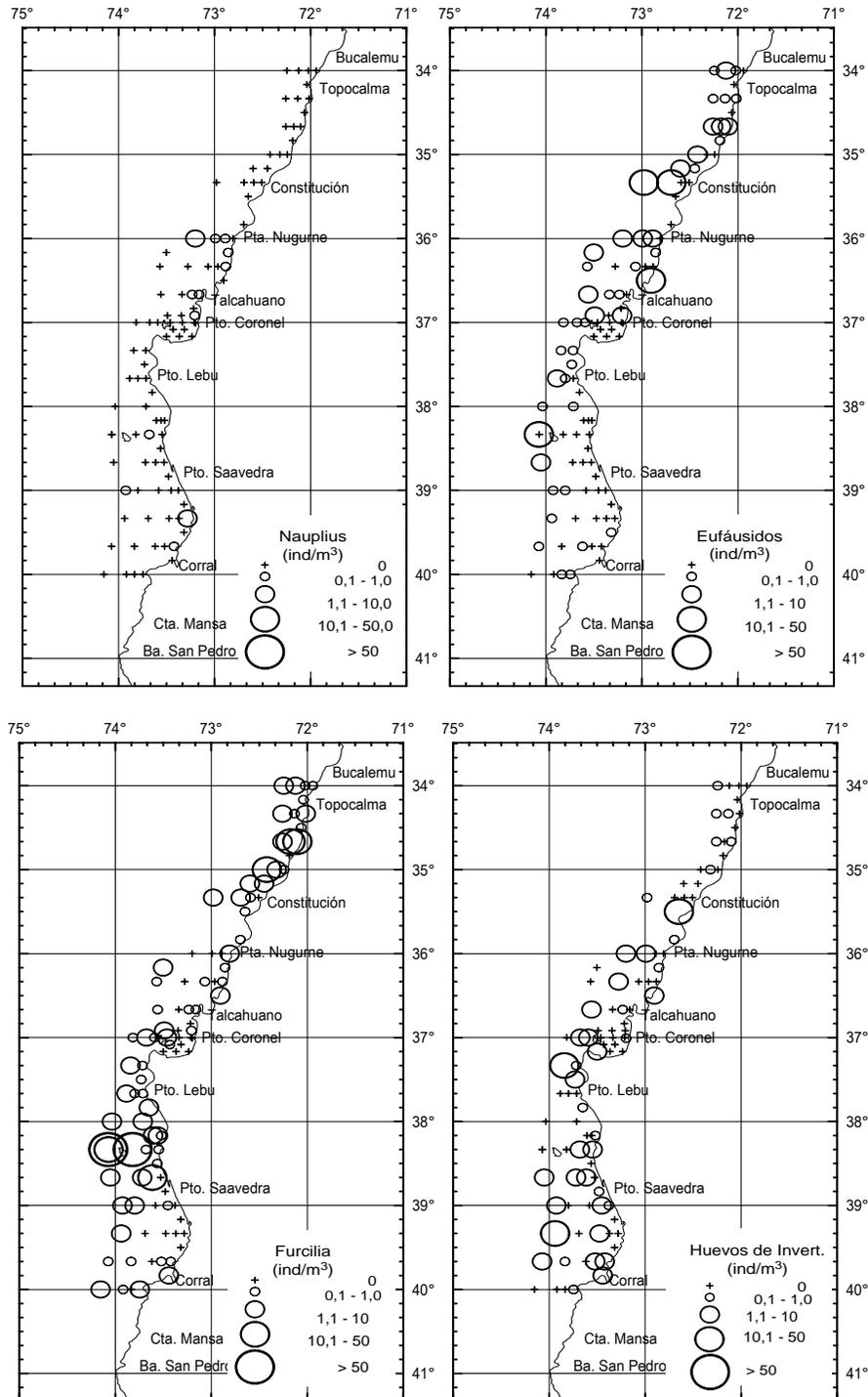


Figura 60. Distribuci3n espacial de la densidad (ind m⁻³) de nauplius, eufáusidos, furcilia y huevos de invertebrados presentes en el área y período de estudio.

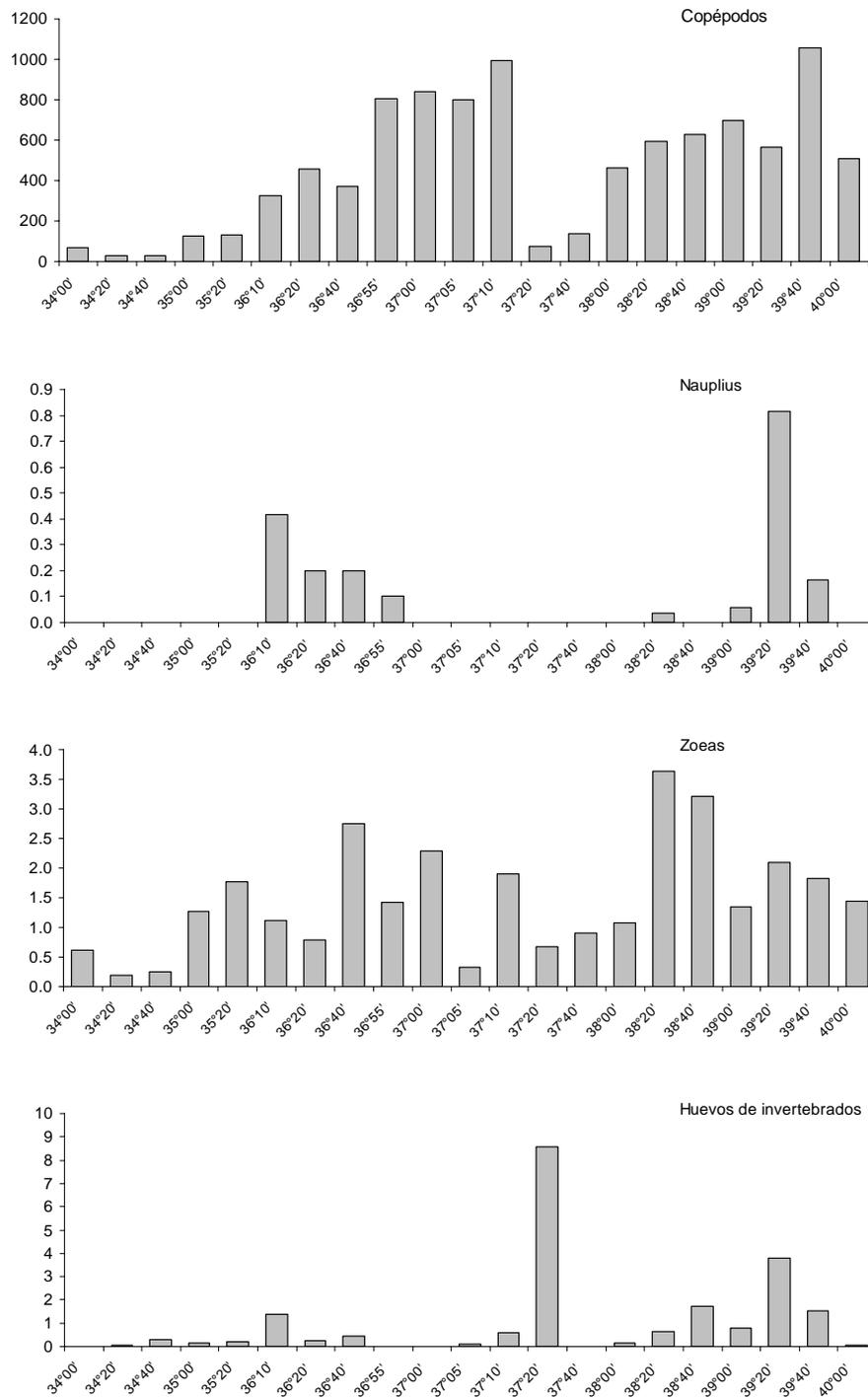


Figura 61. Variaci3n meridional de la densidad promedio (ind m⁻³) de copéodos, nauplius, larvas zoeas y huevos de invertebrados. Enero de 2008.

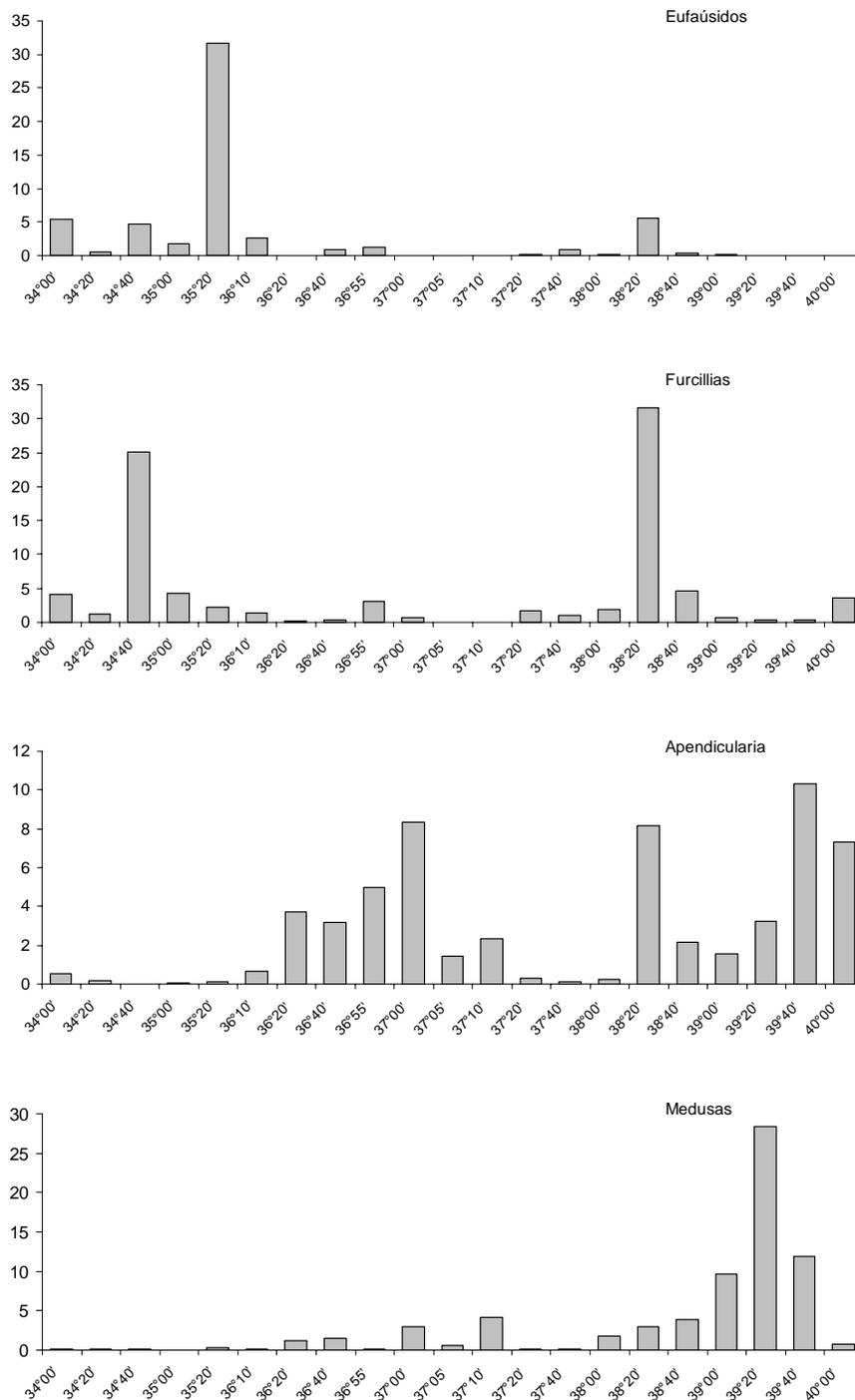


Figura 62. Variaci3n meridional de la densidad promedio (ind m⁻³) de eufáusidos, furcillias, appendicularias y quetognatos. Enero de 2008.

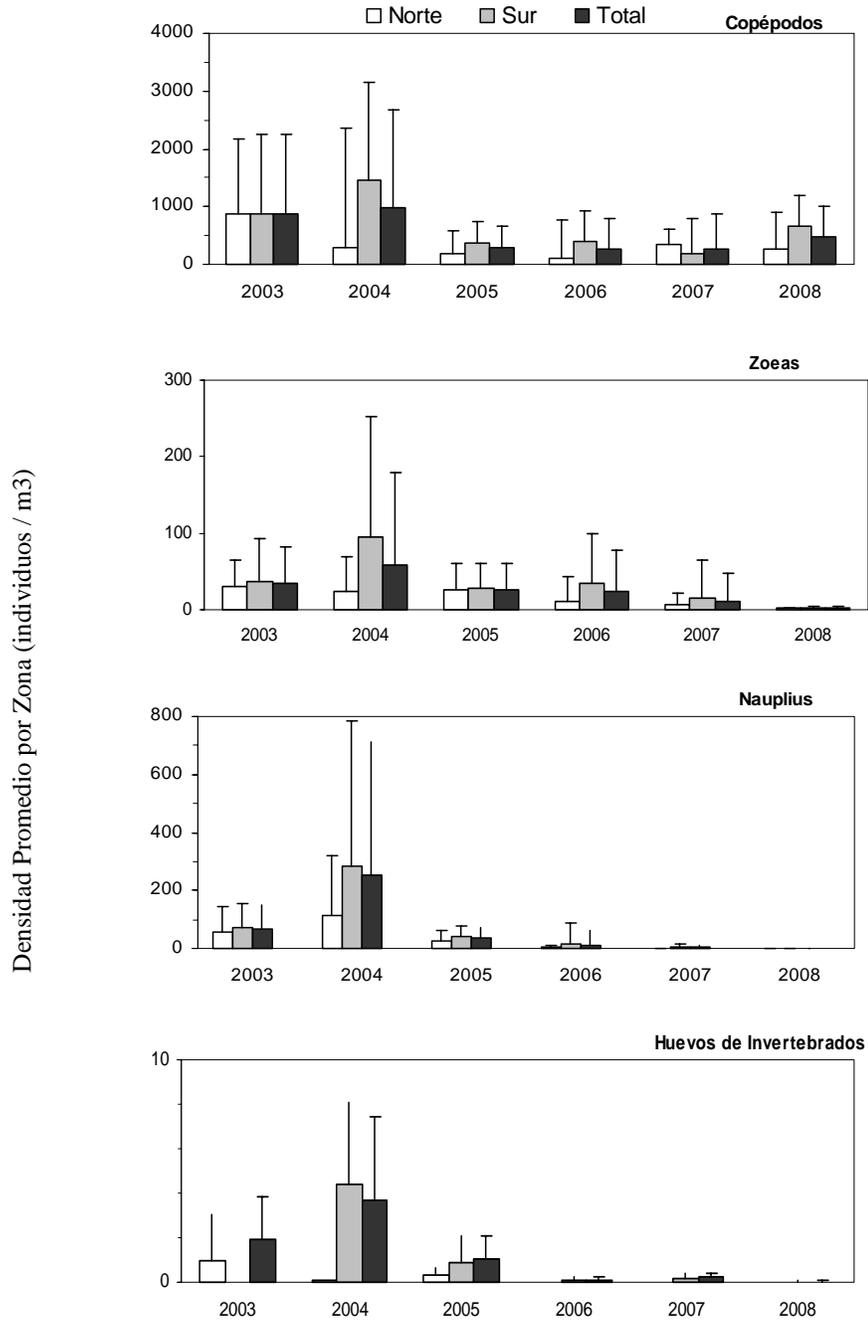


Figura 63. Comparación entre años de la densidad promedio de grupos zooplanctónicos considerados ítems alimentarios principales de sardina común y anchoveta en el área de estudio (crucero Enero de 2003, ver Castillo *et al.*, 2003).

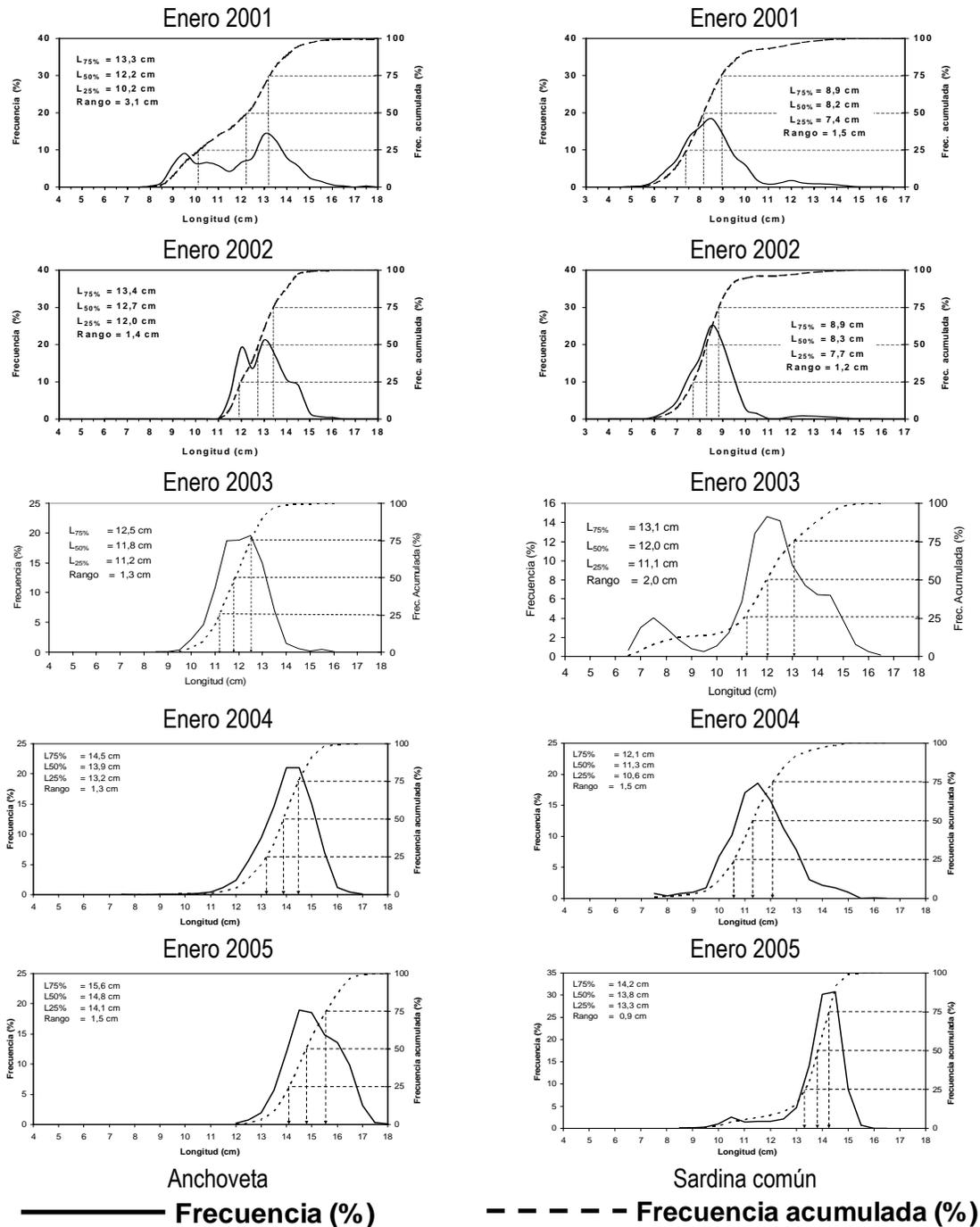


Figura 64. Estructura de tallas y ojivas de selectividad para anchoveta y sardina com3n, capturada con cerco por la flota pesquera artesanal participante, durante la ejecuci3n de los cruceros de reclutamiento de anchoveta y sardina com3n en la zona centro-sur, Enero 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005.

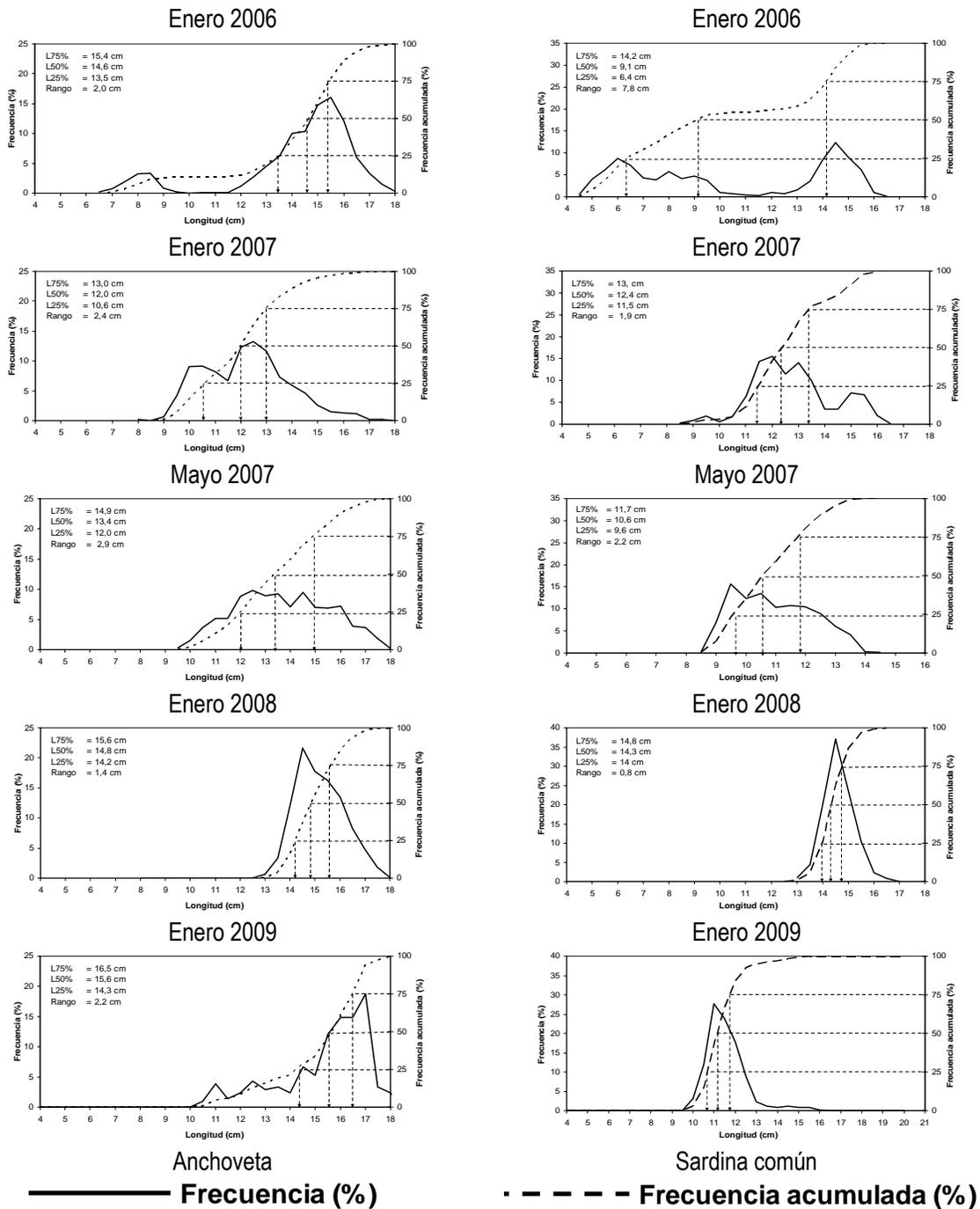


Figura 64. Continuaci3n. Estructura de tallas y ojivas de selectividad para anchoveta y sardina com3n, capturada con red de cerco por la flota pesquera artesanal participante, durante la ejecuci3n de los cruceros de reclutamiento de anchoveta y sardina com3n en la zona centro-sur, Enero 2006, 2007, 2008, 2009 y Mayo 2007.

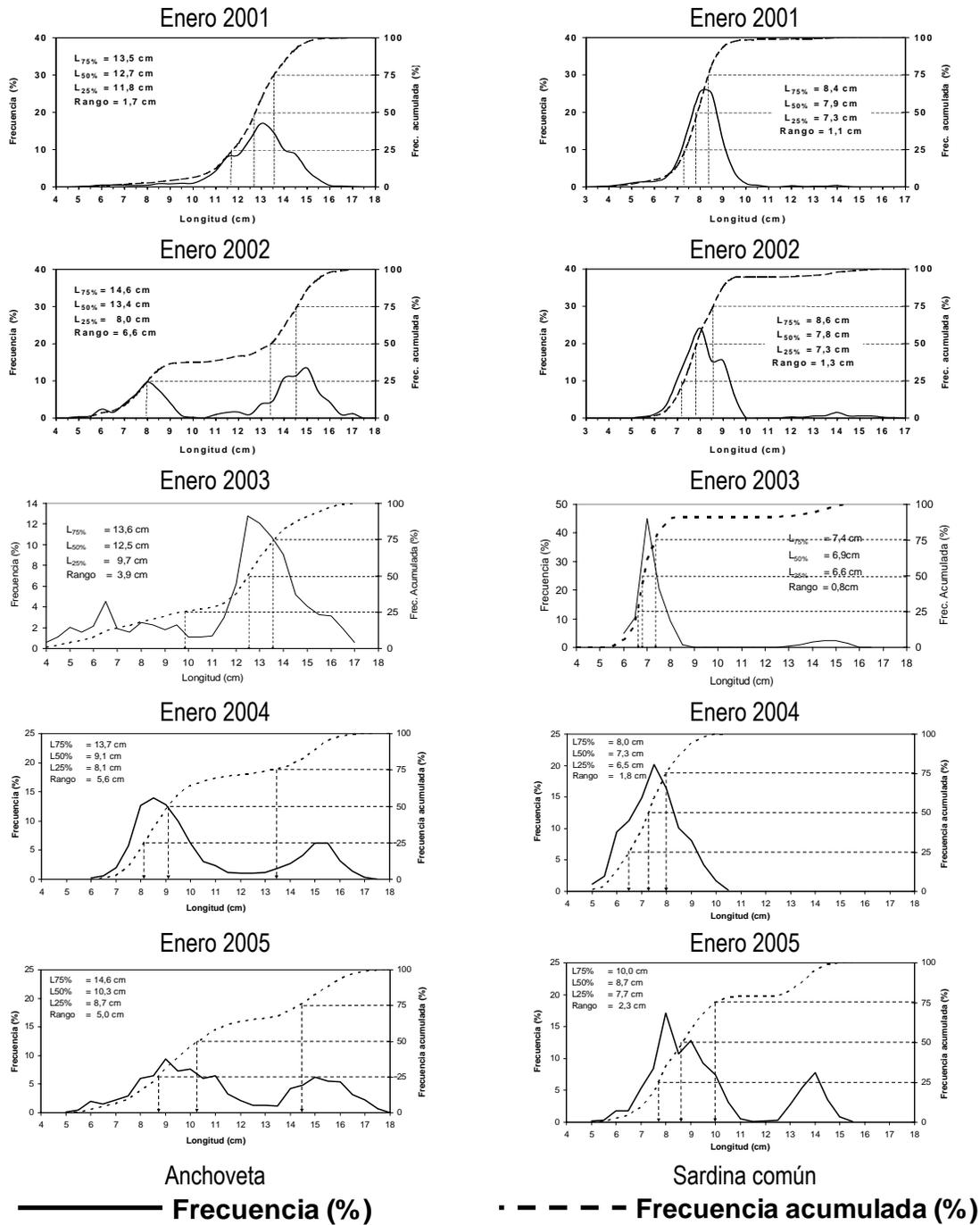


Figura 65. Estructura de tallas y ojivas de selectividad para anchoveta y sardina com3n obtenidas en los cruceros RECLAS 0101 (Enero 2001); RECLAS 0201 (Enero 2002), RECLAS 0301 (Enero 2003), RECLAS 0401 (Enero 2004) y RECLAS 0501 (Enero 2005) con red de arrastre de media agua de dise1o ENGEL, utilizada por el B/C Abate Molina.

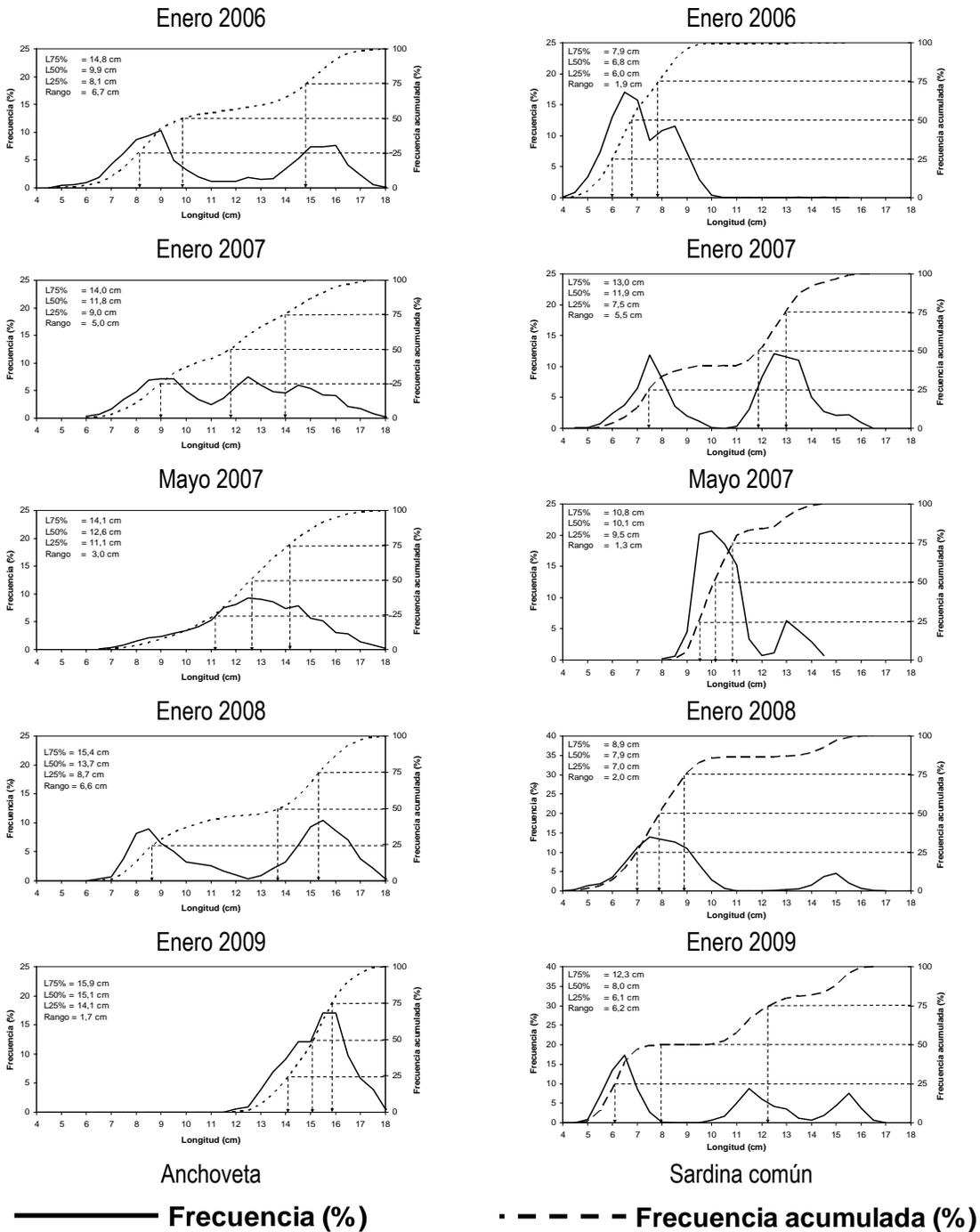


Figura 65. Continuaci3n. Estructura de tallas y ojivas de selectividad para anchoveta y sardina com3n obtenidas en los cruceros RECLAS 0601 (Enero 2006), RECLAS 0701 (Enero 2007), PELACES 0705 (Mayo 2007), RECLAS 0801 (Enero 2008) y RECLAS 0901 (Enero 2009) con red de arrastre de media agua de dise1o ENGEL, utilizada por el B/C Abate Molina

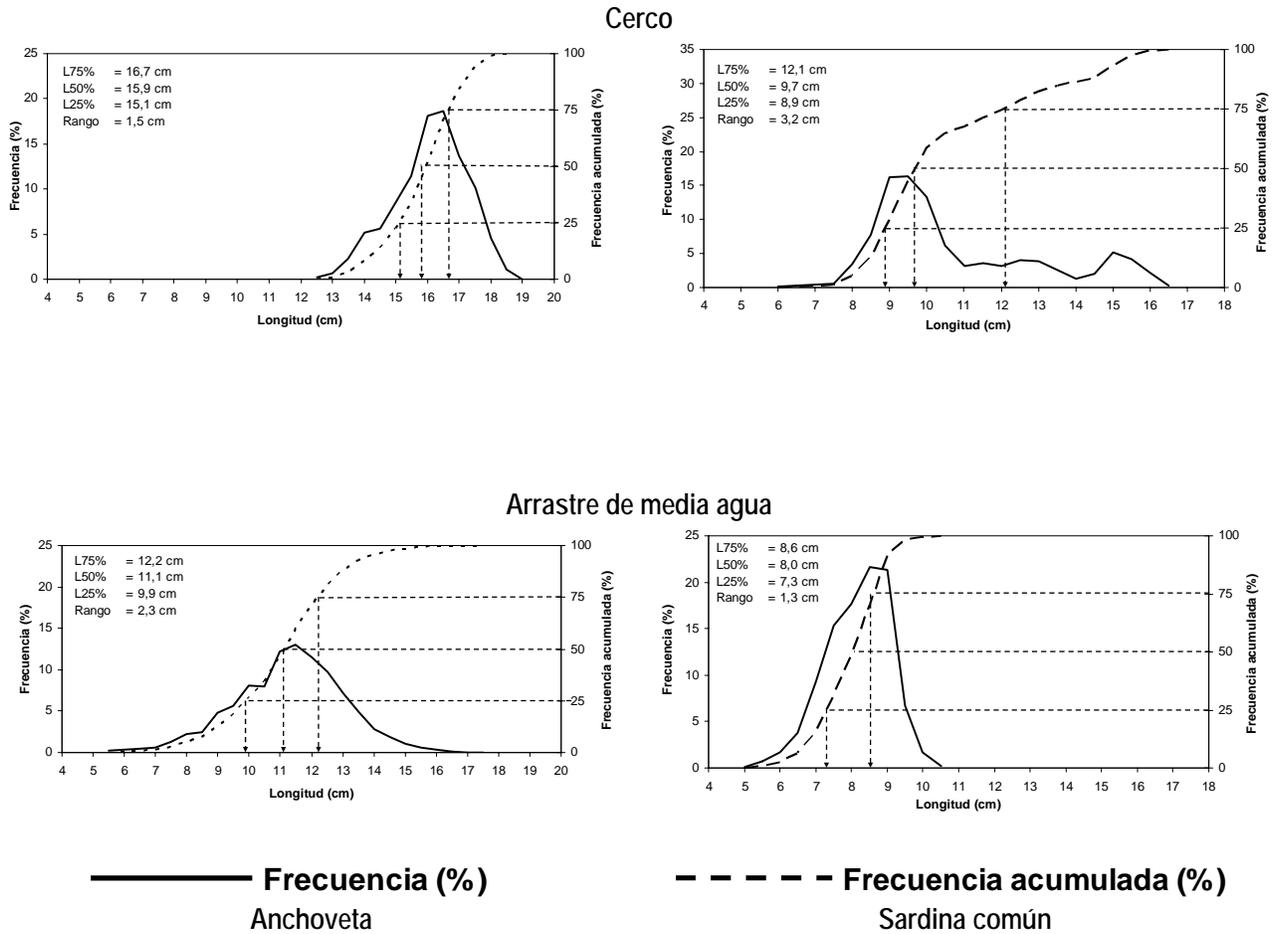


Figura 66. Estructura de tallas y ojivas de selectividad de anchoveta y sardina com3n obtenida en los lances de arrastre de media agua realizados por el B/C Abate Molina y los lances de cerco realizados por embarcaciones pesqueras entre la IX y X Regiones. Crucero PELACES 0905.

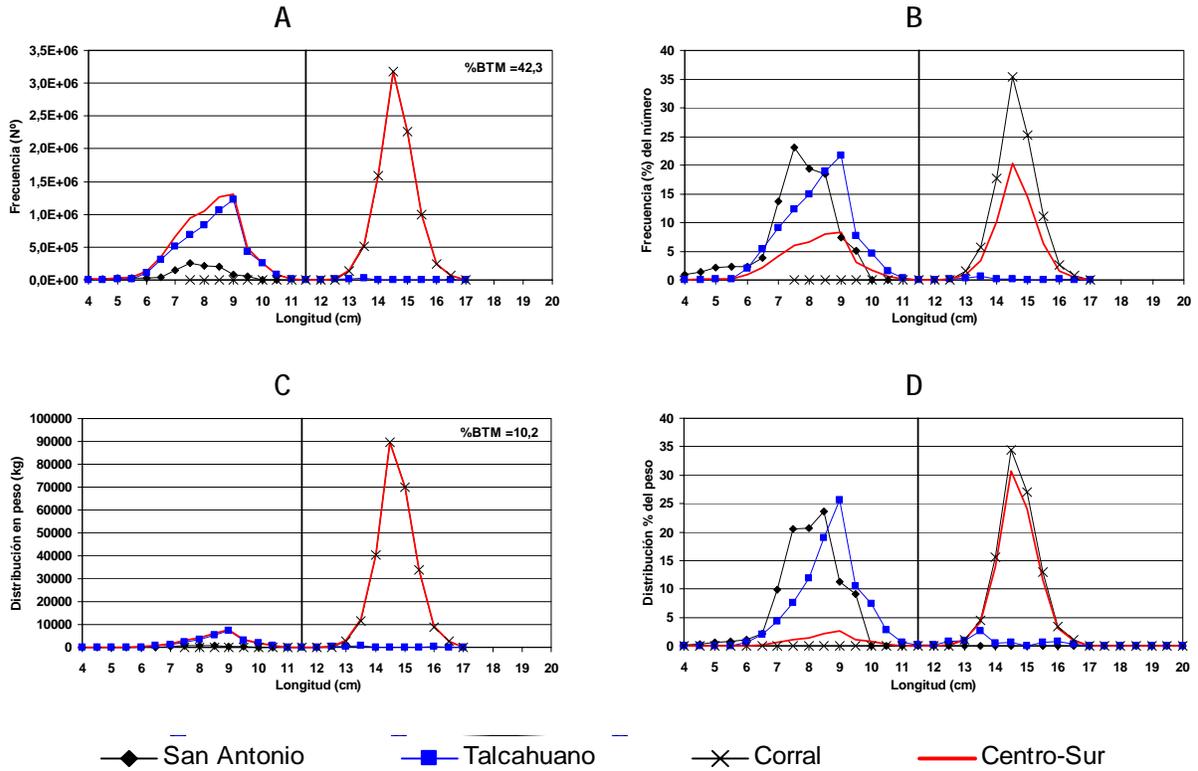


Figura 67. Distribución de la captura de sardina común en: A) frecuencia (n°), B) frecuencia (%), C) distribución en peso (kg) y D) distribución en peso (%). Crucero RECLAS 0801.

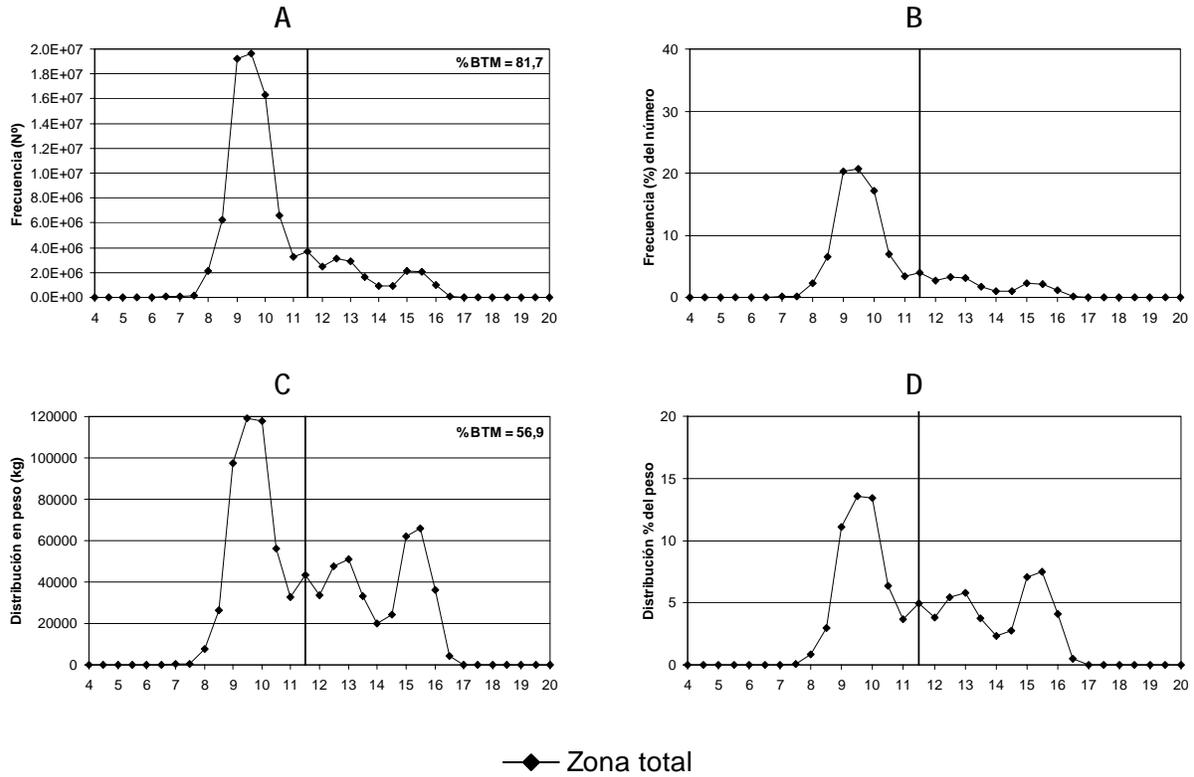


Figura 68. Distribuci3n de la captura de sardina com3n en: A) frecuencia (n°), B) frecuencia (%), C) distribuci3n en peso (kg) y D) distribuci3n en peso (%). Crucero PELACES 0905.

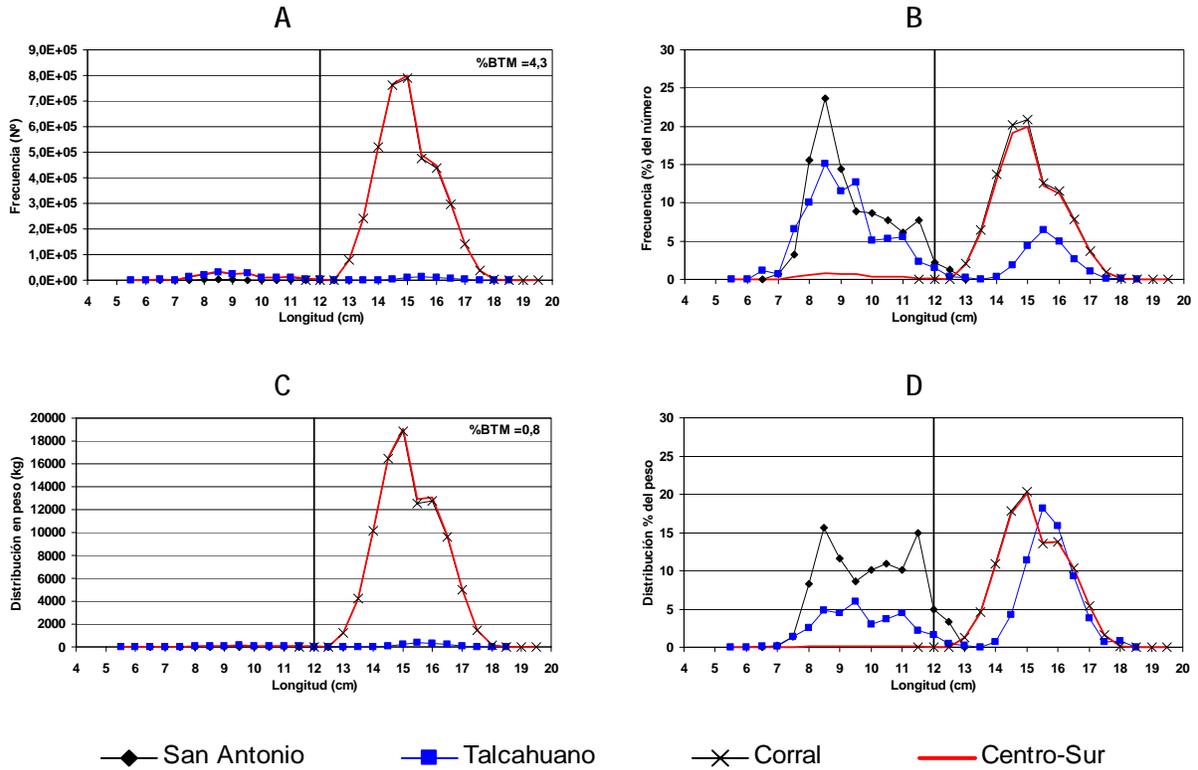


Figura 69. Distribuci3n de la captura de anchoveta en: A) frecuencia (n°), B) frecuencia (%), C) distribuci3n en peso (kg) y D) distribuci3n en peso (%). Crucero RECLAS 0801.

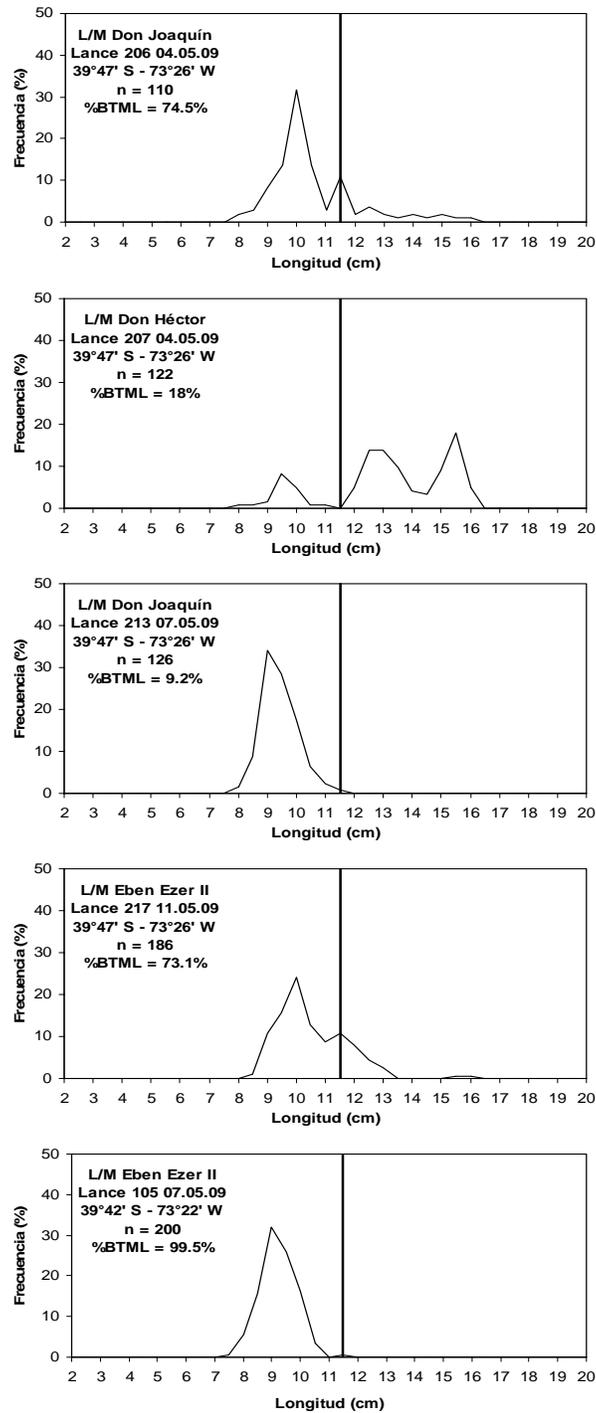


Figura 70. Estructura de tallas para sardina comùn en la zona total, lances 206 y 213 realizados por la L/M Don Joaquín, 207 por L/M Don Héctor, 105 y 217 por L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.

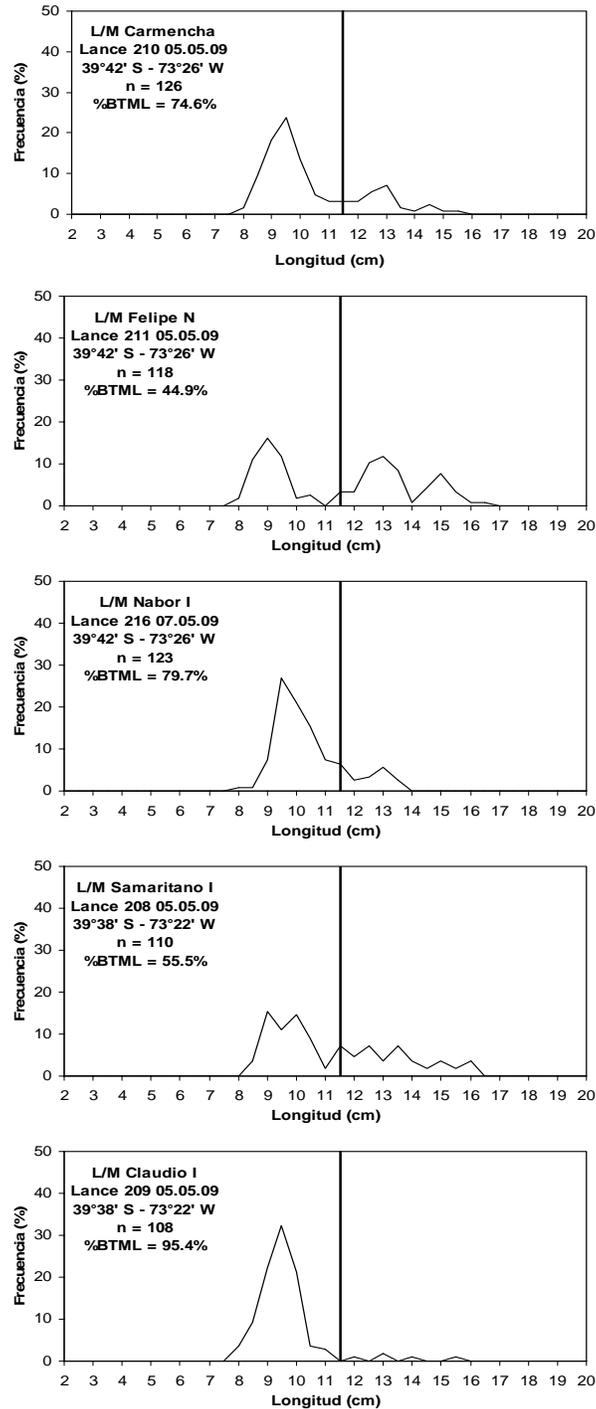


Figura 70. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la zona total, lances 210, 211, 216, 208 y 209 realizados por L/M Cardencha, L/M Felipe N, L/M Nabor I, L/M Samaritano I y L/M Claudio I, respectivamente. Crucero PELACES 0905.

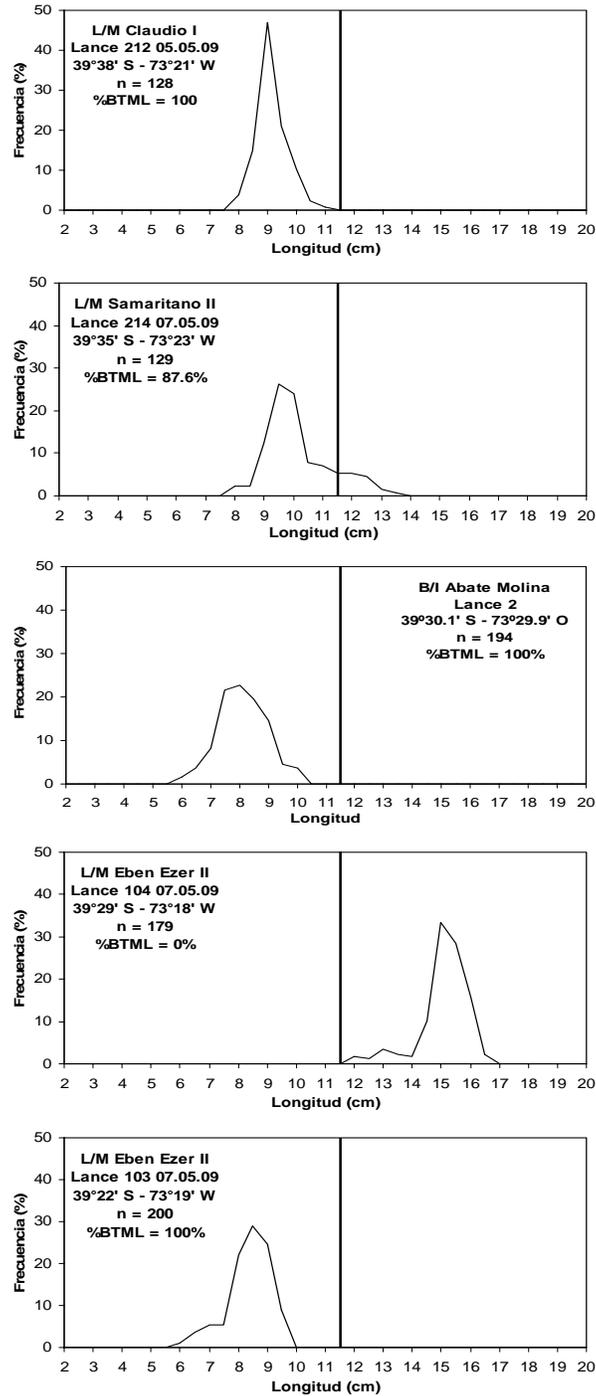


Figura 70. Continuaci3n. Estructura de tallas para sardina com3n en la zona total, lances 212 realizado por L/M Claudio I, lance 214 por L/M Samaritano II, lance 2 por B/C Abate Molina y lances 104 y 103 realizados por L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.

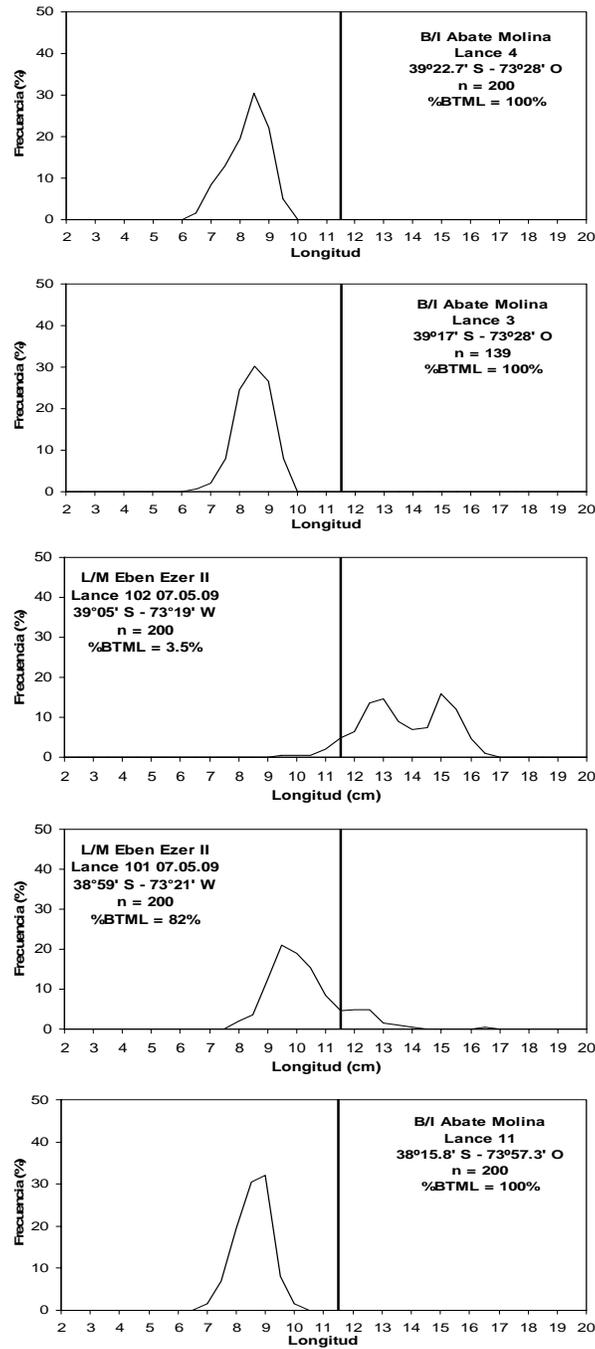


Figura 70. Continuaci3n. Estructura de tallas para sardina com3n en la zona total, lances 3, 4 y 11 realizados por el B/C Abate Molina y lances 101 y 102 por L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.

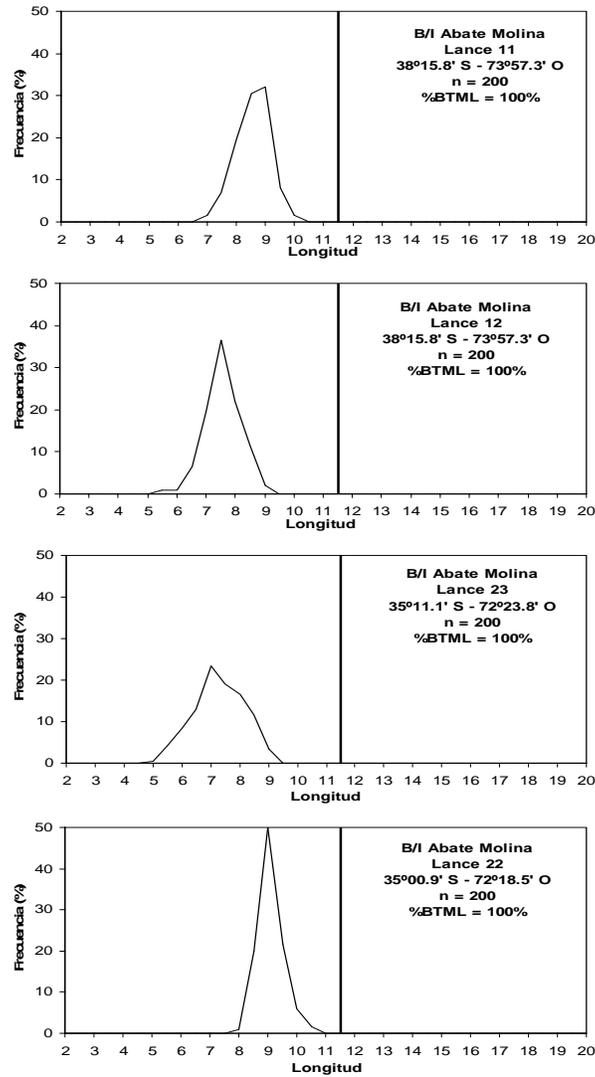


Figura 70. Continuaci3n. Estructura de tallas para sardina com3n en la zona total, lances 11, 12, 22 y 23 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.

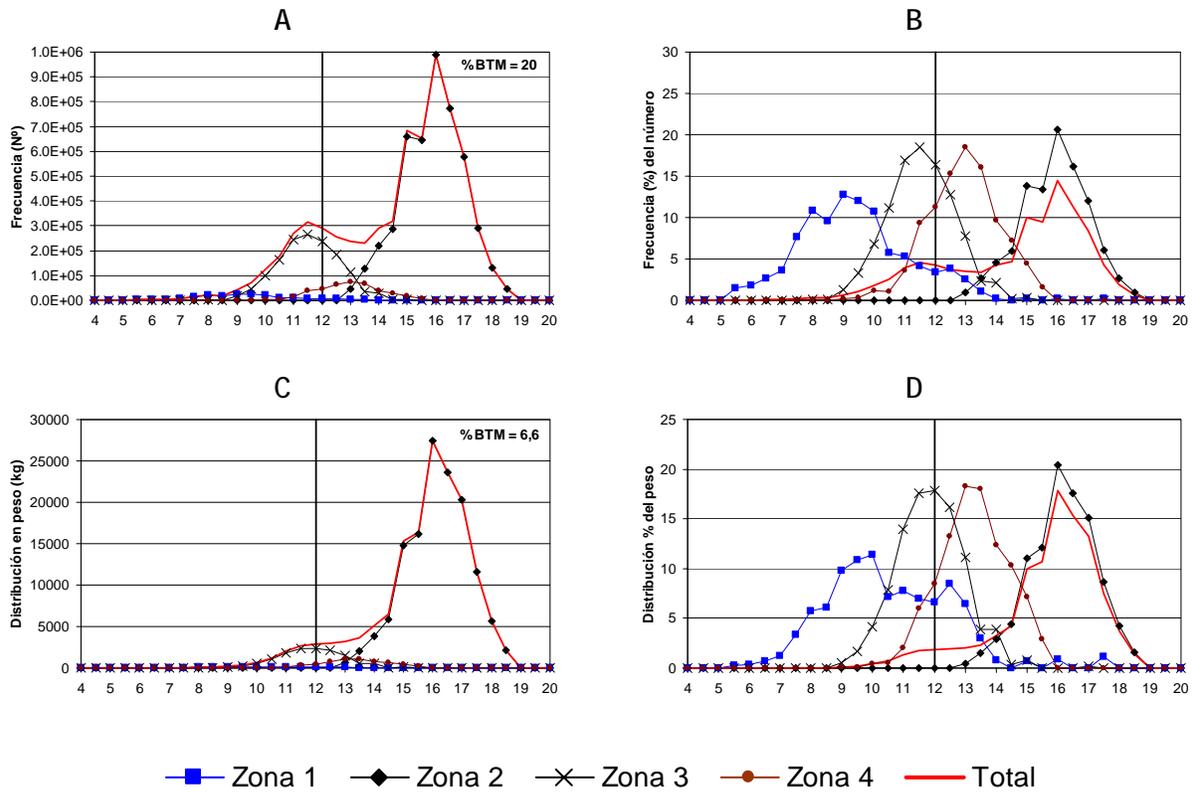


Figura 71. Distribución de la captura de anchoveta en: A) frecuencia (n°), B) frecuencia (%), C) distribución en peso (kg) y D) distribución en peso (%). Crucero PELACES 0905.

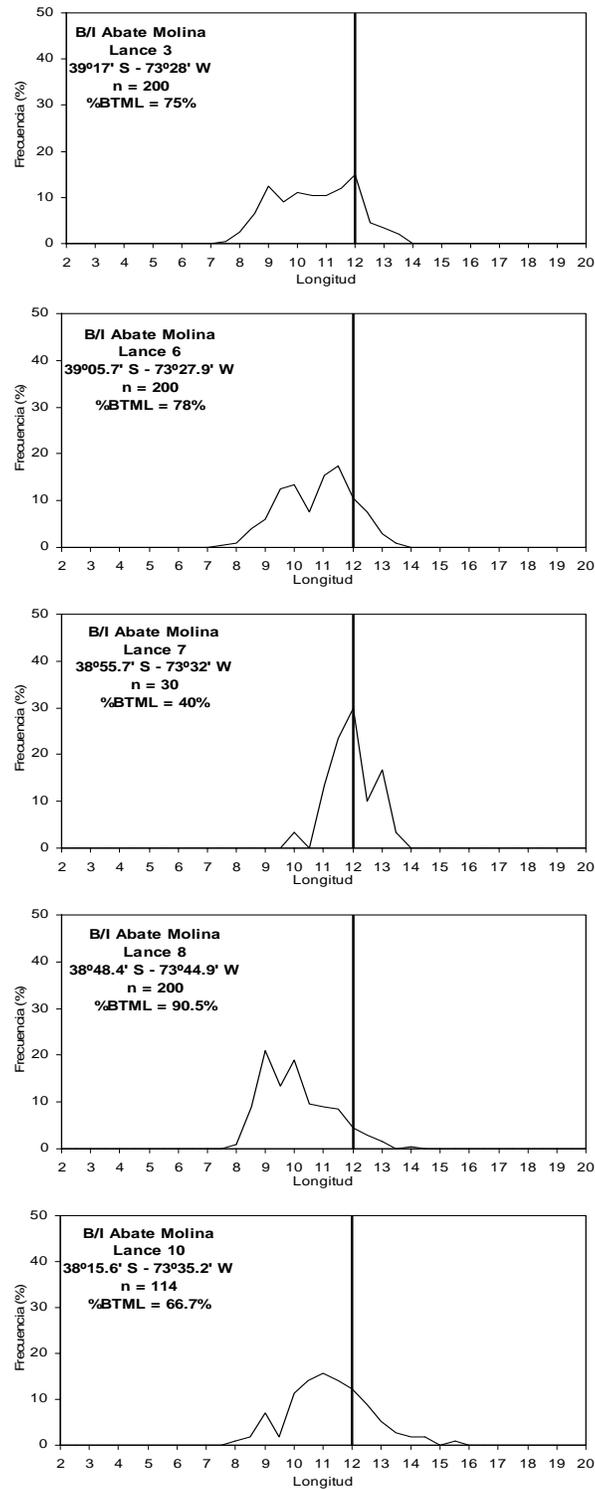


Figura 72. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 1, lances 3, 6, 7, 8 y 10 realizado por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.

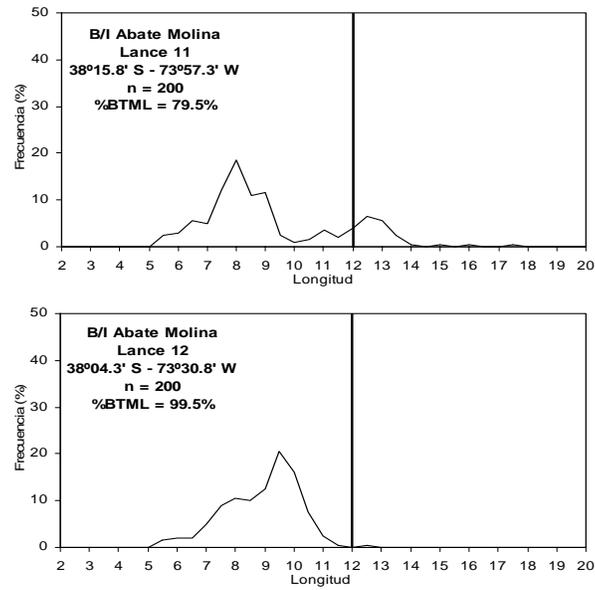


Figura 72. Continuaci3n. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 1, lances 11 y 12 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.

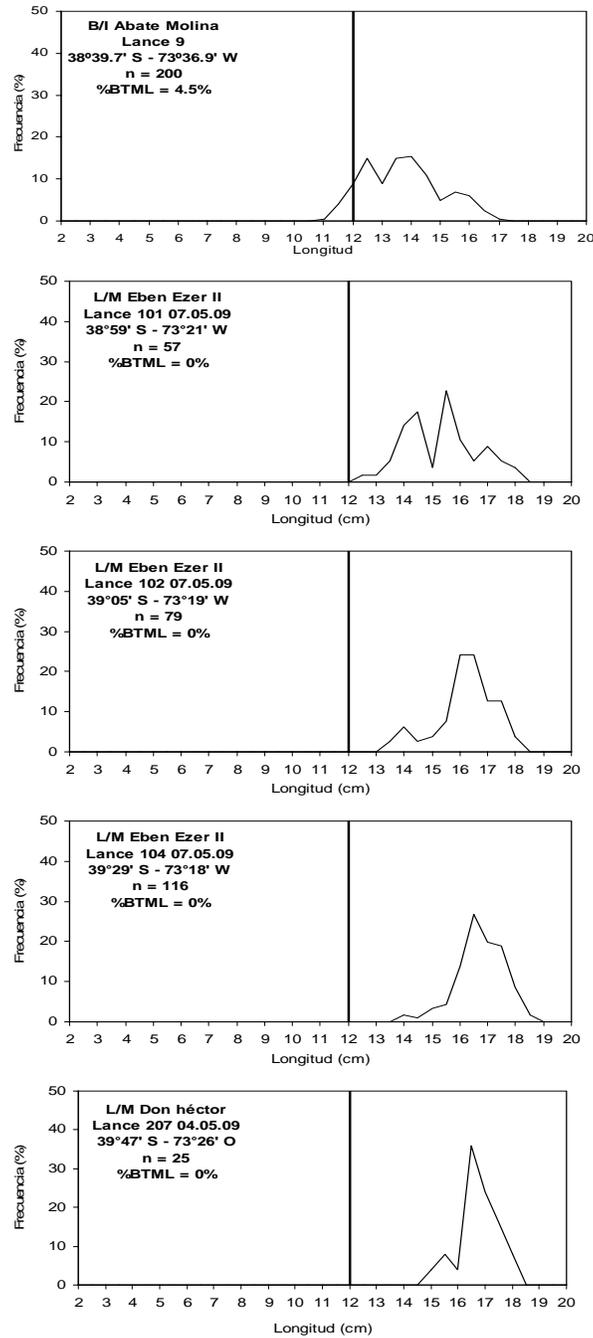


Figura 73. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 2, lance 9 realizado por el B/C Abate Molina, lances 101, 102 y 104 por L/M Eben Ezer II y lance 207 realizado por L/M Don H3ctor. Crucero PELACES 0905.

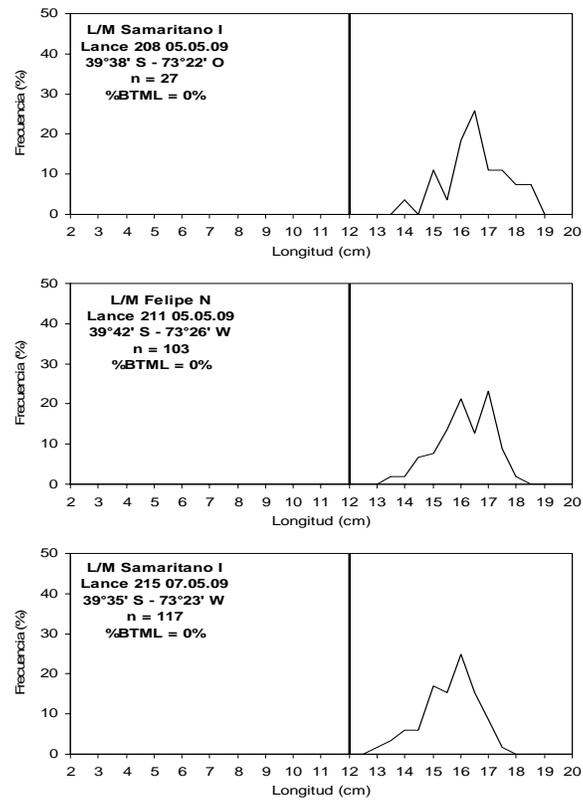


Figura 73. Continuaci3n. Estructura de tallas para anchoveta zona 2, 208 y 215 por L/M Samaritano I y 211 por L/M Felipe N. Crucero PELACES 0905.

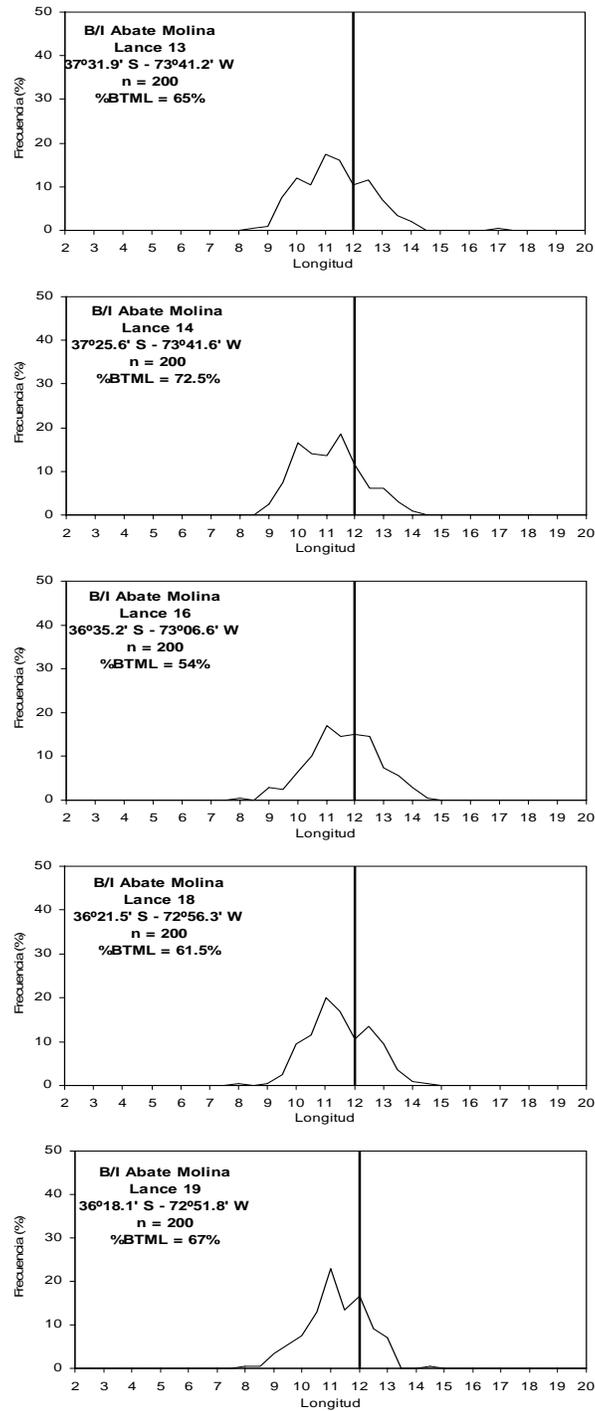


Figura 74. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 3, lances 13, 14, 16, 18 y 19 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.

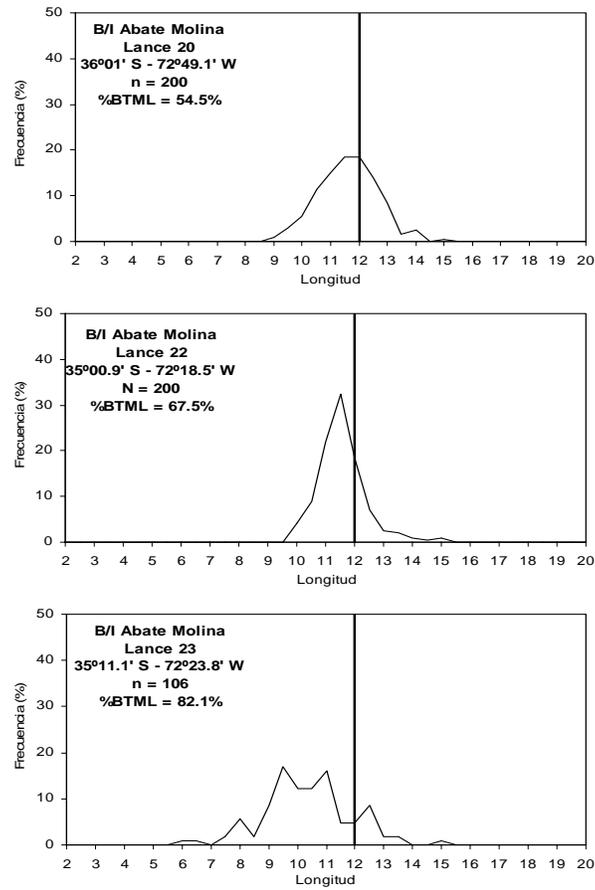


Figura 74. Continuaci3n. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 3, lances 20, 22 y 23 realizados por el B/C Abate Molina. Cruceiro PELACES 0905.

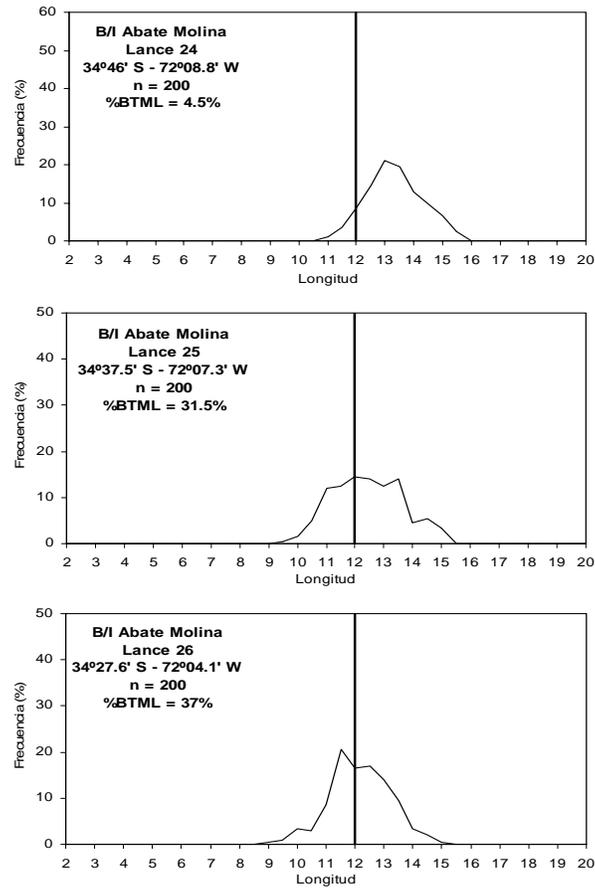


Figura 75. Estructura de tallas para anchoveta en la zona 4, lances 24, 25 y 26 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.

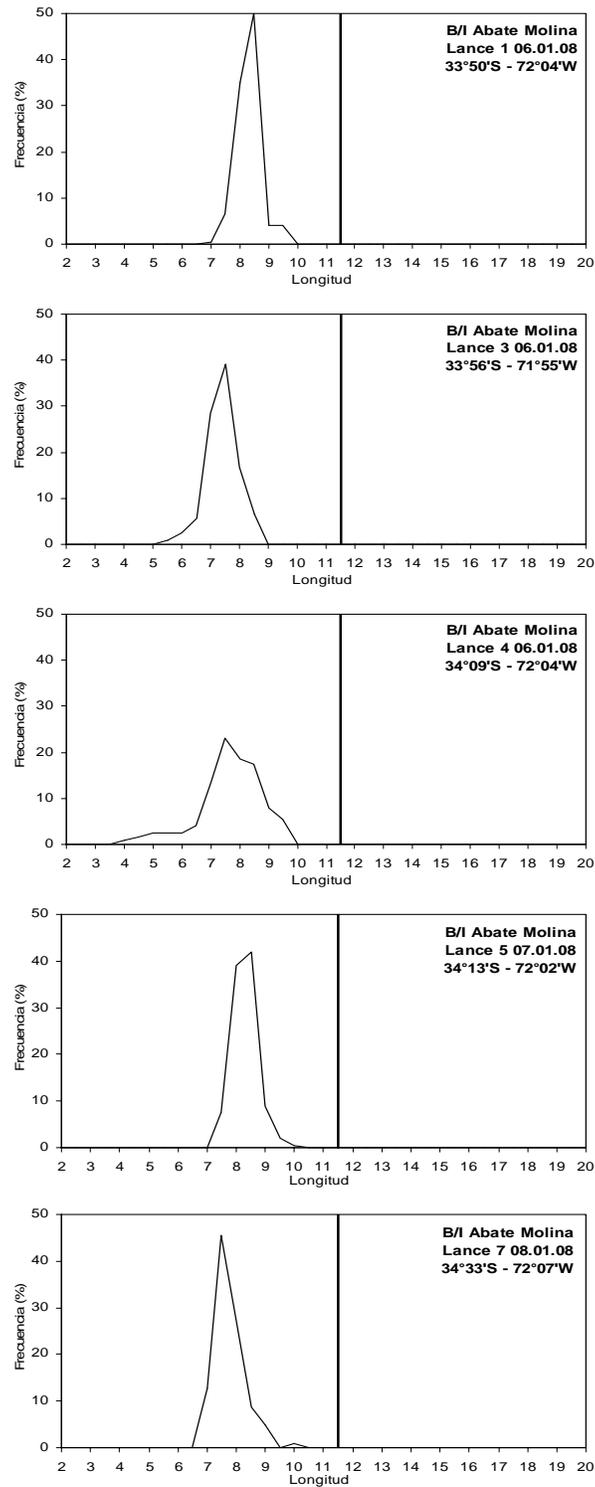


Figura 76. Estructura de tallas para sardina com3n en la subzona 1, lances 1, 3, 4, 5 y 7 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.

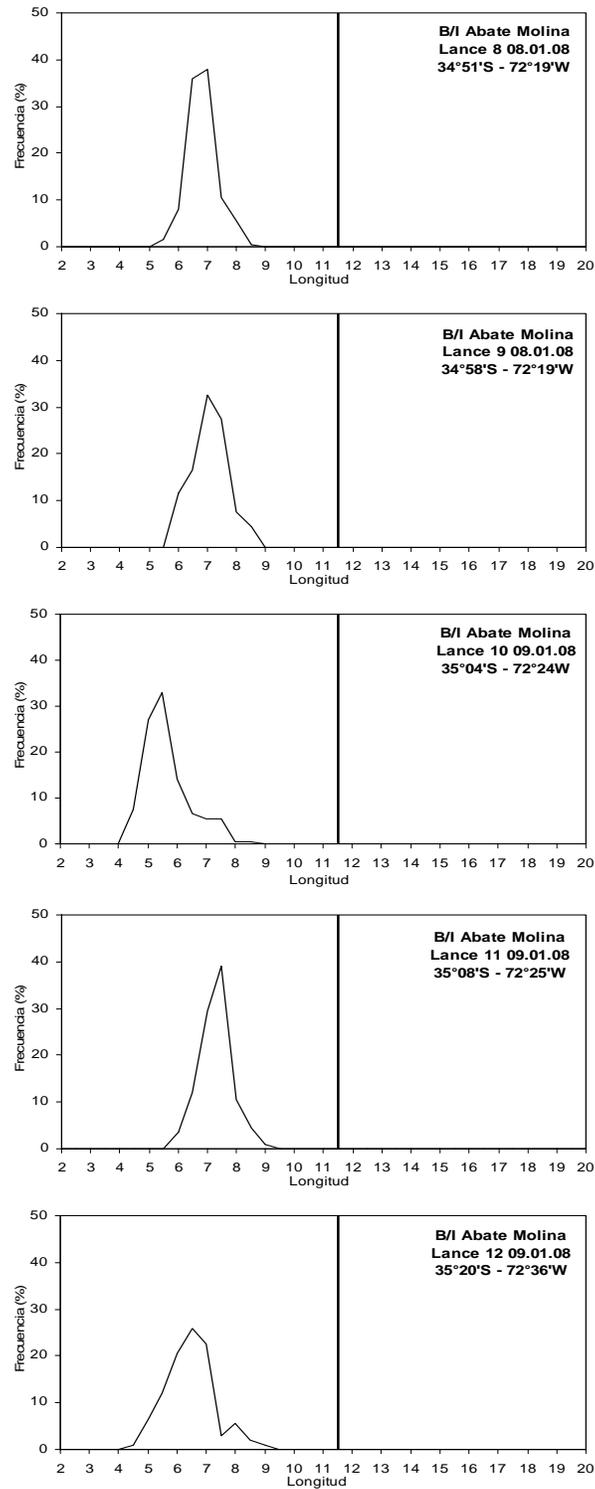


Figura 76. Continuaci3n. Estructura de tallas para sardina com3n en la subzona 1, lances 8, 9, 10, 11 y 12 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.

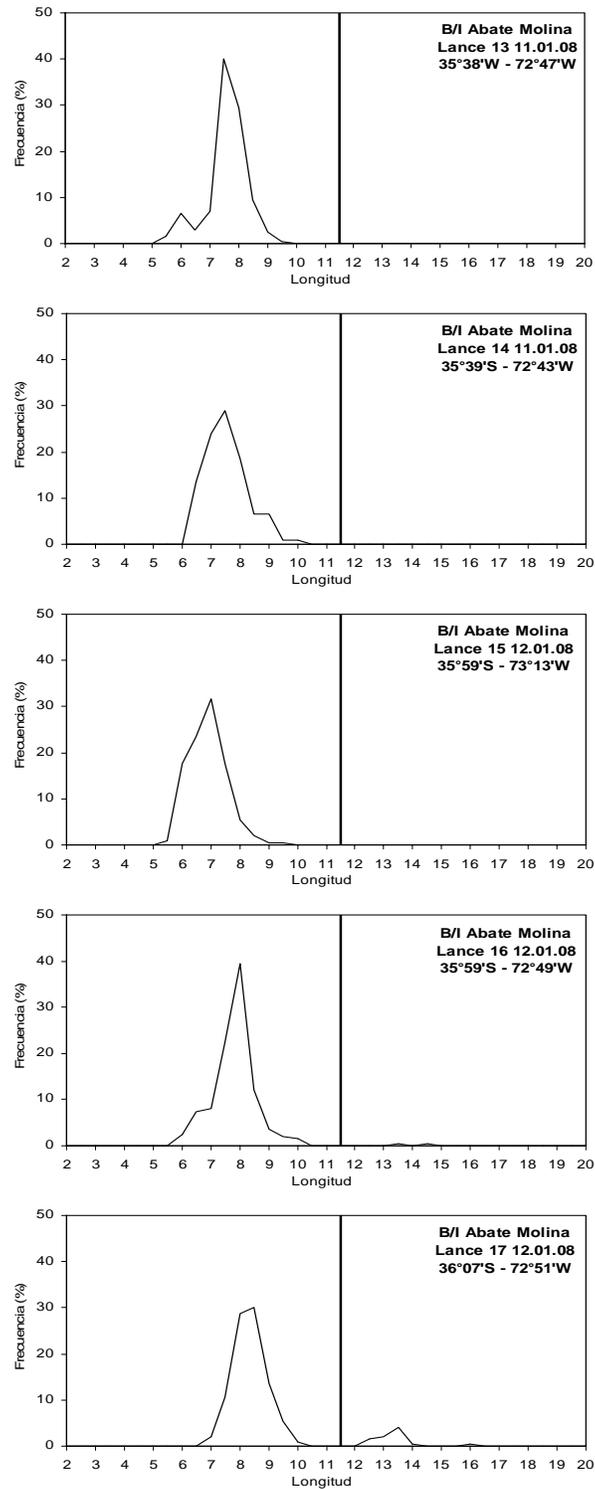


Figura 76. Continuación. Estructura de tallas para sardina común en la subzona 1, lances 13, 14, 15, 16 y 17 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.

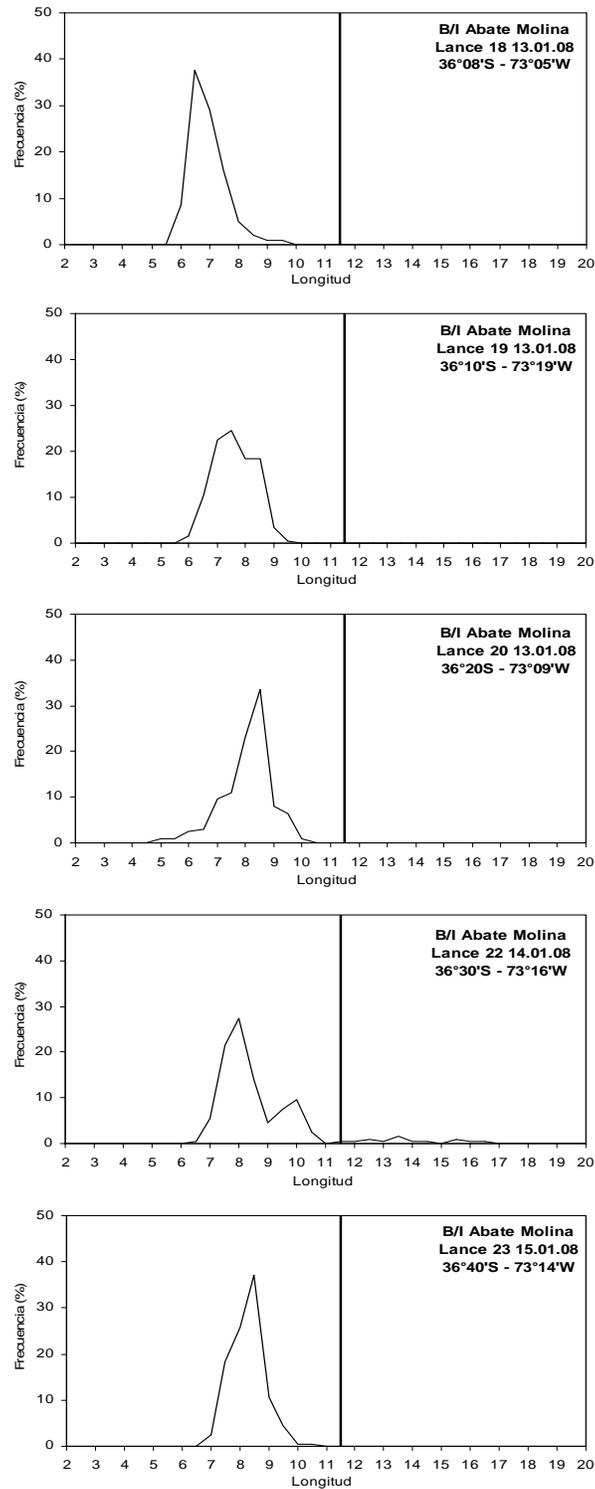


Figura 76. Continuaci3n. Estructura de tallas para sardina com3n en la subzona 1, lances 18, 19, 20, 22 y 23 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.

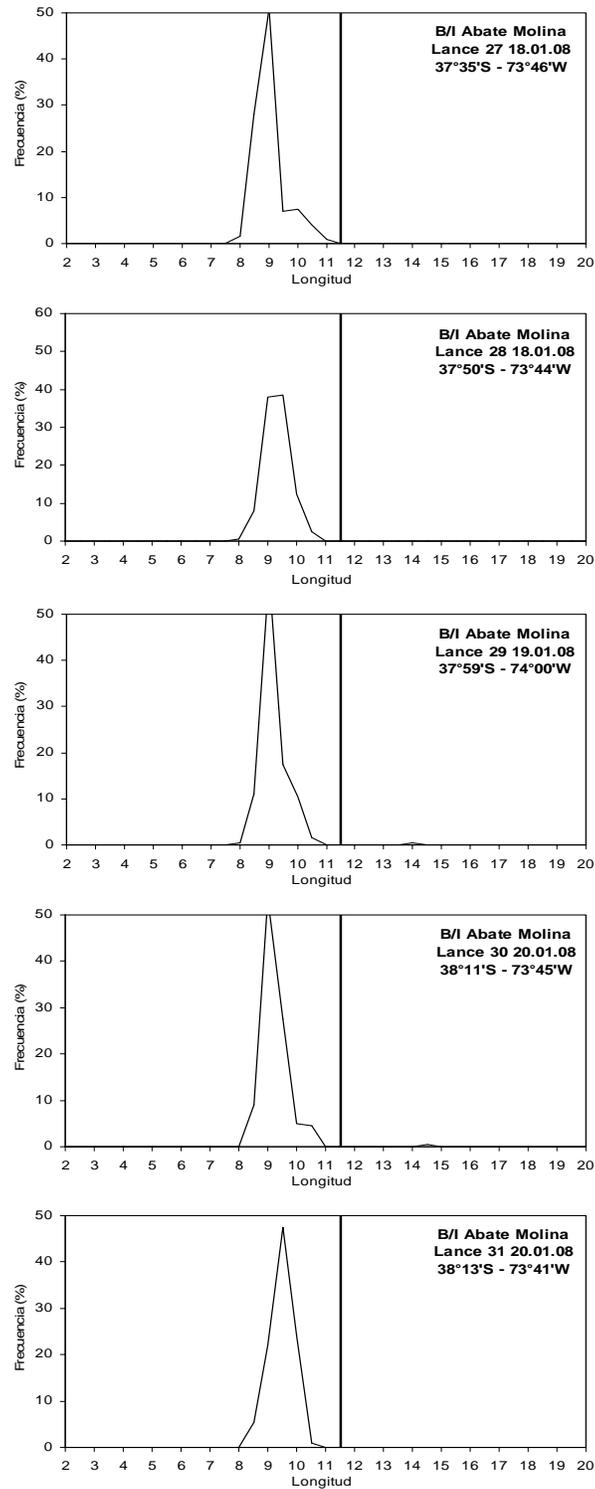


Figura 76. Continuaci3n. Estructura de tallas para sardina com3n en la subzona 1, lances 27, 28, 29, 30 y 31 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.

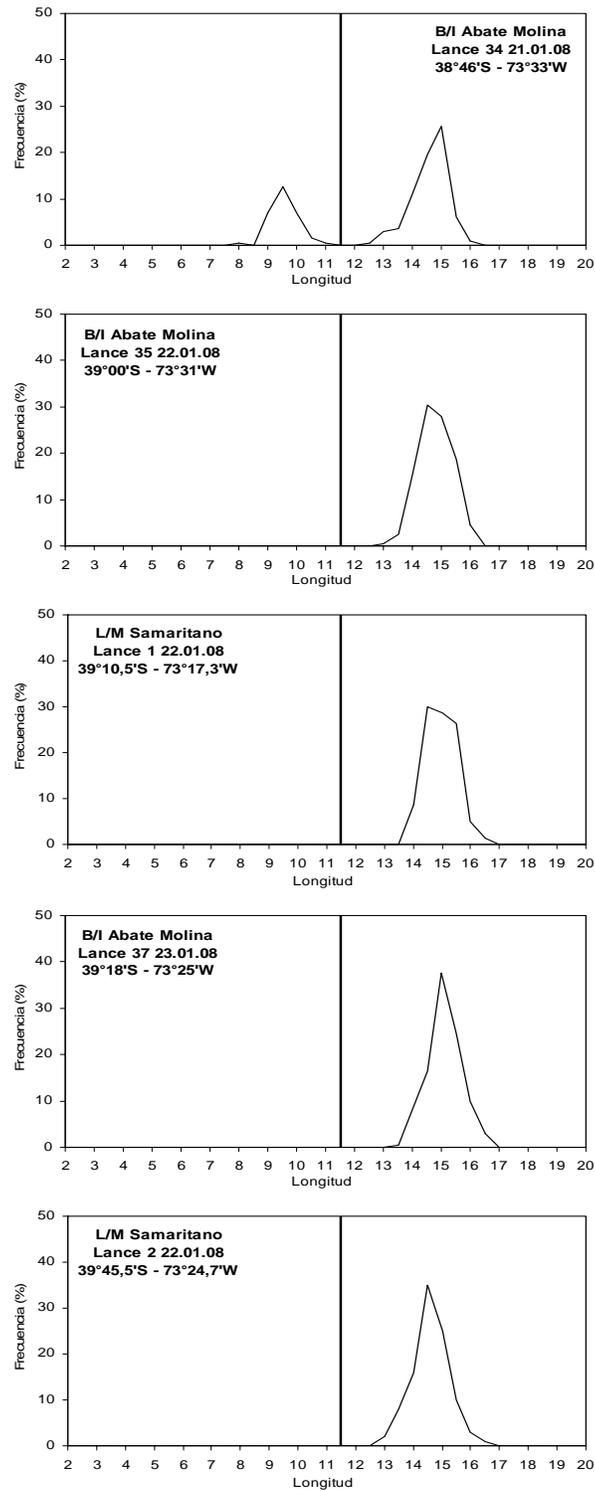


Figura 77. Estructura de tallas para sardina com3n en la subzona 2, lances 34, 35 y 37 realizados por el B/C Abate Molina y lances 1 y 2 realizados por la L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.

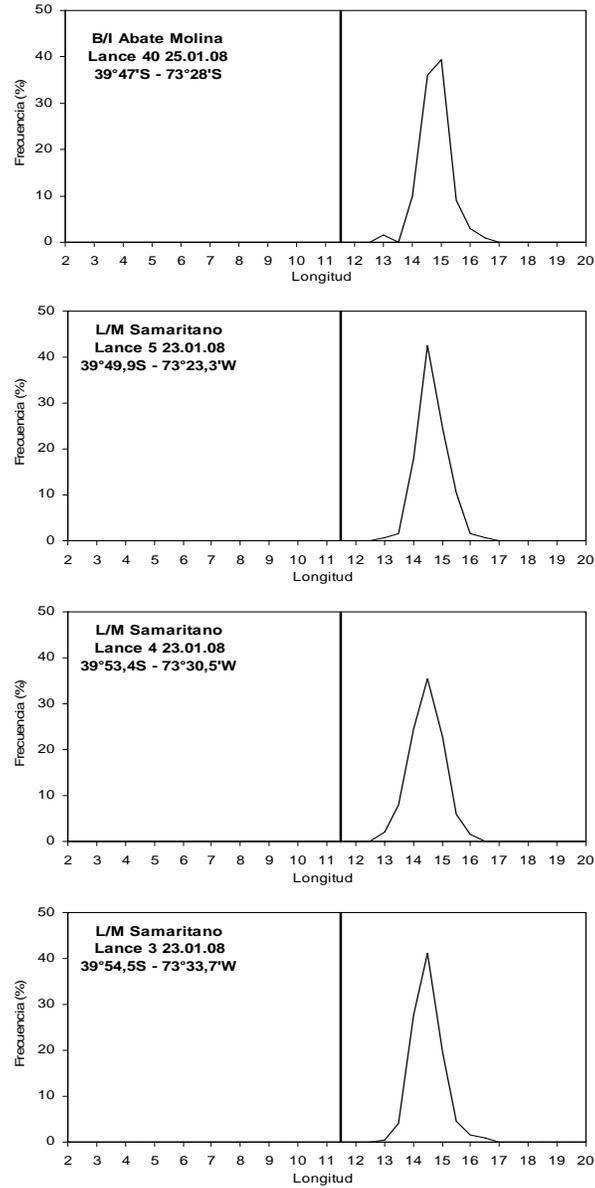


Figura 77. Continuaci3n. Estructura de tallas para sardina com3n en la subzona 2, lance 40 realizado por el B/C Abate Molina y lances 5, 4 y 3 realizados por la L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.

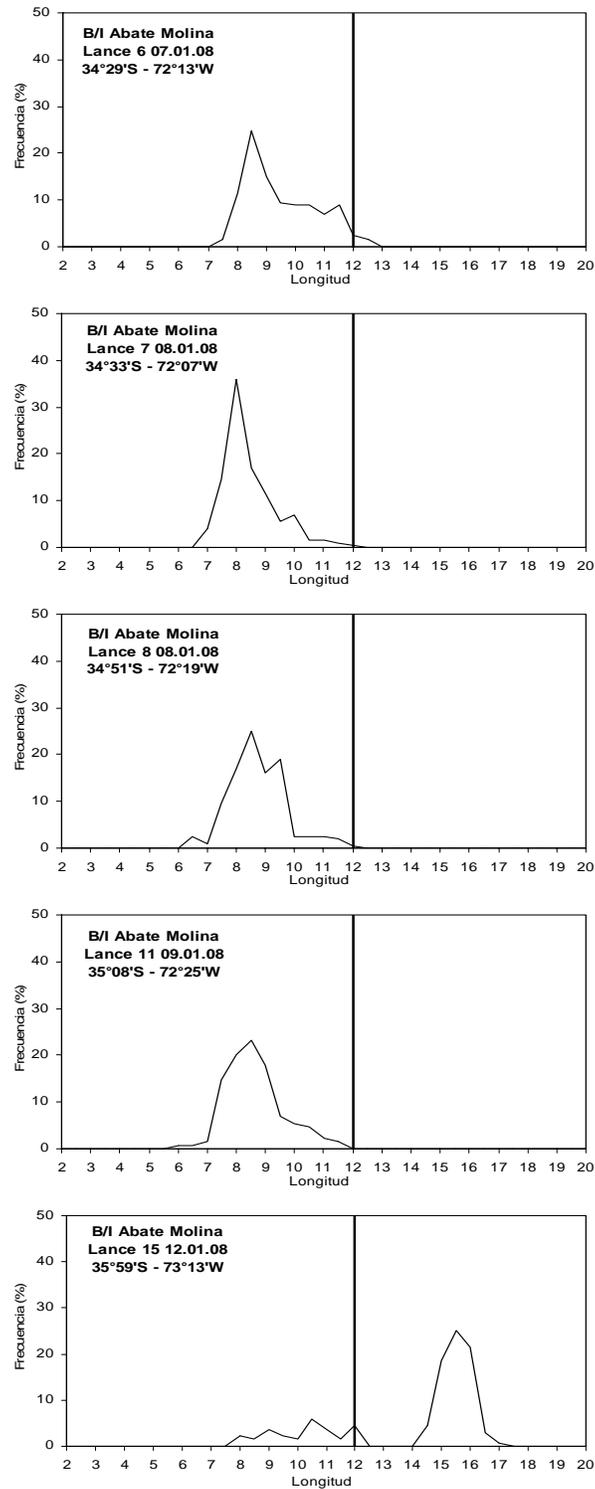


Figura 78. Estructura de tallas para anchoveta en la subzona 1, lances 6, 7, 8, 11 y 15 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.

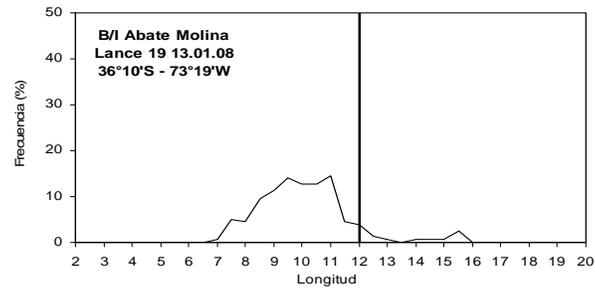


Figura 78. Continuaci3n. Estructura de tallas para anchoveta en la subzona 1, lance 19 realizado por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.

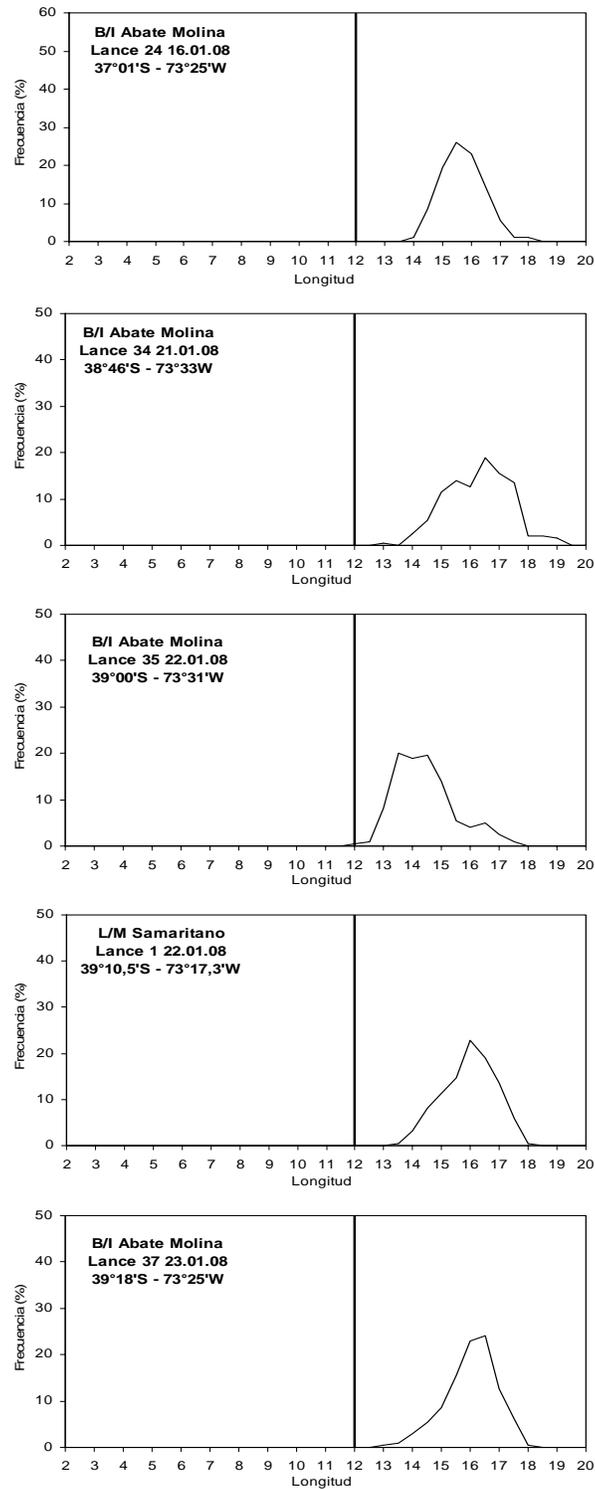


Figura 79. Estructura de tallas para anchoveta en la subzona 2, lances 24, 34, 35 y 37 realizados por el B/C Abate Molina y lance 1 realizado por L/M Samaritano. Crucero RECLAS



0801.

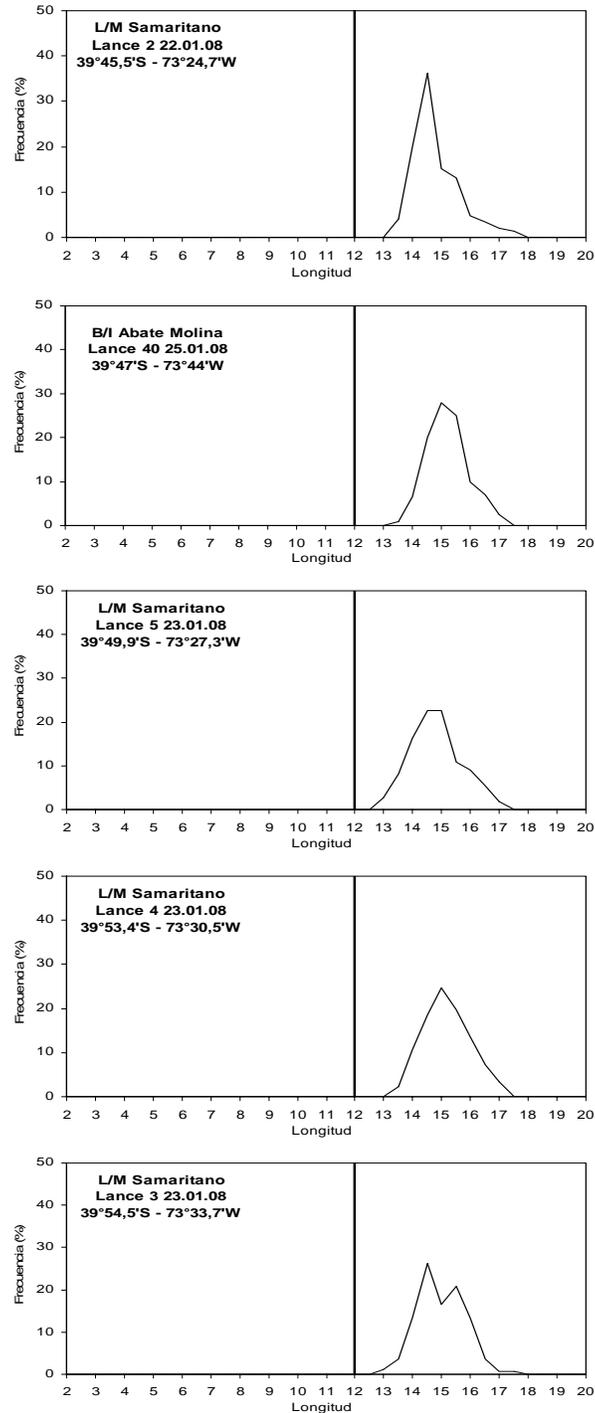
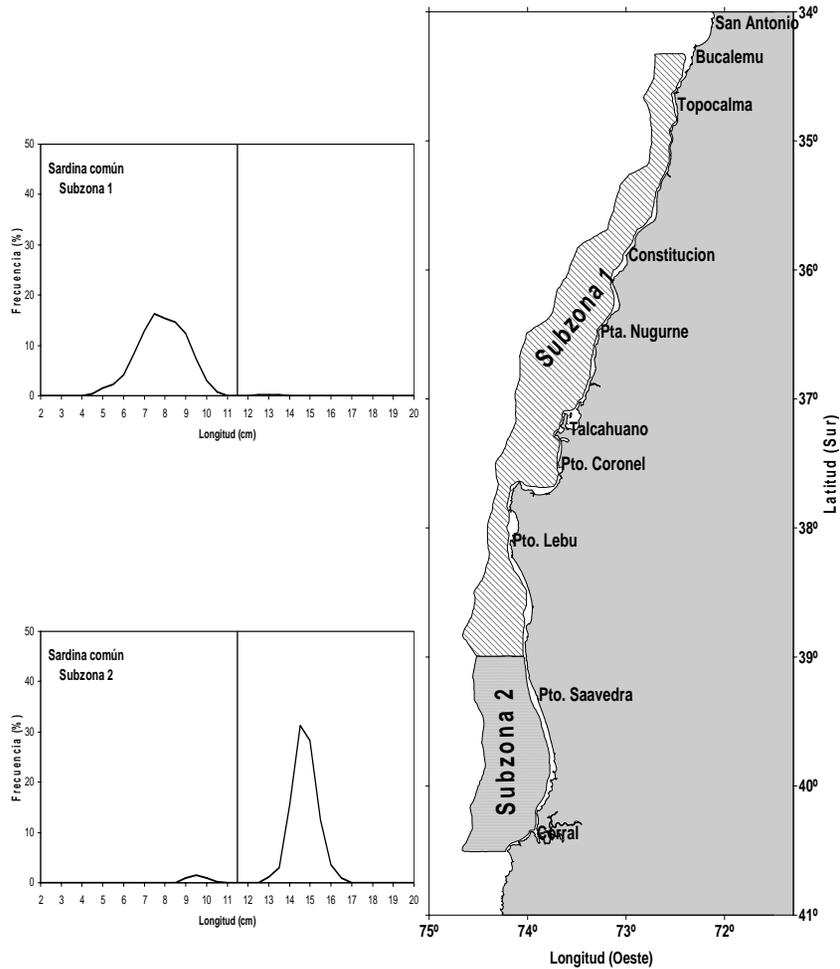


Figura 79. Continuaci3n. Estructura de tallas para anchoveta en la subzona 2, lance 40 realizado por el B/C Abate Molina y lances 2, 5, 4 y 3 realizados por L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.



SARDINA COM3N



ANCHOVETA

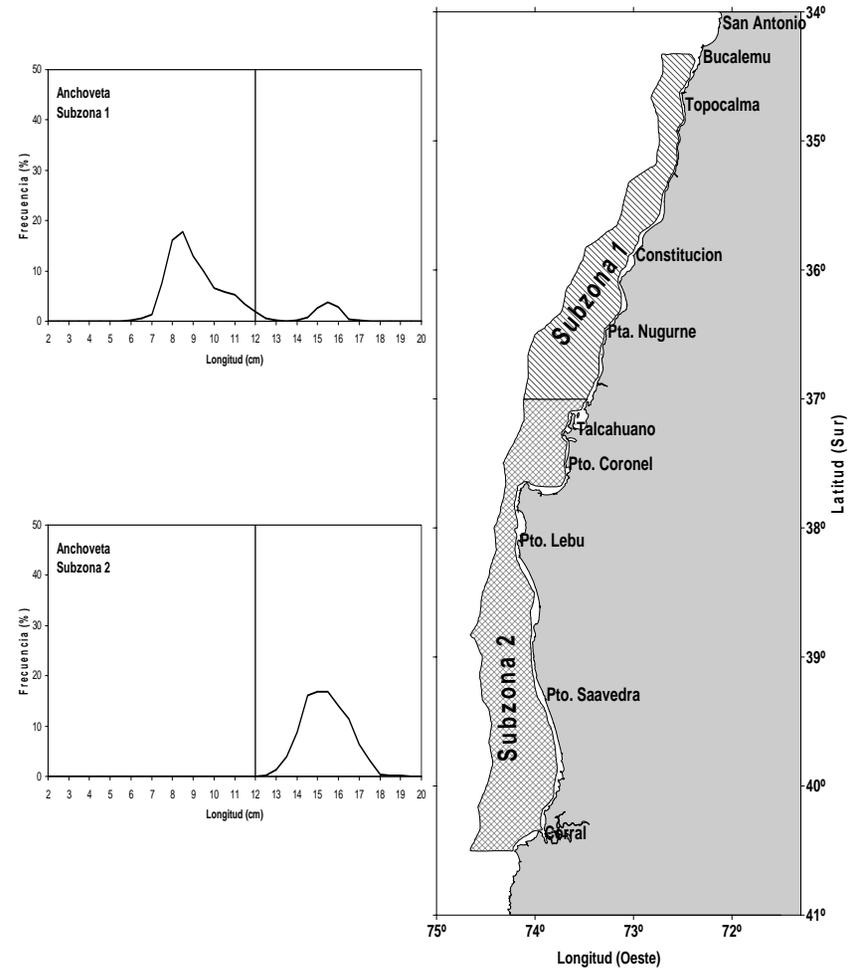
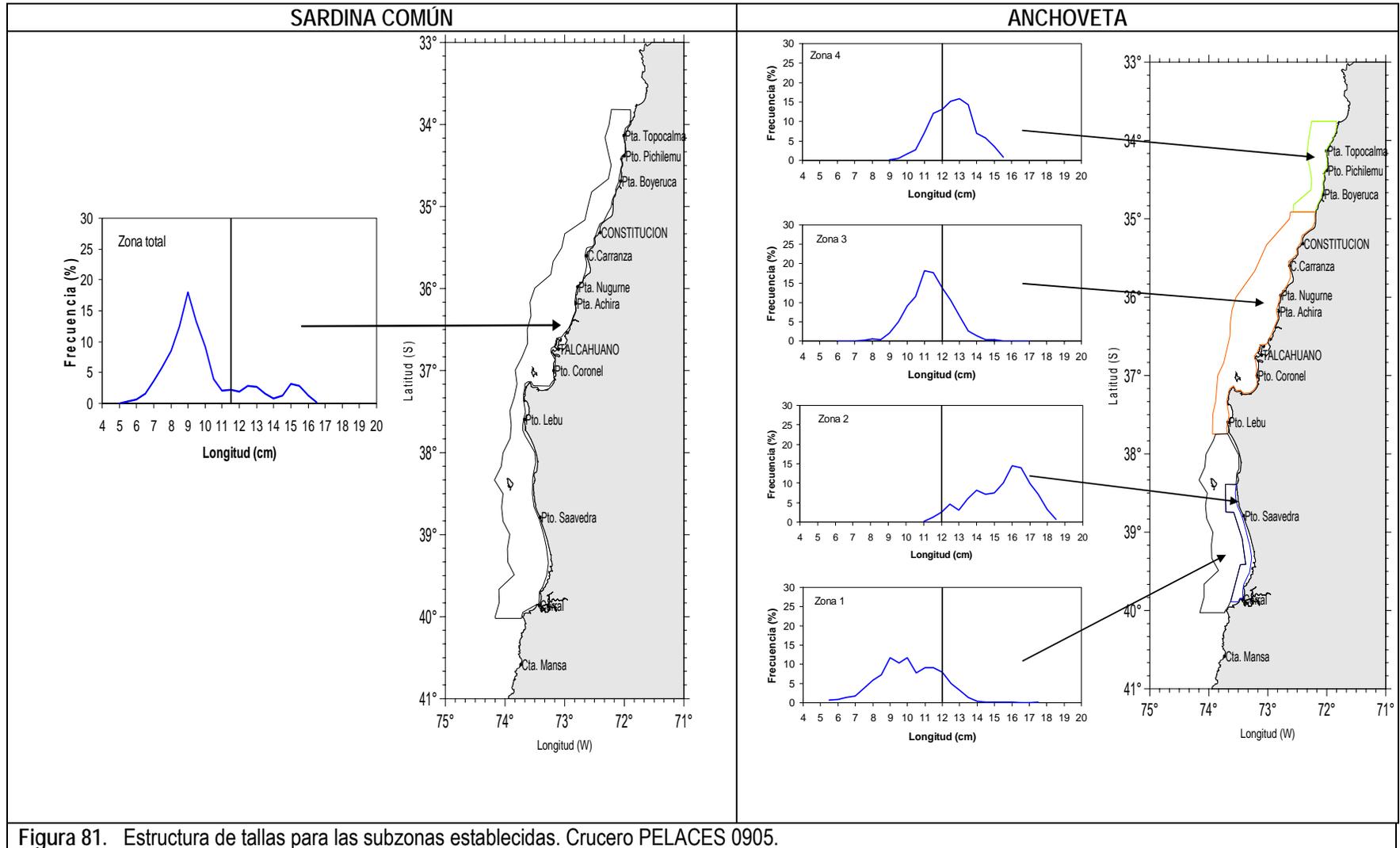


Figura 80. Estructura de tallas para las subzonas establecidas. Crucero RECLAS 0801



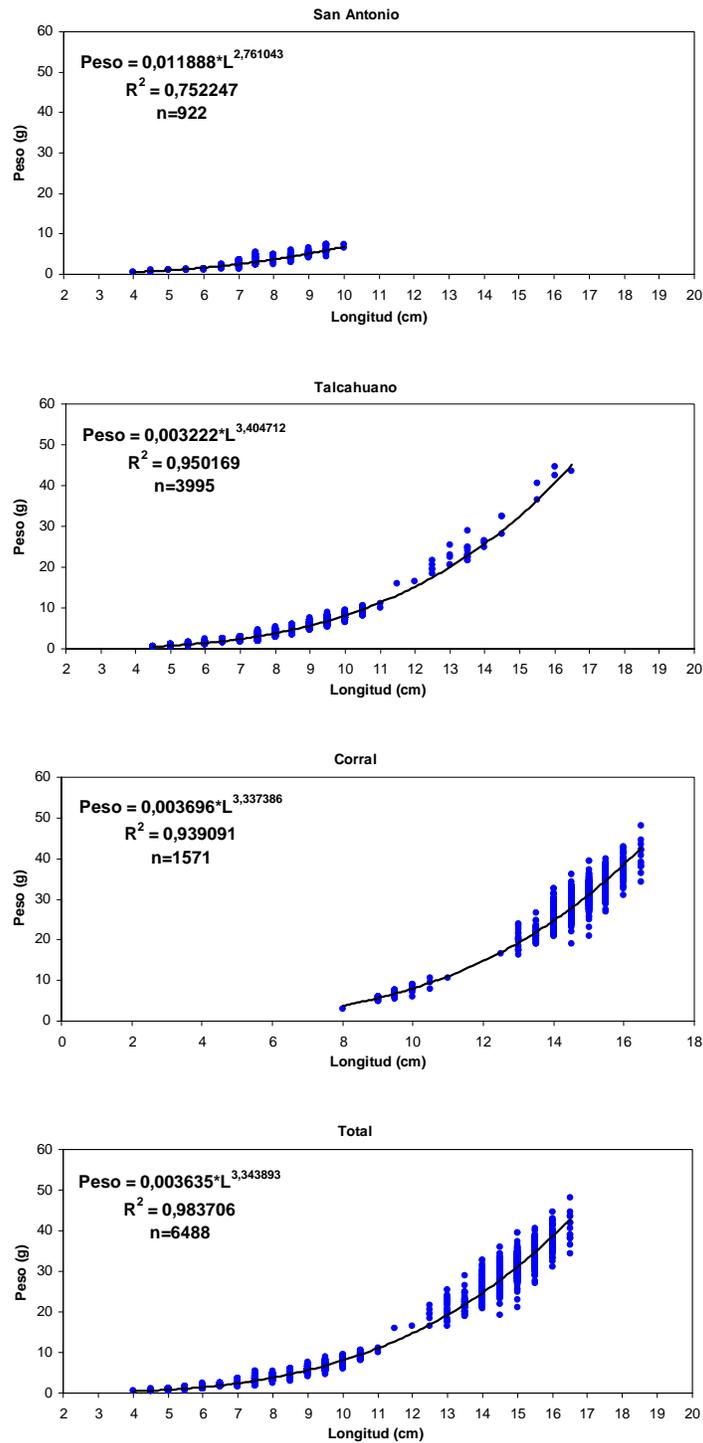


Figura 82. Relaci3n longitud-peso y par3metros de regresi3n para sardina com3n por zona de pesca. Crucero RECLAS 0801.

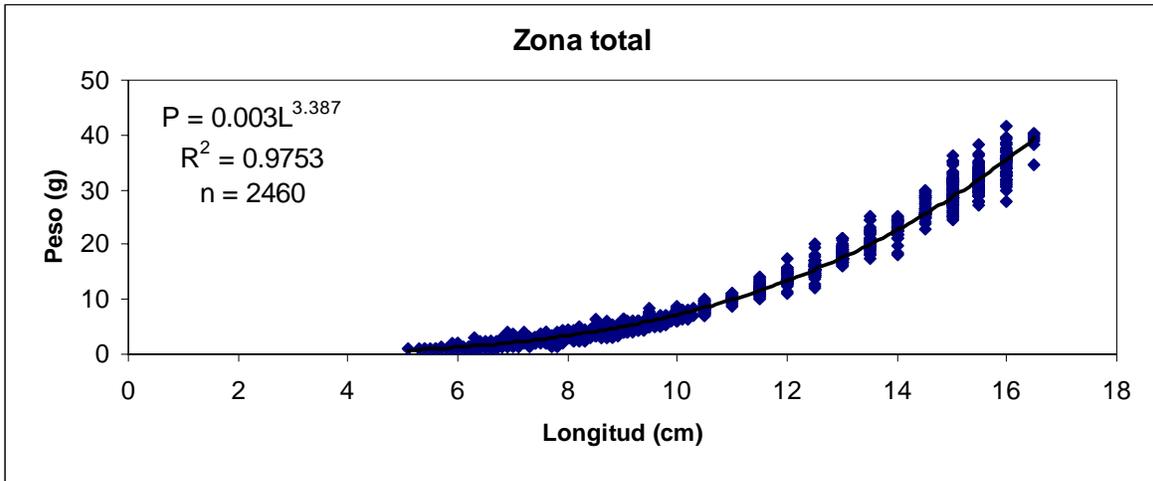


Figura 83. Relaci3n longitud-peso y par3metros de regresi3n para sardina com3n para la zona total. Crucero PELACES 0905.

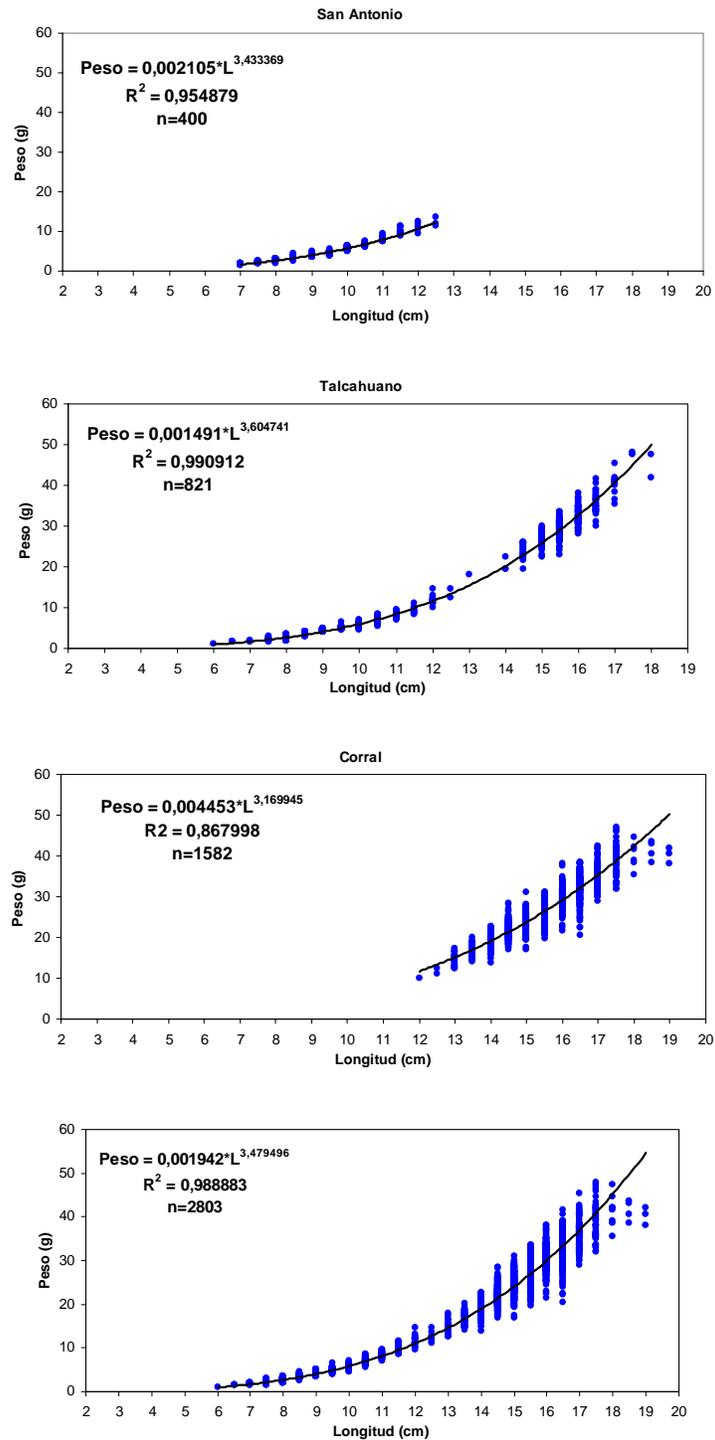


Figura 84. Relación longitud-peso y parámetros de regresión para anchoveta por zona de pesca. Crucero RECLAS 0801.

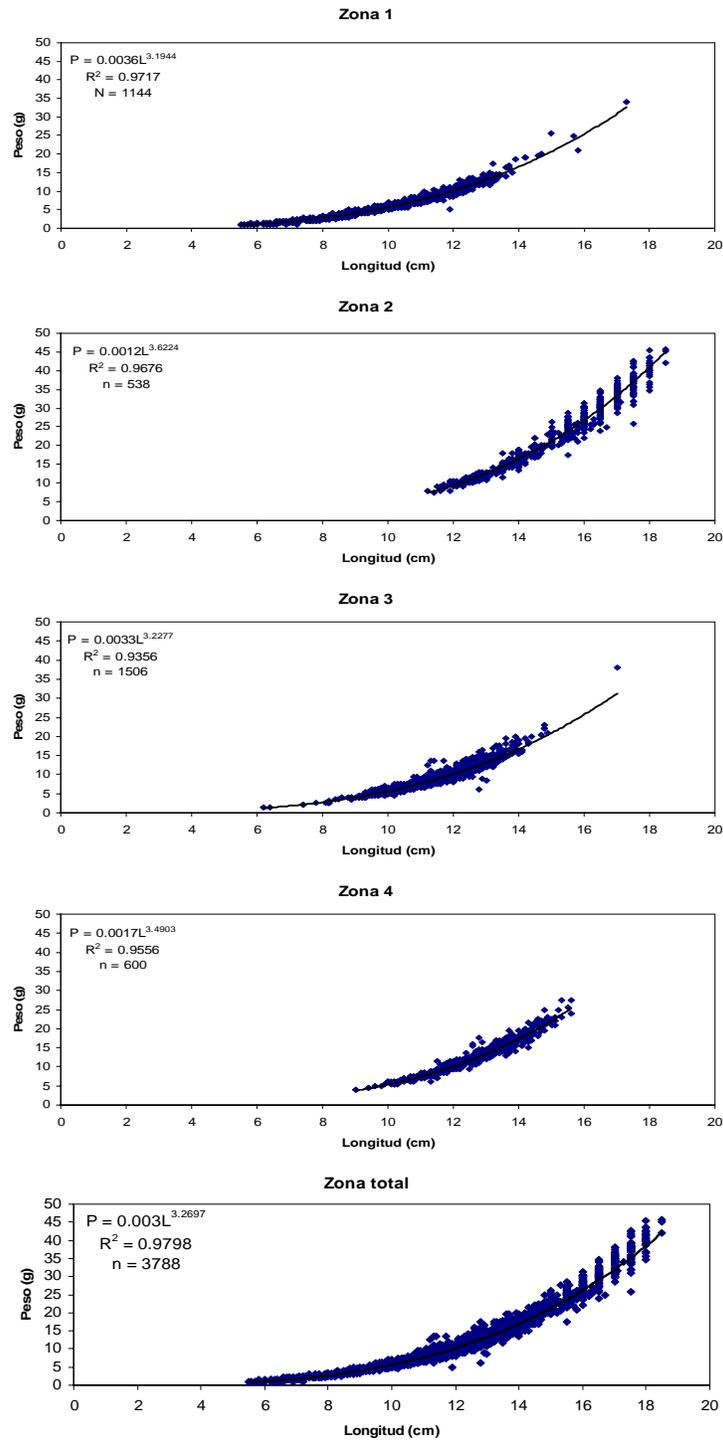


Figura 85. Relaci3n longitud-peso y par3metros de regresi3n para anchoveta por zona. Crucero PELACES 0905.

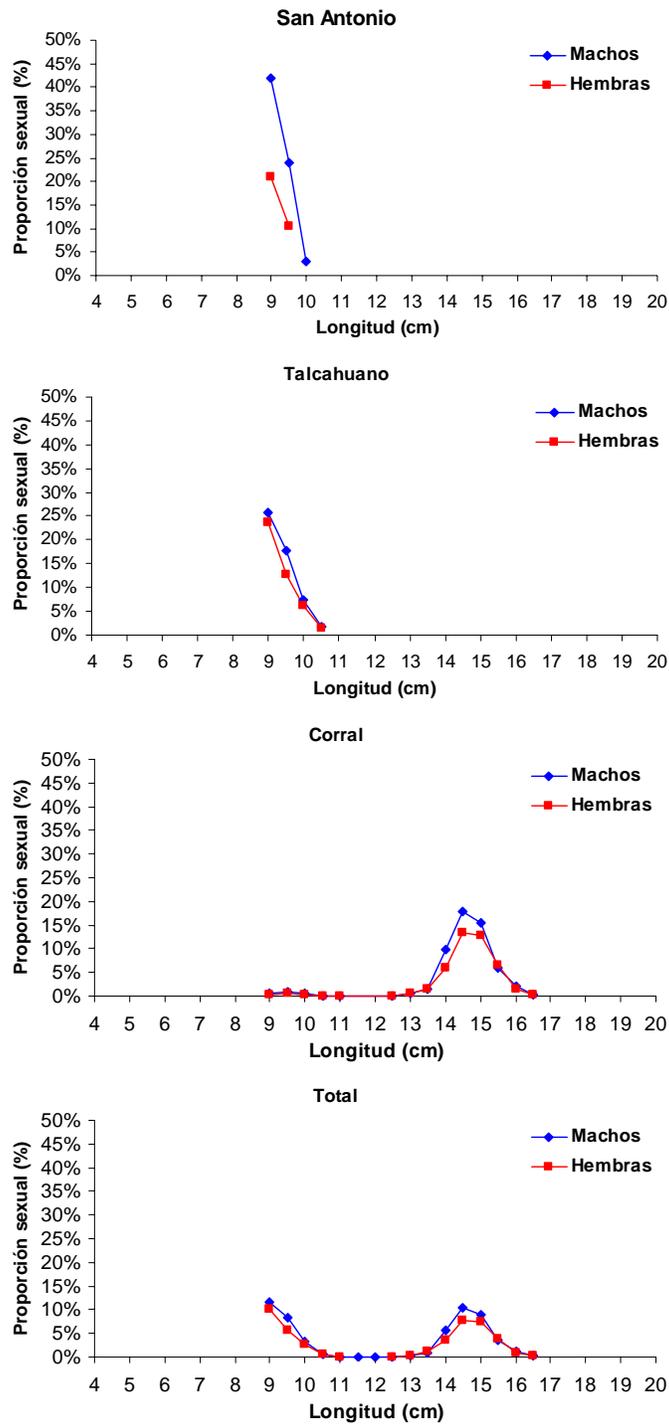


Figura 86. Proporci3n sexual del total de individuos sexuados de sardina com3n por zona de pesca y total zona de estudio. Crucero RECLAS 0801.

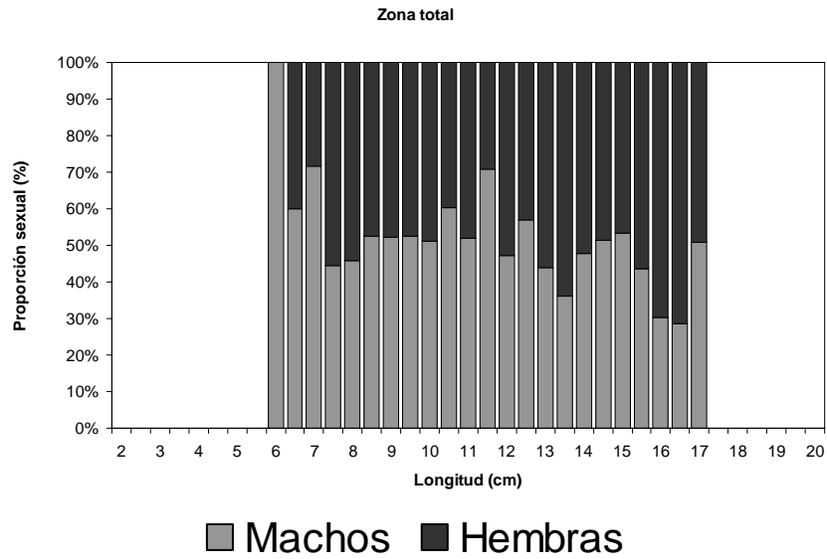


Figura 87. Proporción sexual del total de individuos sexuados de sardina común por zona de pesca y total zona de estudio. Crucero PELACES 0905.

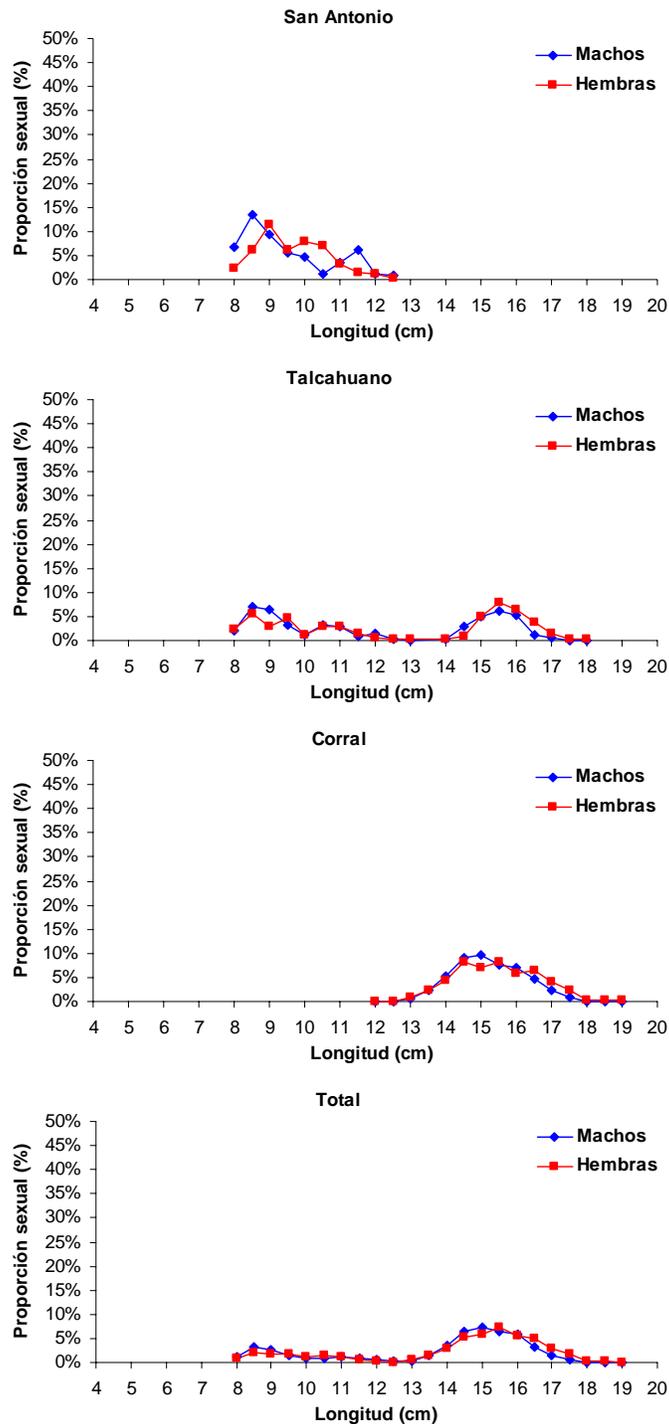


Figura 88. Proporci3n sexual del total de individuos sexuados de anchoveta por zona de pesca y total zona de estudio. Crucero RECLAS 0801.

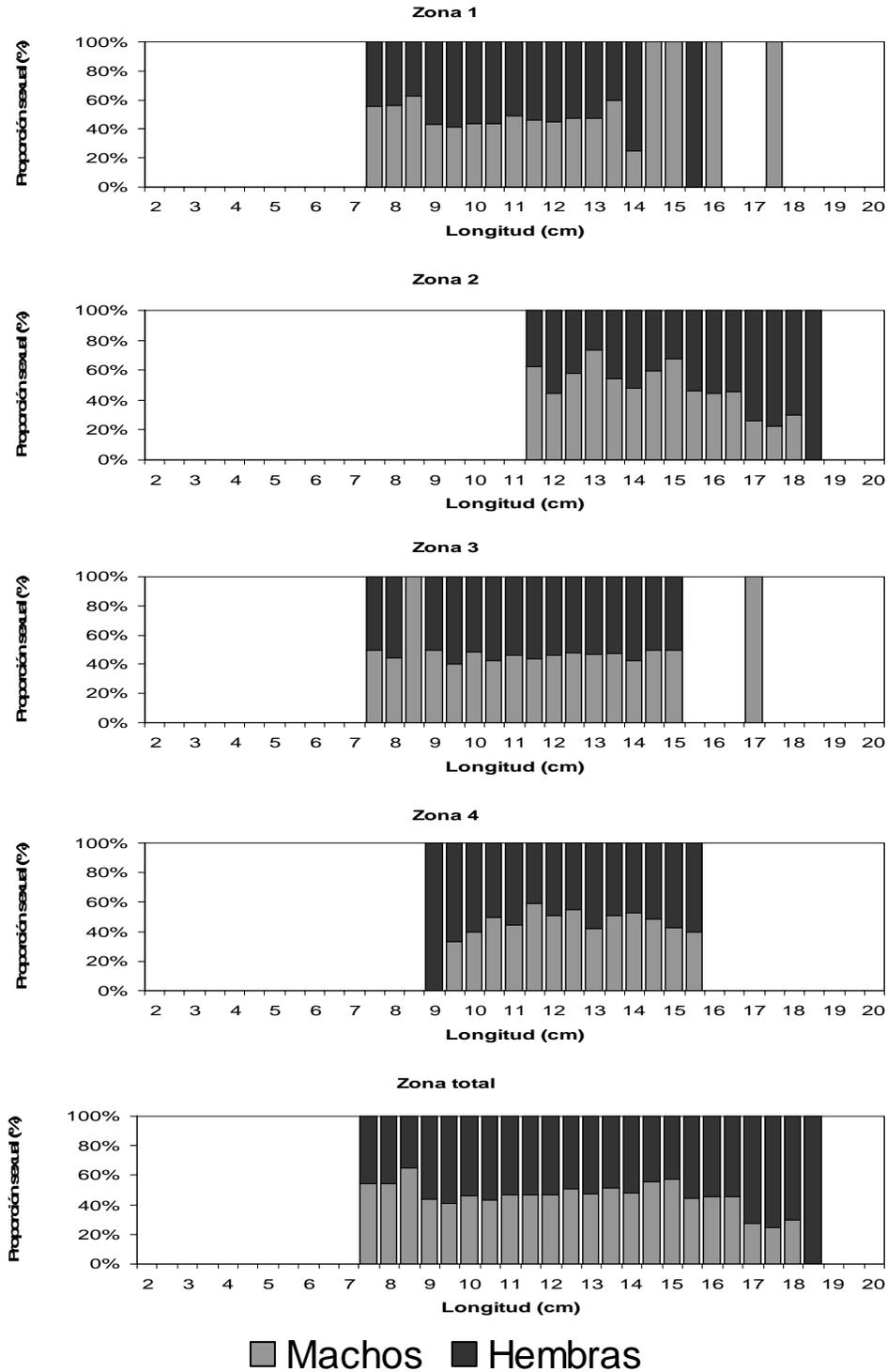


Figura 89. Proporci3n sexual del total de individuos sexuados de anchoveta por zona de pesca y total zona de estudio. Crucero PELACES 0905.

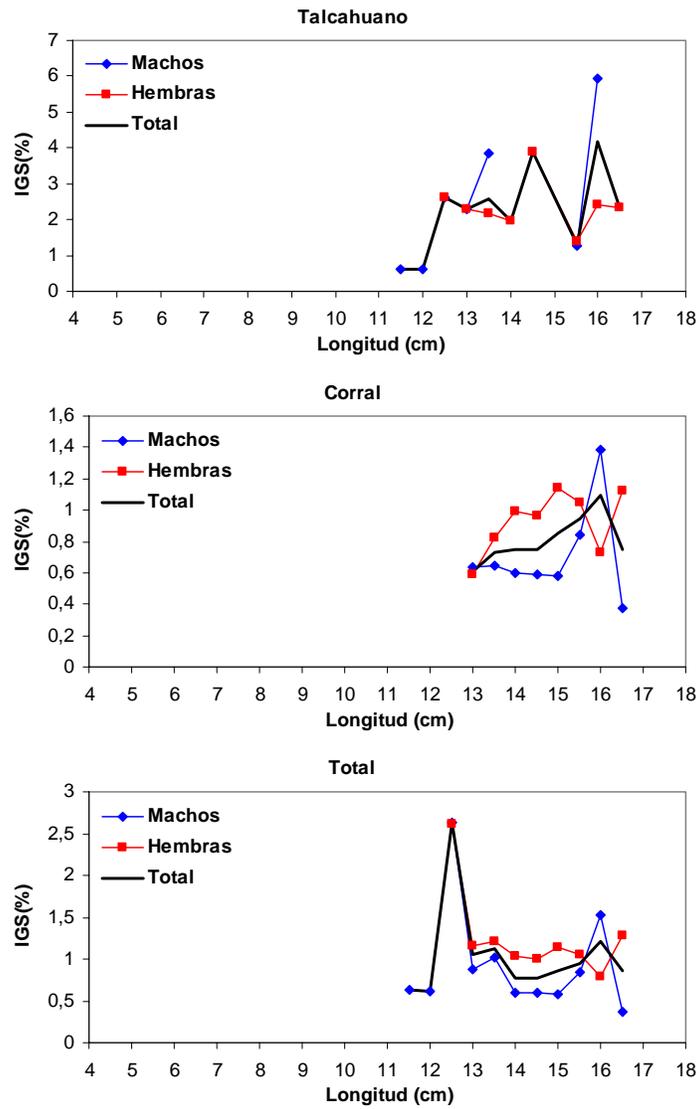


Figura 90. Índice gonadosomático (IGS) de sardina común por sexo, zona de pesca y total zona de estudio. Crucero RECLAS 0801.

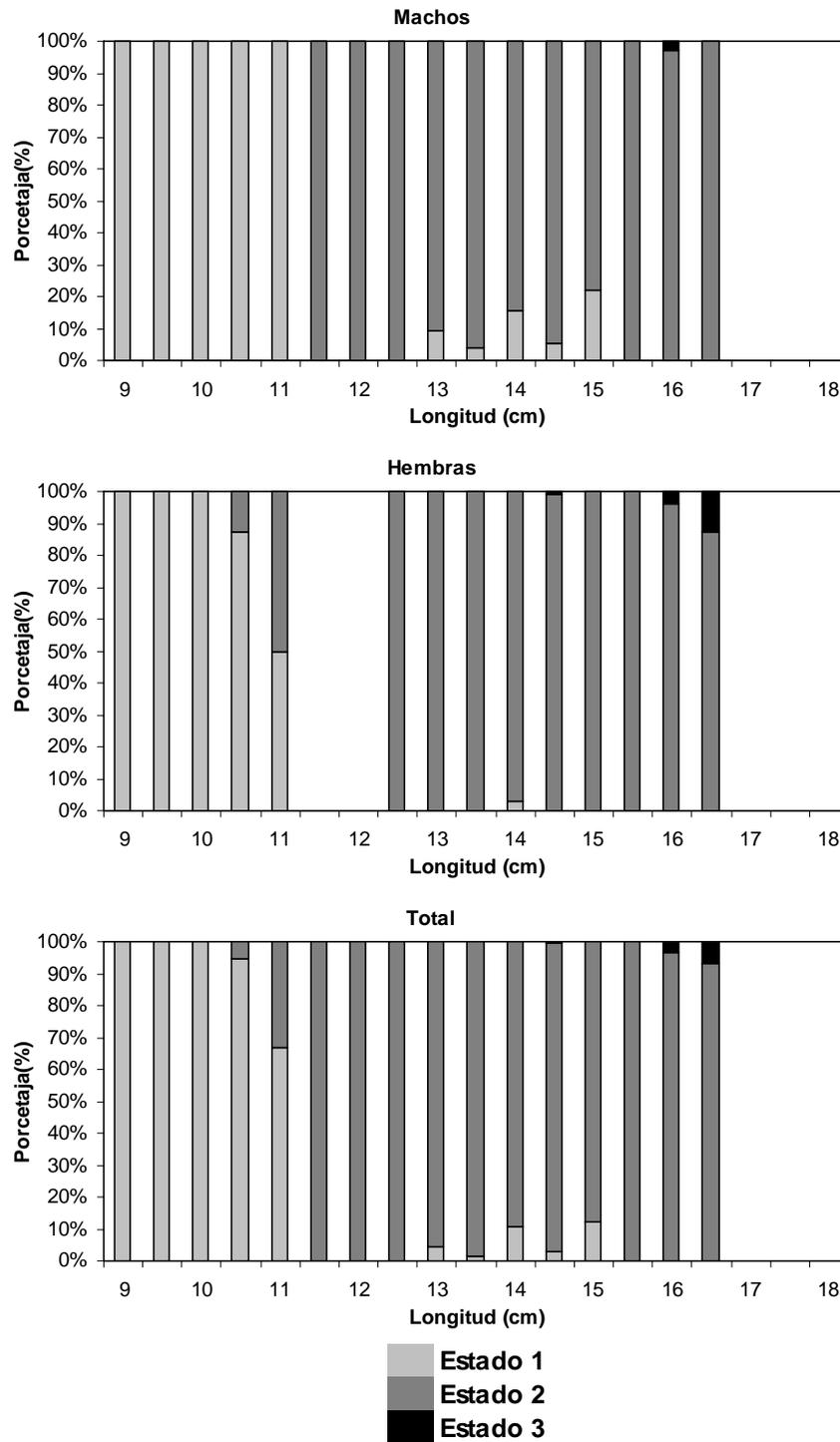


Figura 91. Estados de madurez sexual (%) de sardina com3n por sexo, zona total de estudio. Crucero RECLAS 0801.

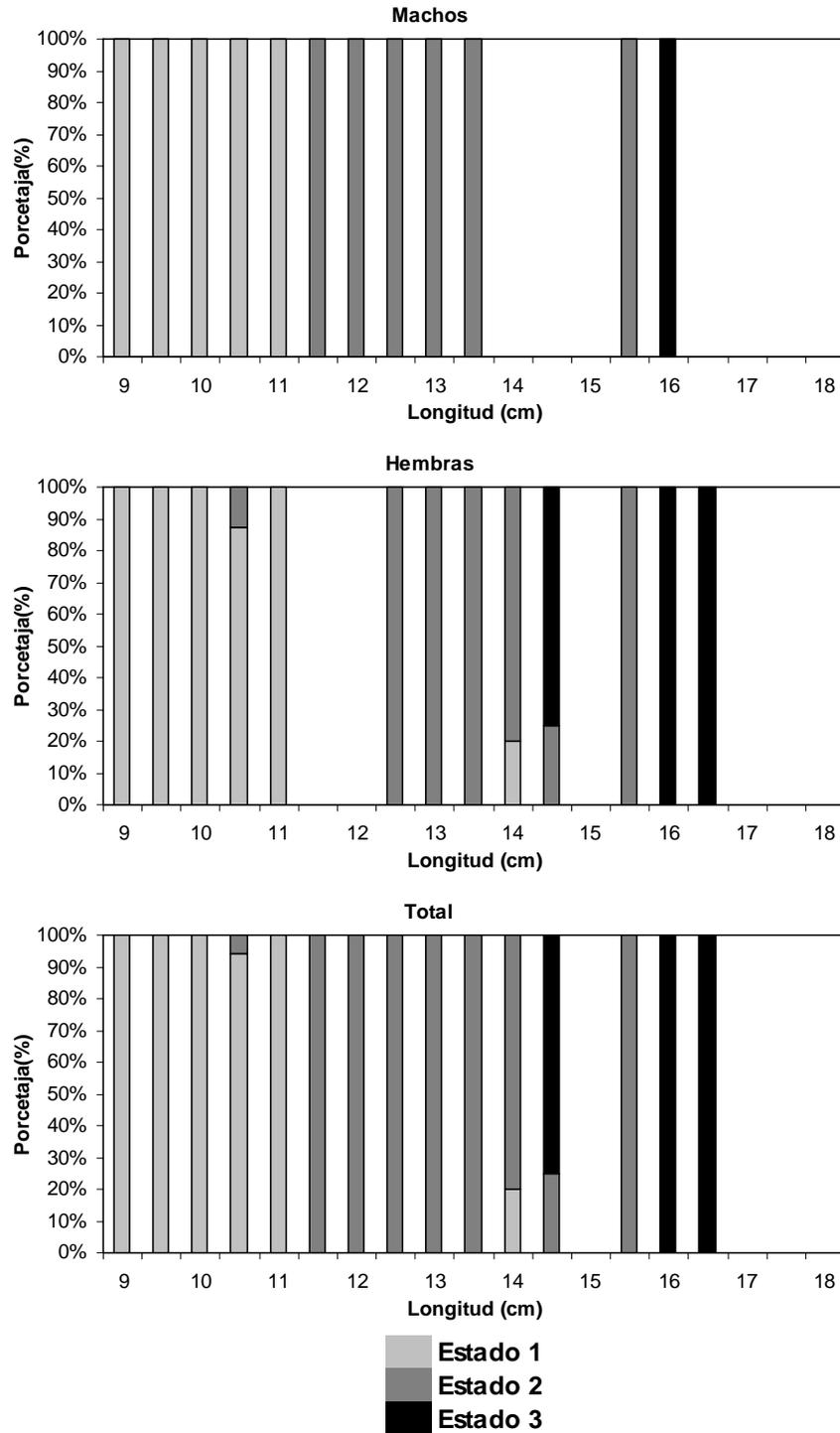


Figura 92. Estados de madurez sexual (%) de sardina com3n por sexo, zona Talcahuano. Crucero RECLAS 0801.

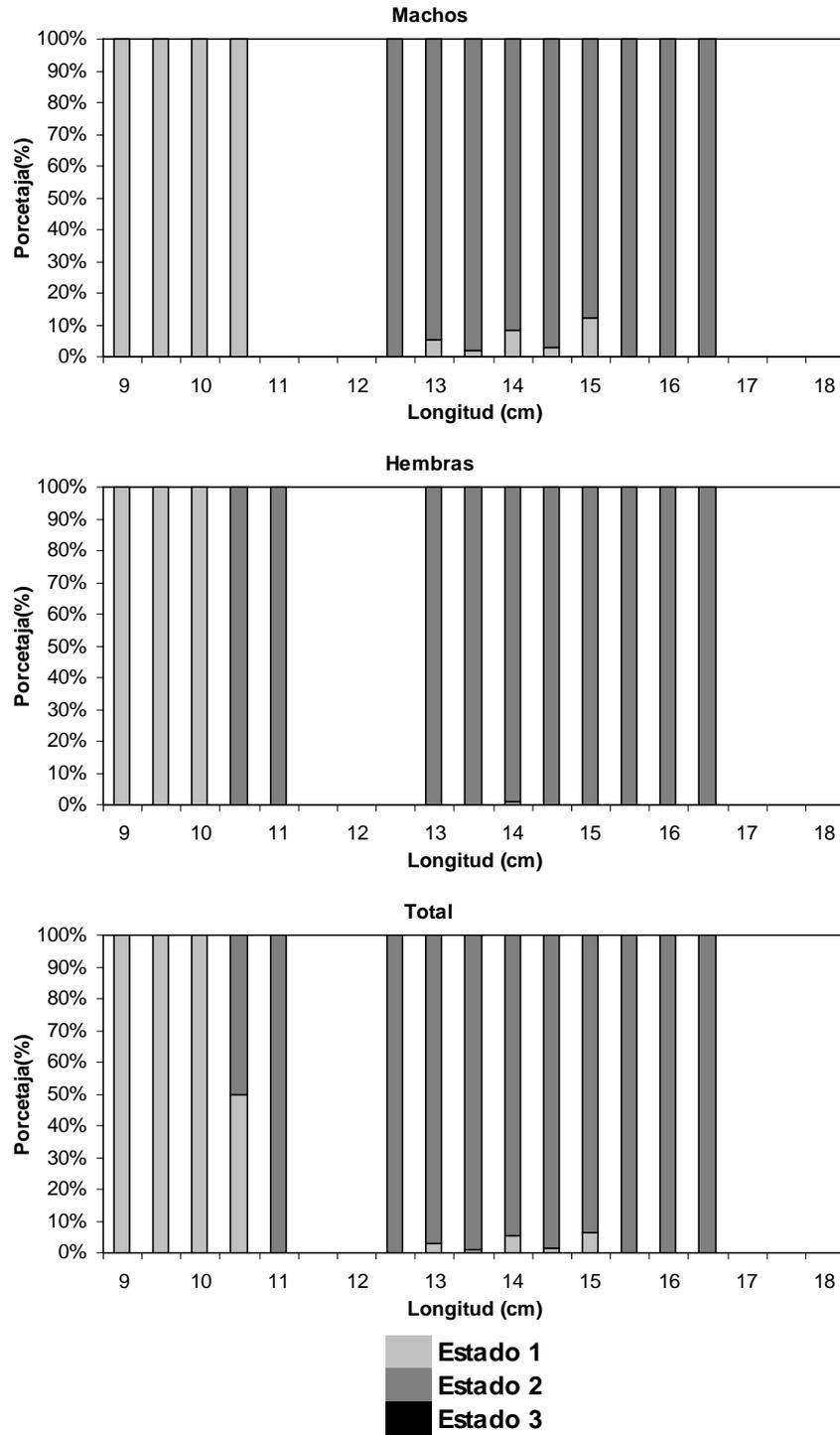


Figura 93. Estados de madurez sexual (%) de sardina com3n por sexo, zona Corral. Crucero RECLAS 0801.

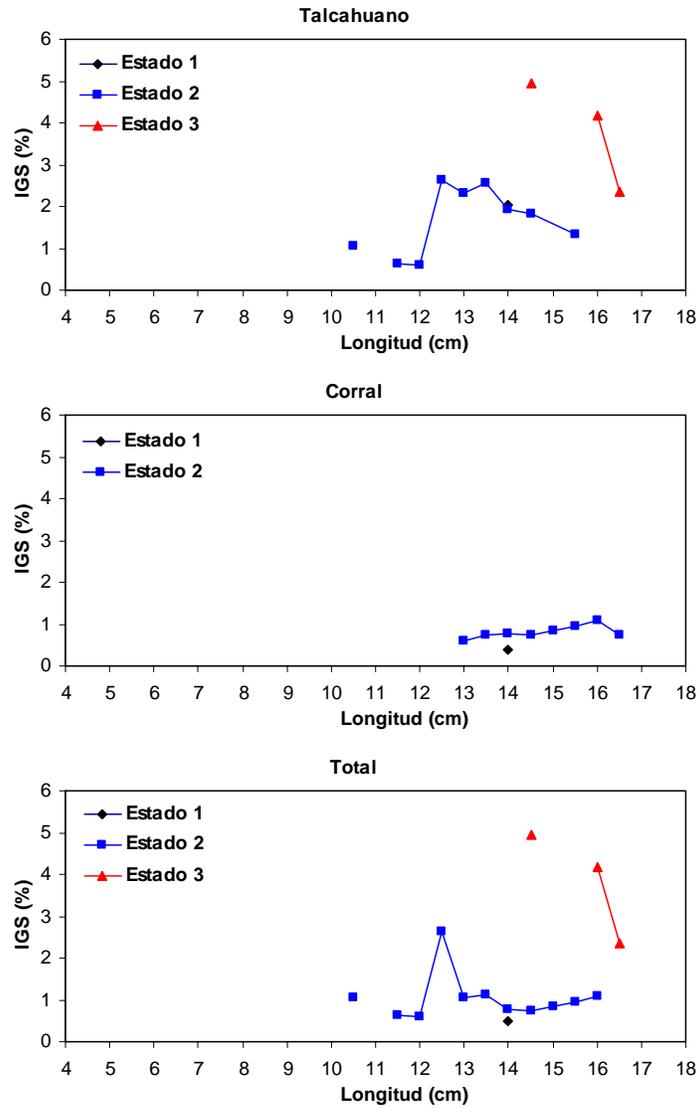


Figura 94. Índice gonadosomático (IGS) de sardina común por zona de pesca y total zona de estudio, en relación al estado de madurez sexual. Crucero RECLAS 0801.

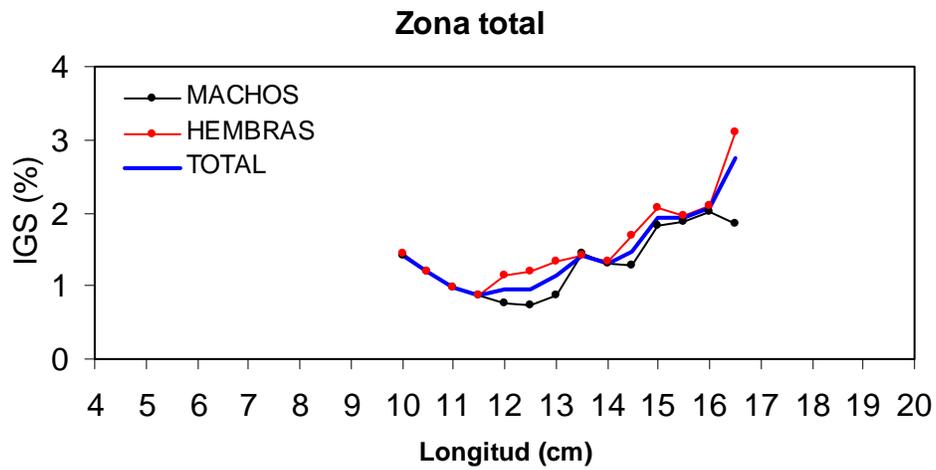


Figura 95. Índice gonadosomático (IGS) de sardina común por sexo y zona total de estudio. Crucero PELACES 0905.

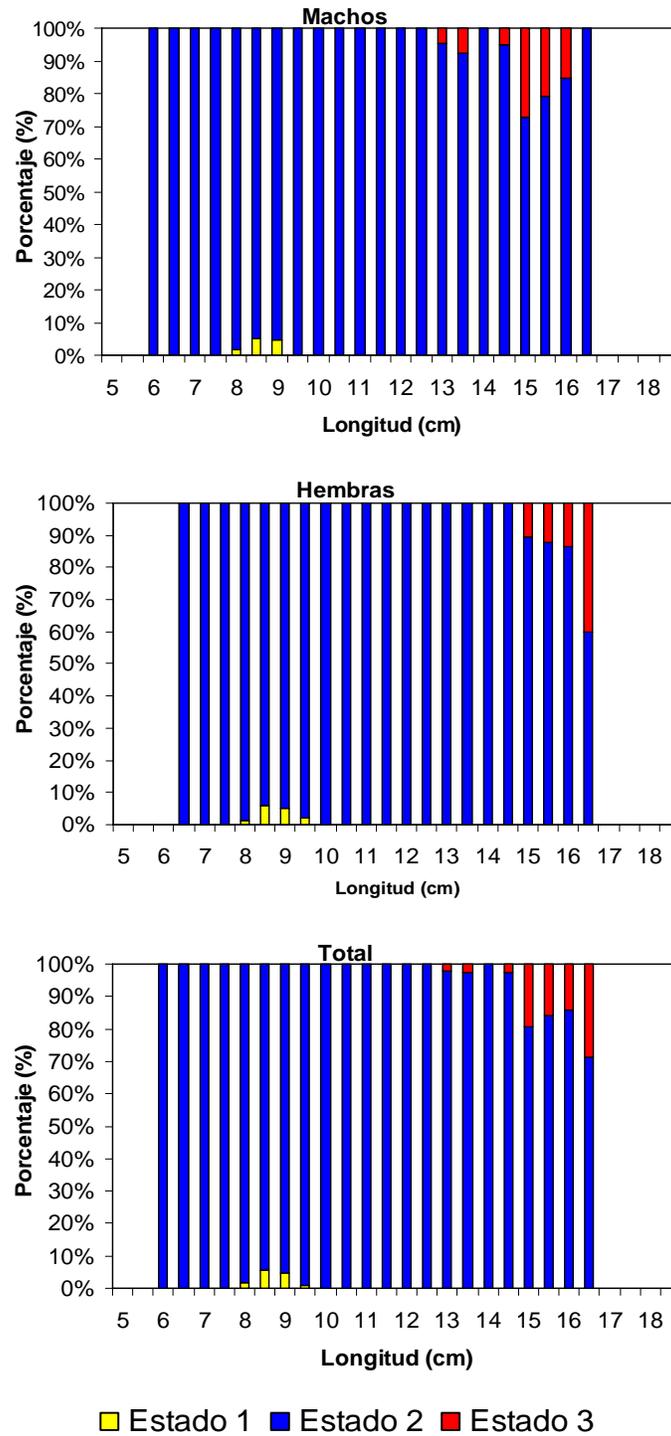


Figura 96. Estados de madurez sexual (%) de sardina com3n por sexo, zona total de estudio. Crucero PELACES 0905.

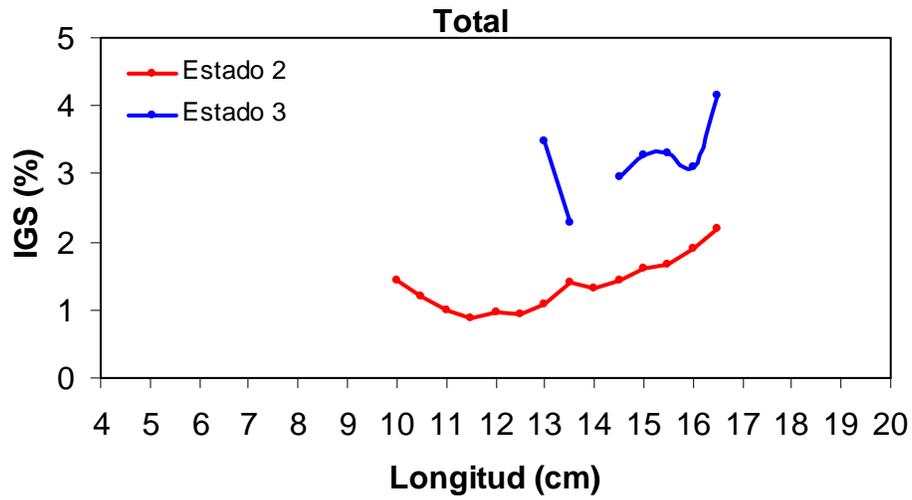


Figura 97. Índice gonadosomático (IGS) de sardina común por zona total de estudio, en relación al estado de madurez sexual. Crucero PELACES 0905.

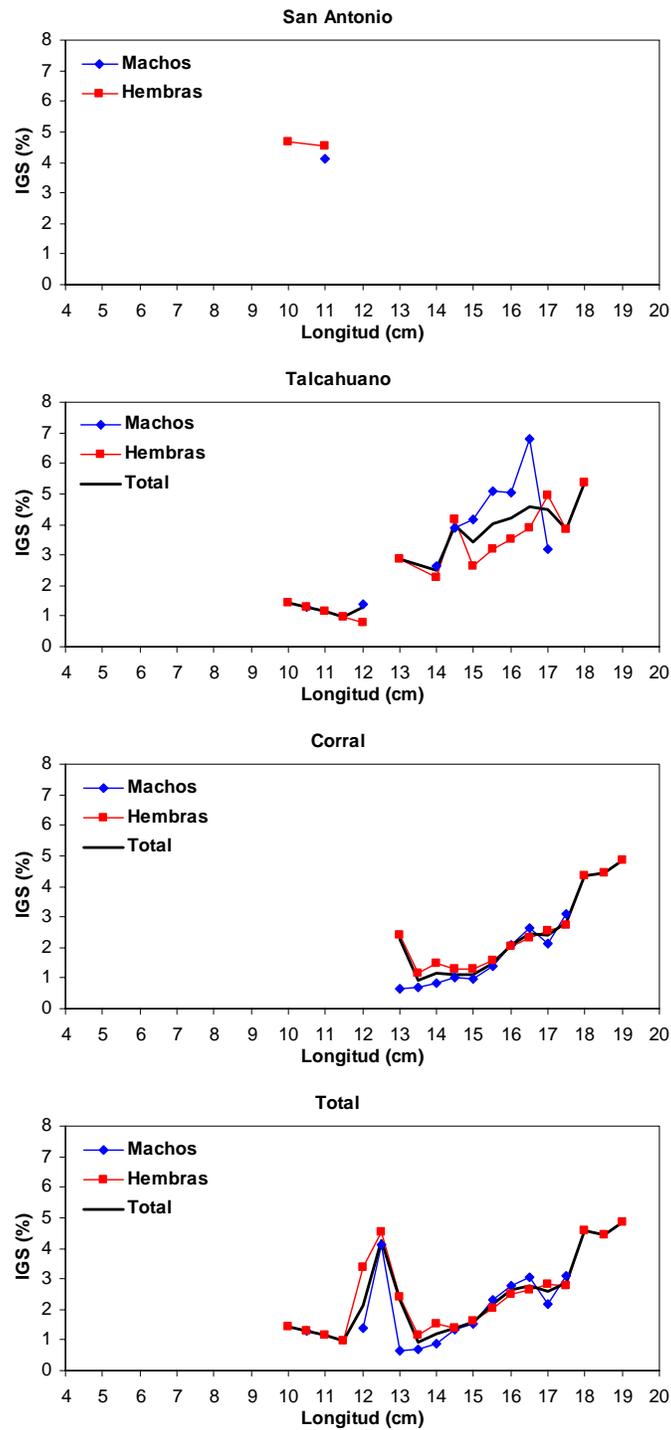


Figura 98. Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por sexo, zona de pesca y total zona de estudio. Crucero RECLAS 0801.

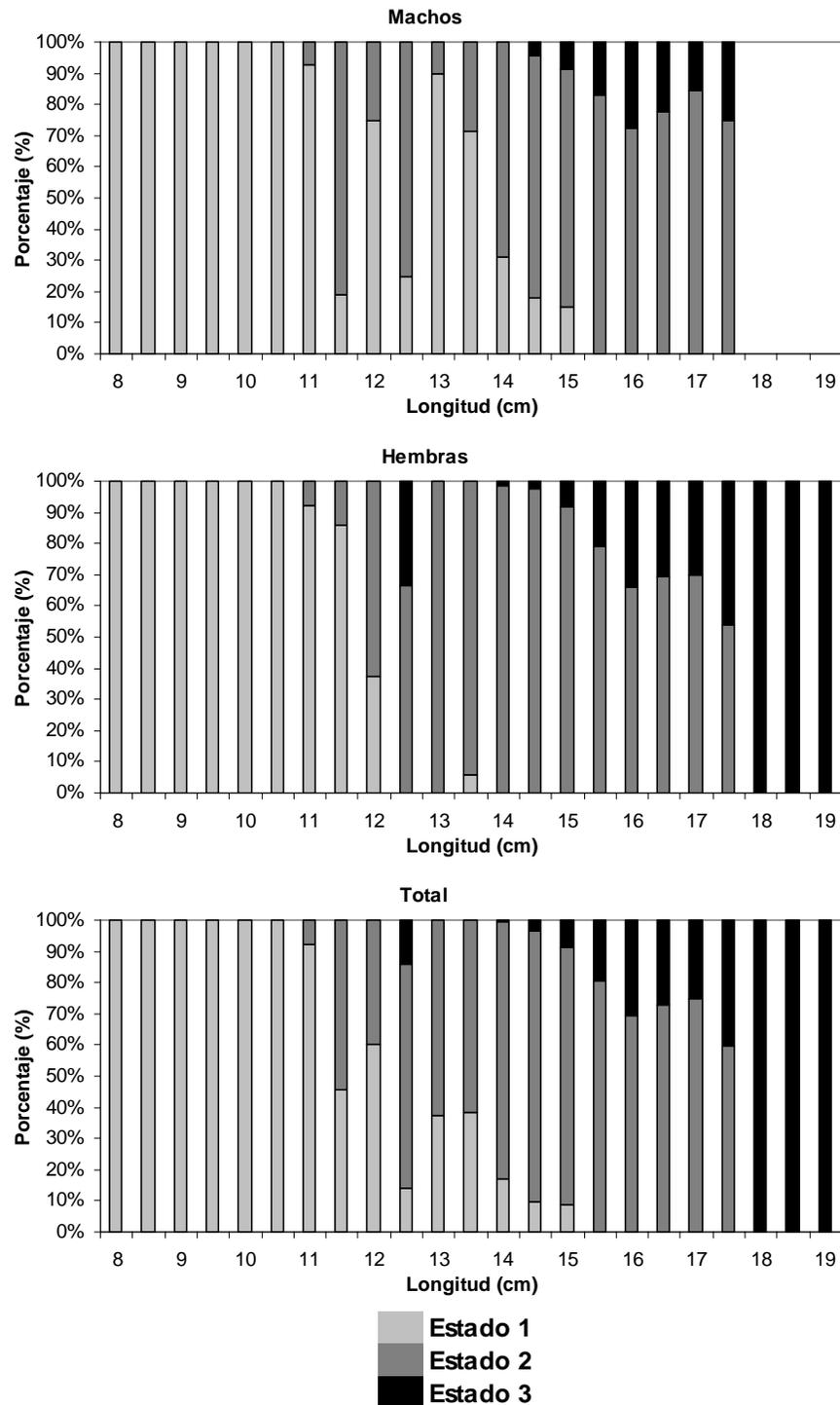


Figura 99. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona total de estudio. Crucero RECLAS 0801.

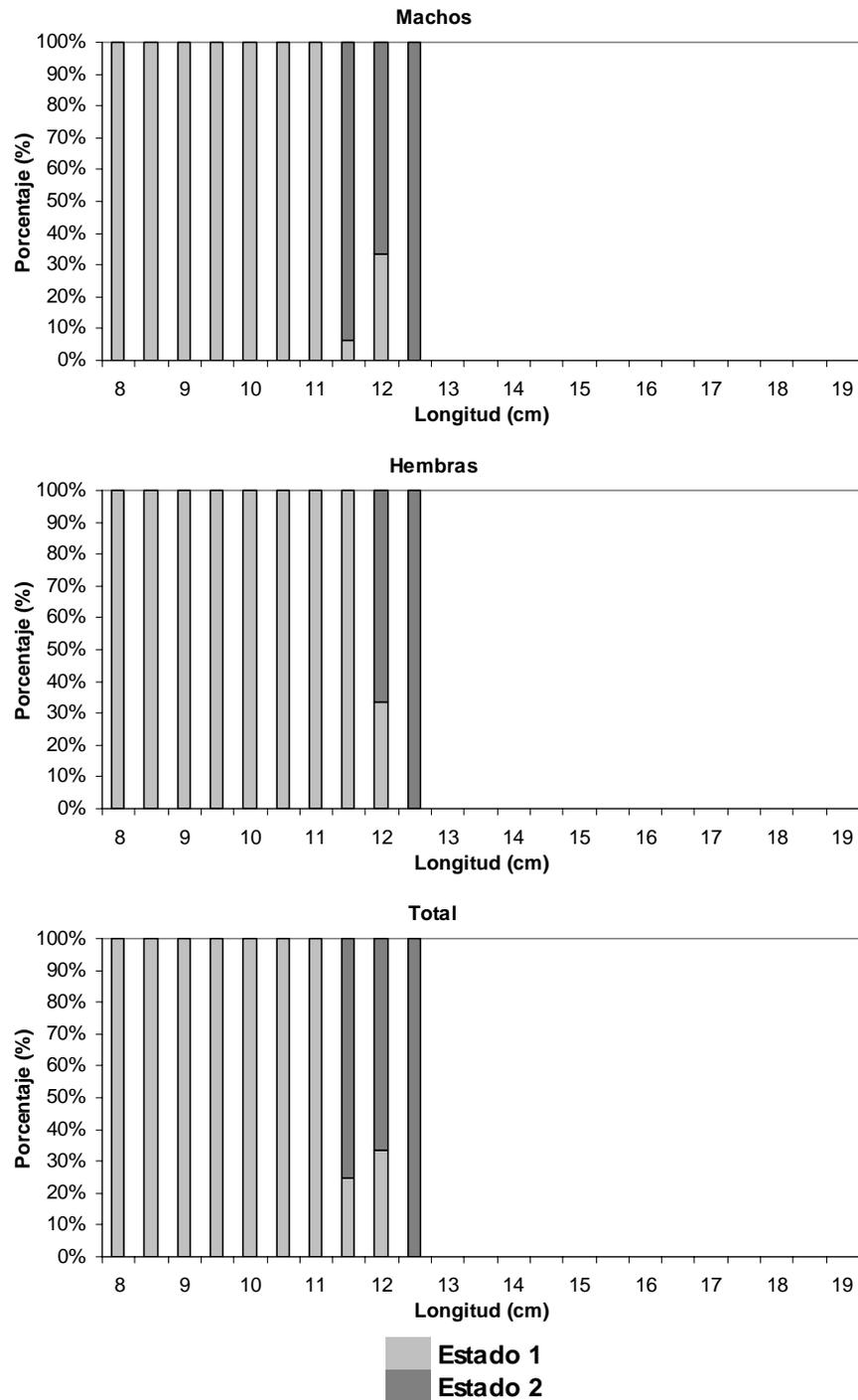


Figura 100. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona San Antonio. Crucero RECLAS 0801.

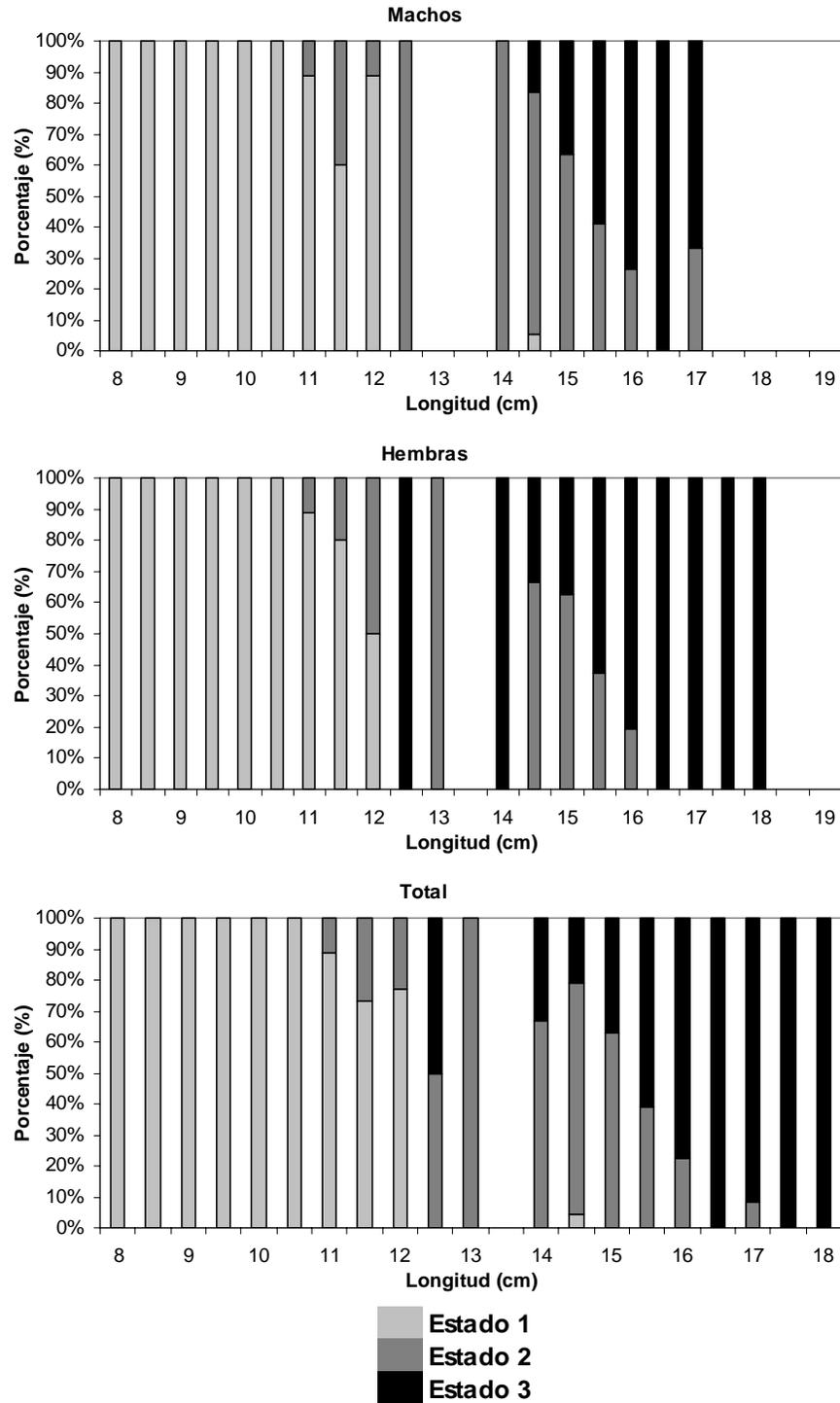


Figura 101. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona Talcahuano. Crucero RECLAS 0801.

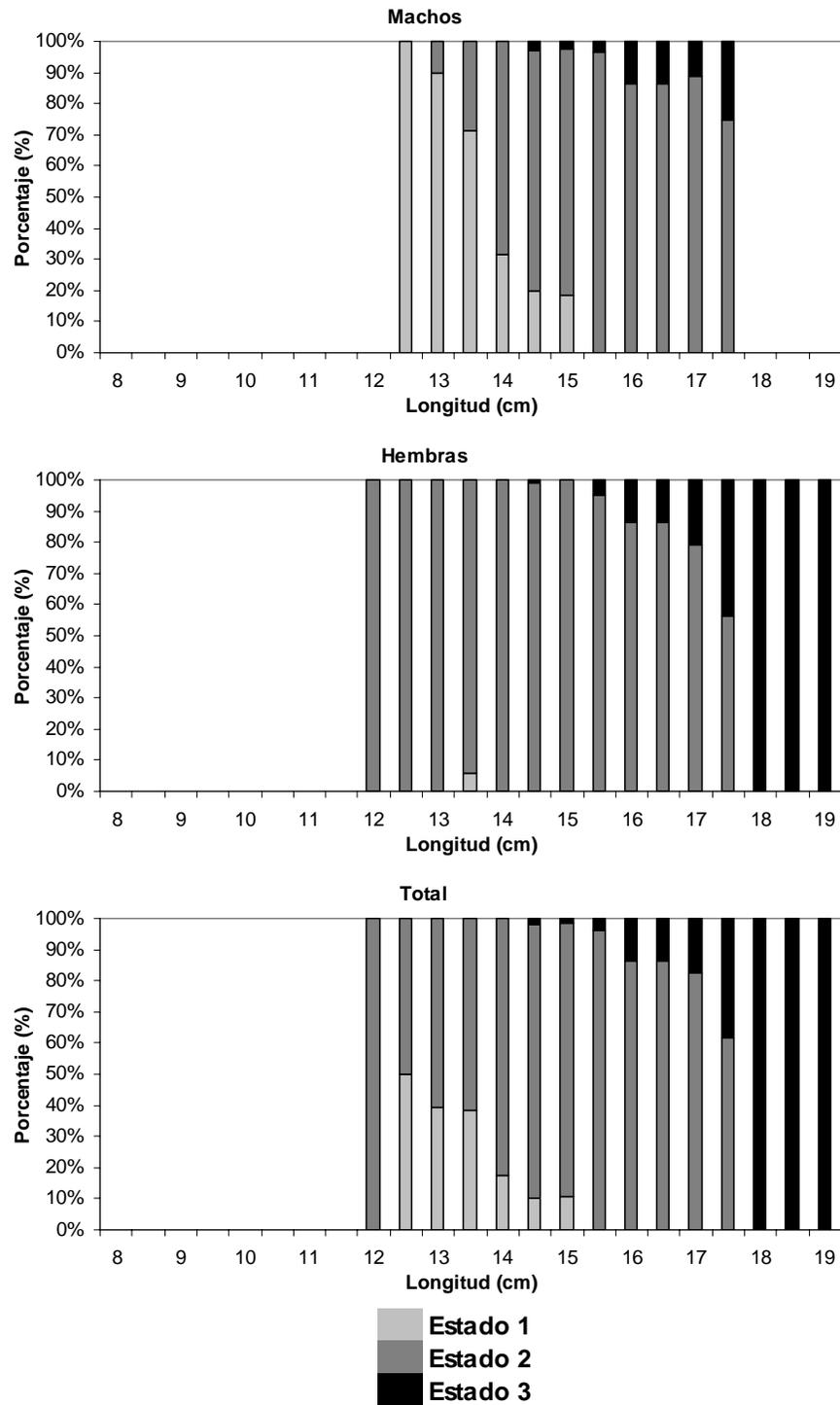


Figura 102. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona Corral. Crucero RECLAS 0801.

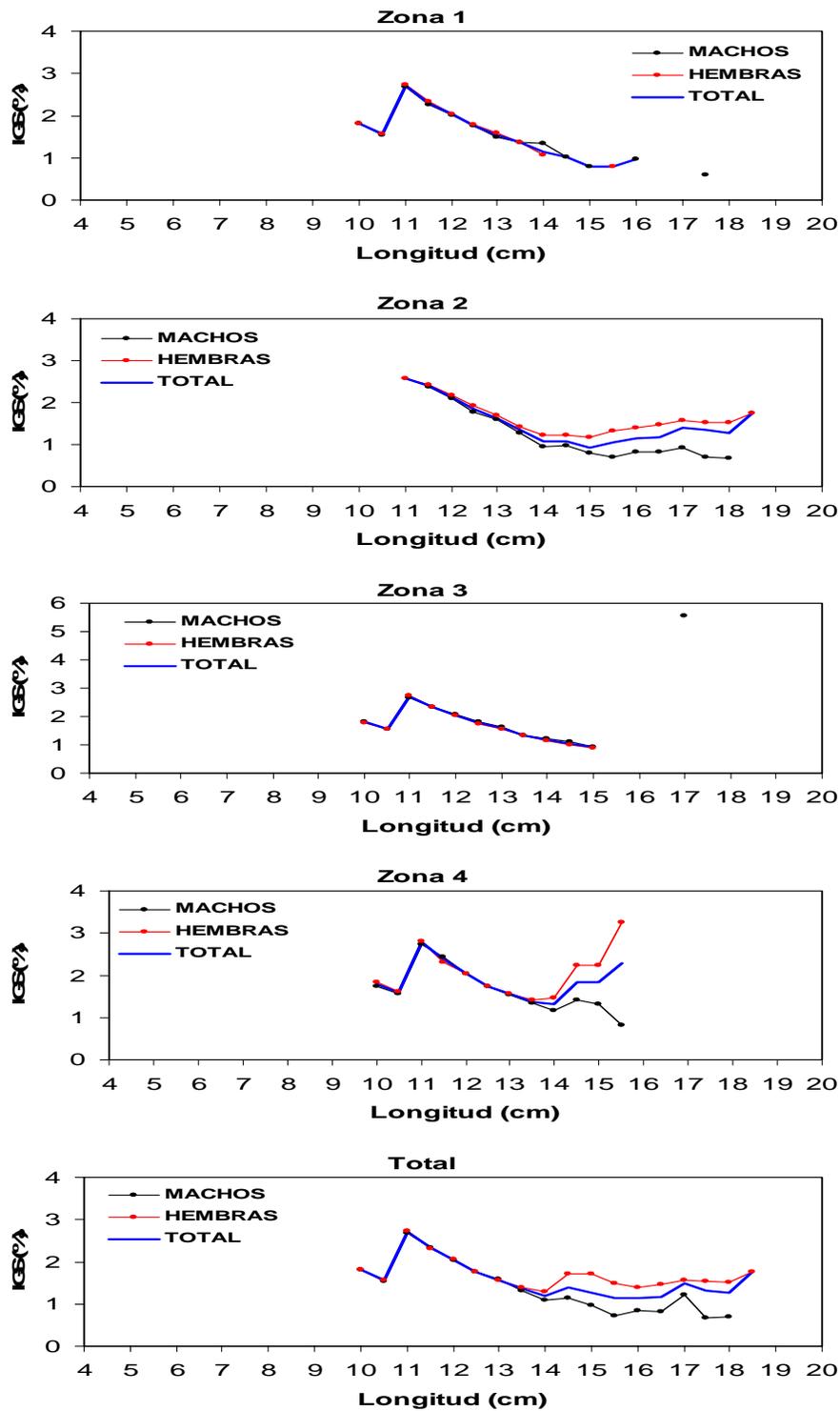


Figura 103. 3ndice gonadosom3tico (IGS) de anchoveta por sexo, zona de pesca y total zona de estudio. Crucero PELACES 0905.

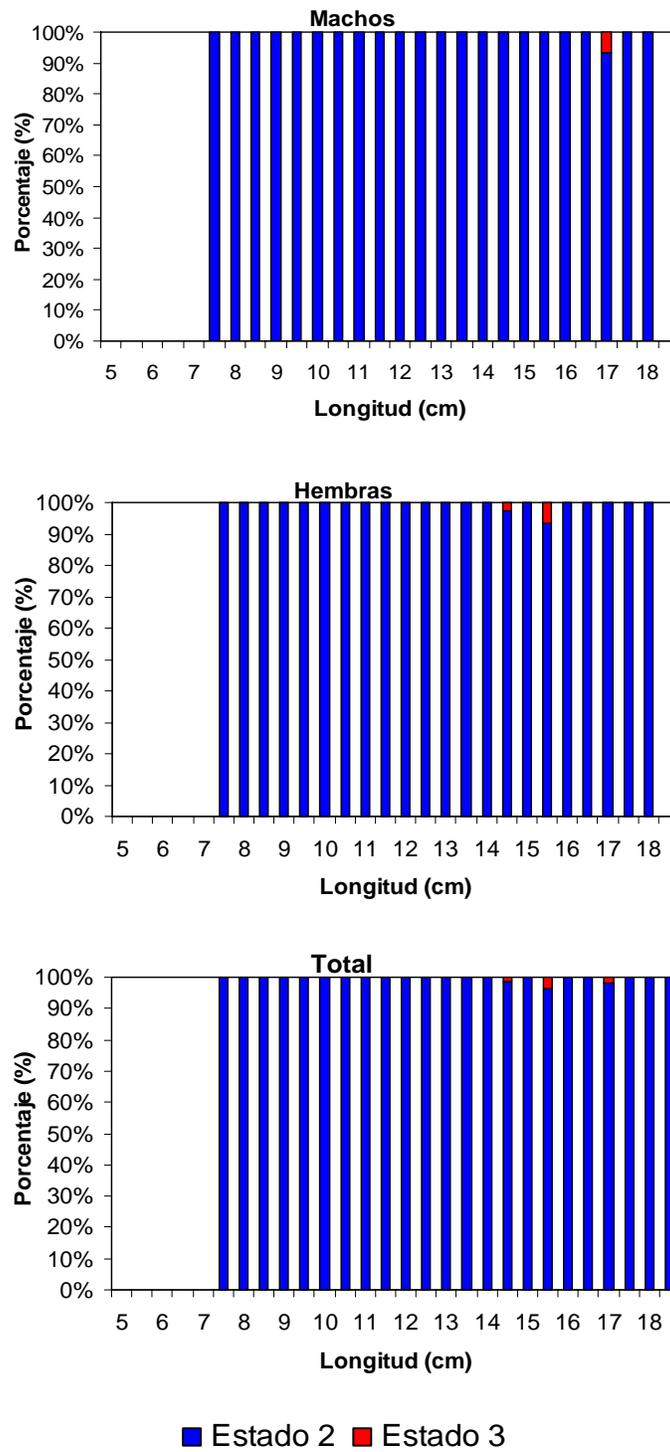


Figura 104. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona total de estudio. Crucero PELACES 0905.

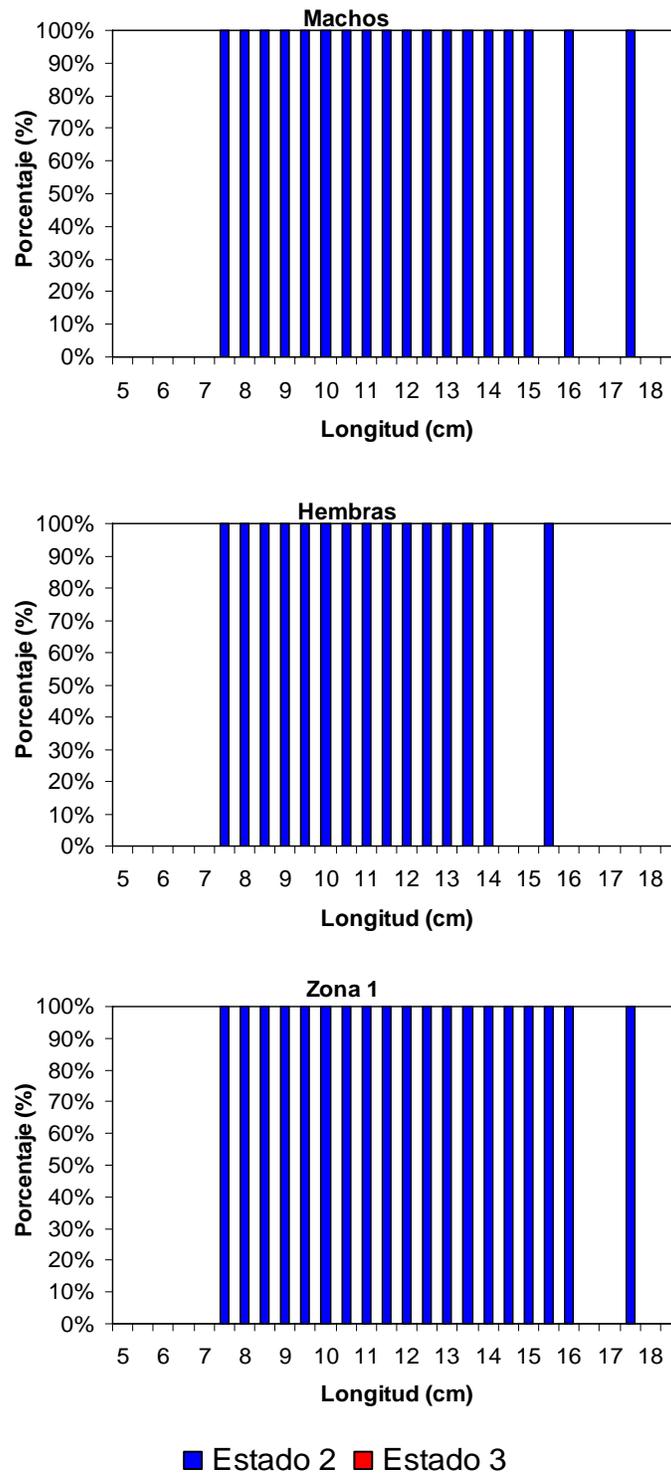


Figura 105. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona 1. Crucero PELACES 0905.

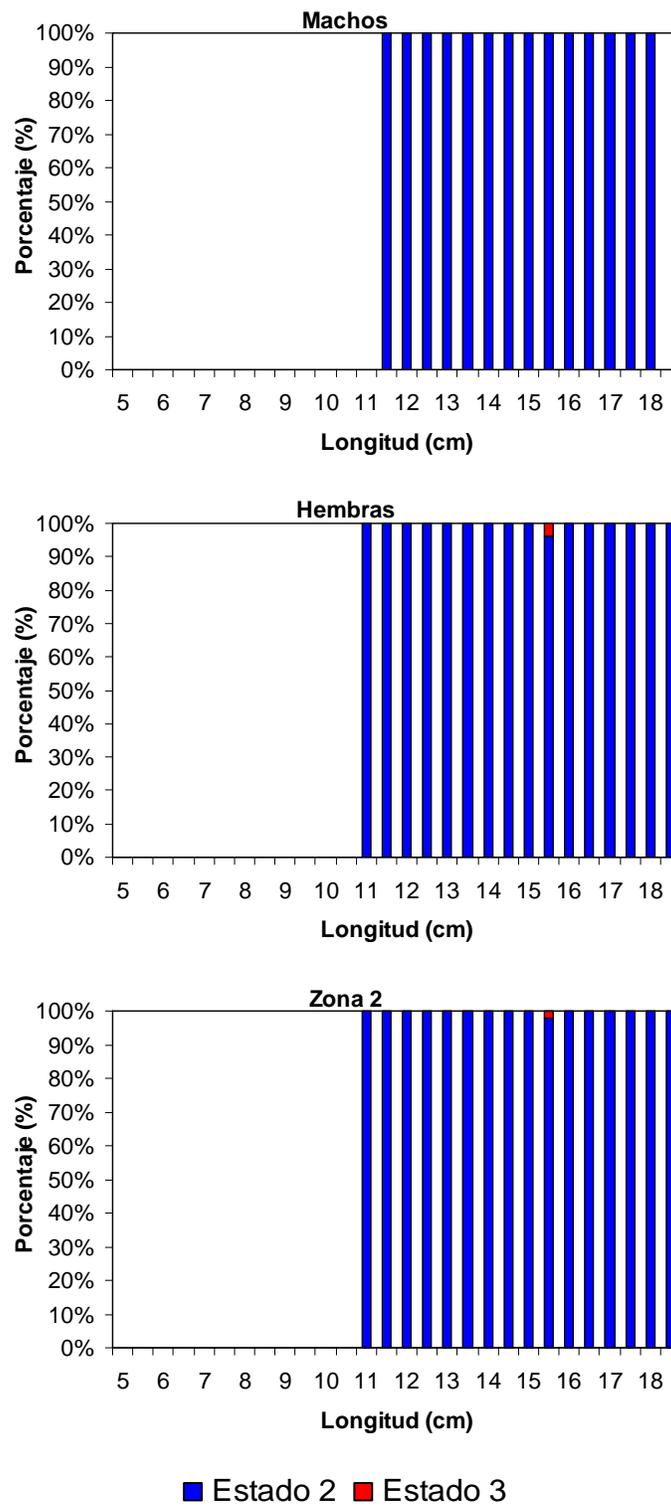


Figura 106. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona 2. Crucero PELACES 0905.

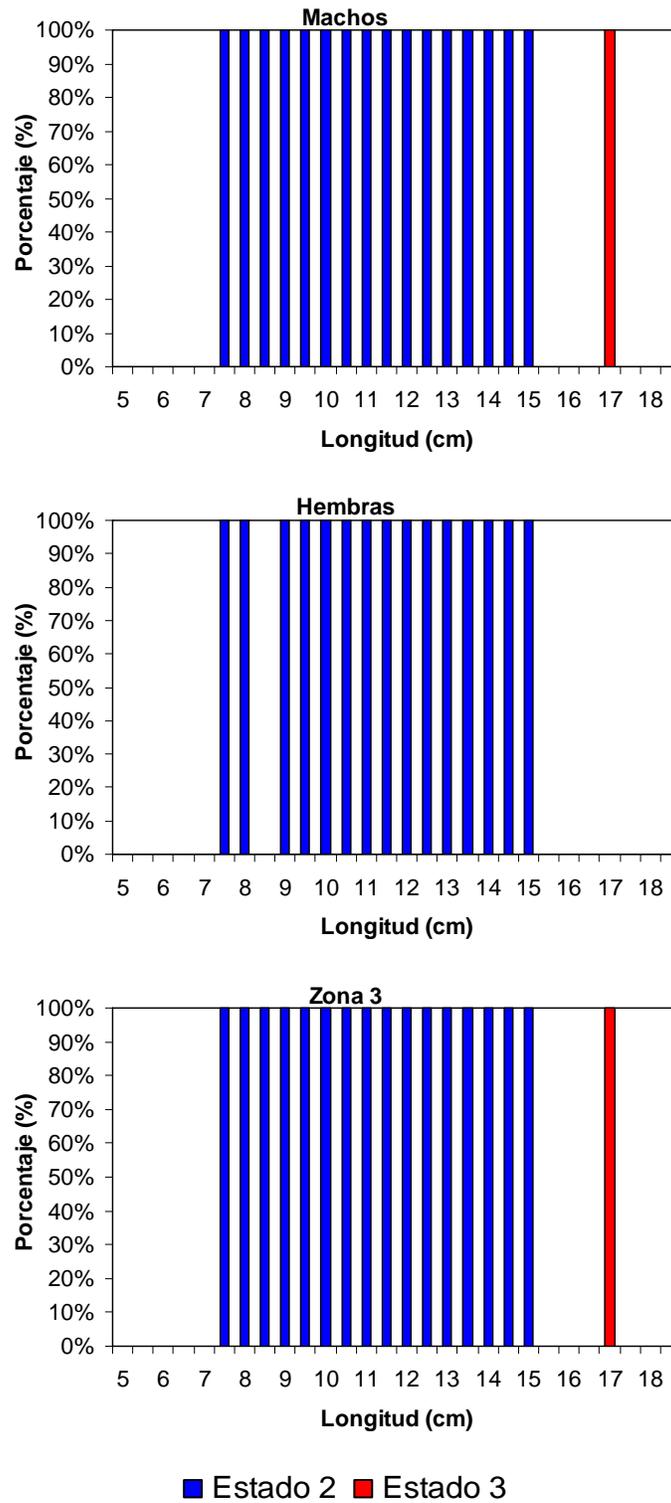


Figura 107. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona 3. Crucero PELACES 0905.

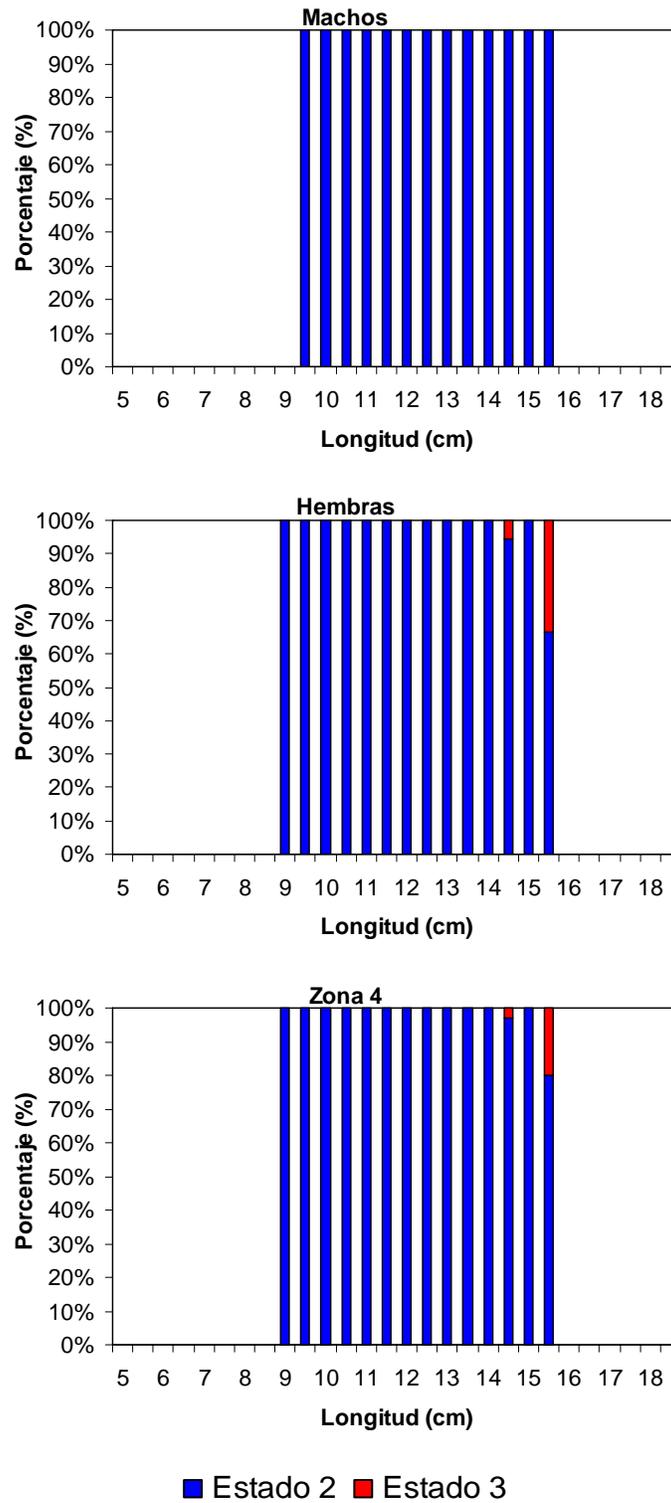


Figura 108. Estados de madurez sexual (%) de anchoveta por sexo, zona 4. Crucero PELACES 0905.

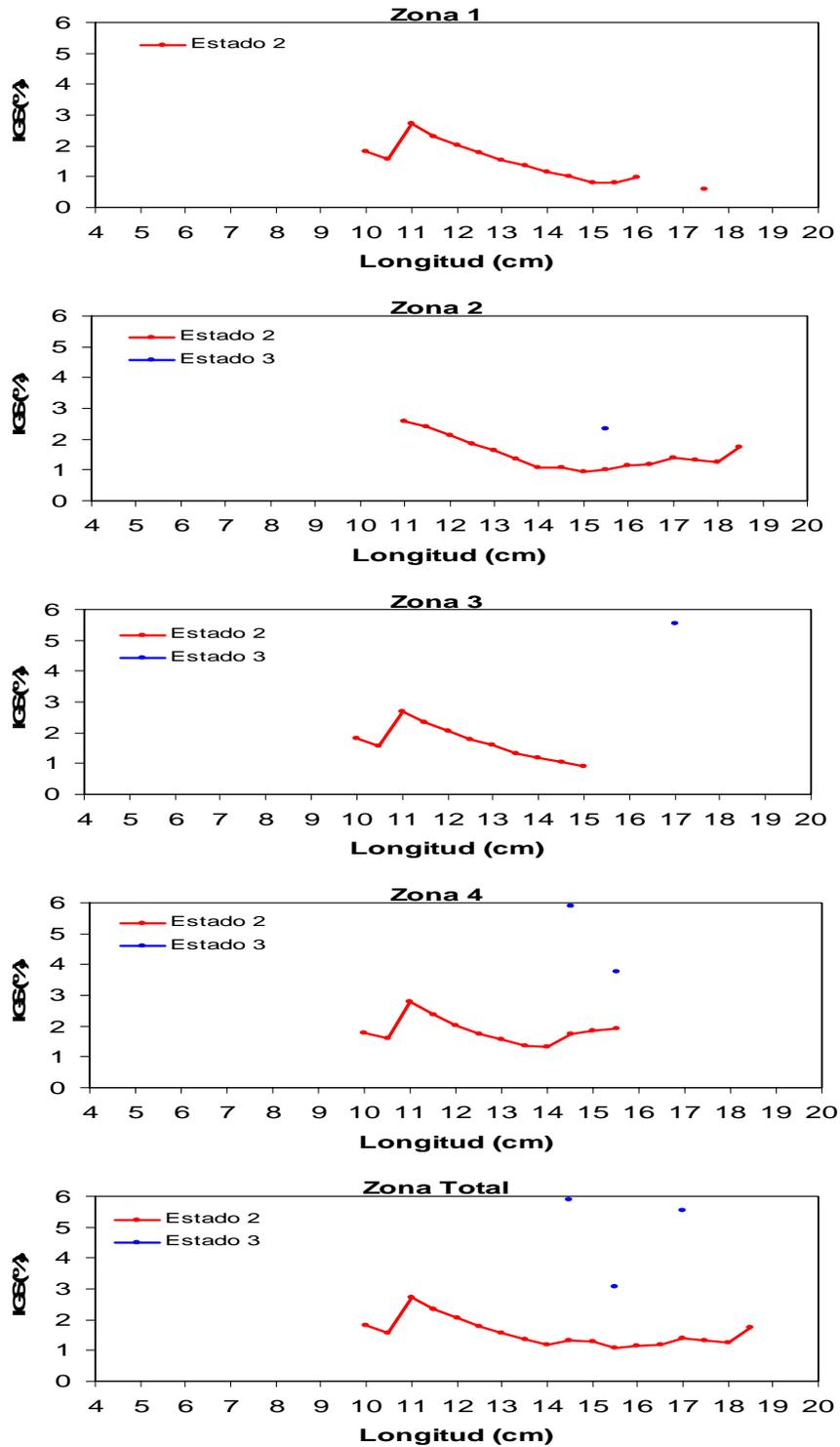


Figura 109. 3ndice gonadosom3tico (IGS) de anchoveta por zona de pesca y total zona de estudio, en relaci3n al estado de madurez sexual. Crucero PELACES 0905.

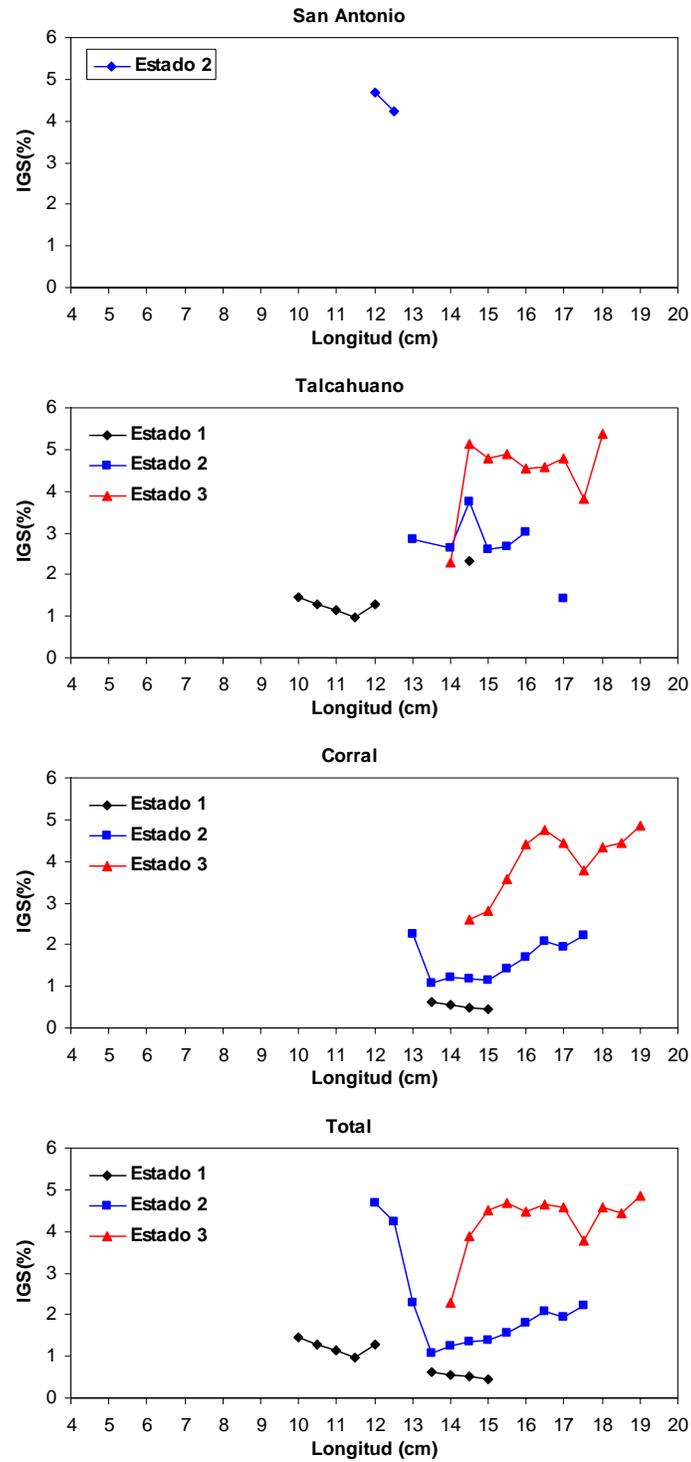


Figura 110. Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por zona de pesca y total zona de estudio, en relación al estado de madurez sexual. Crucero RECLAS 0801.

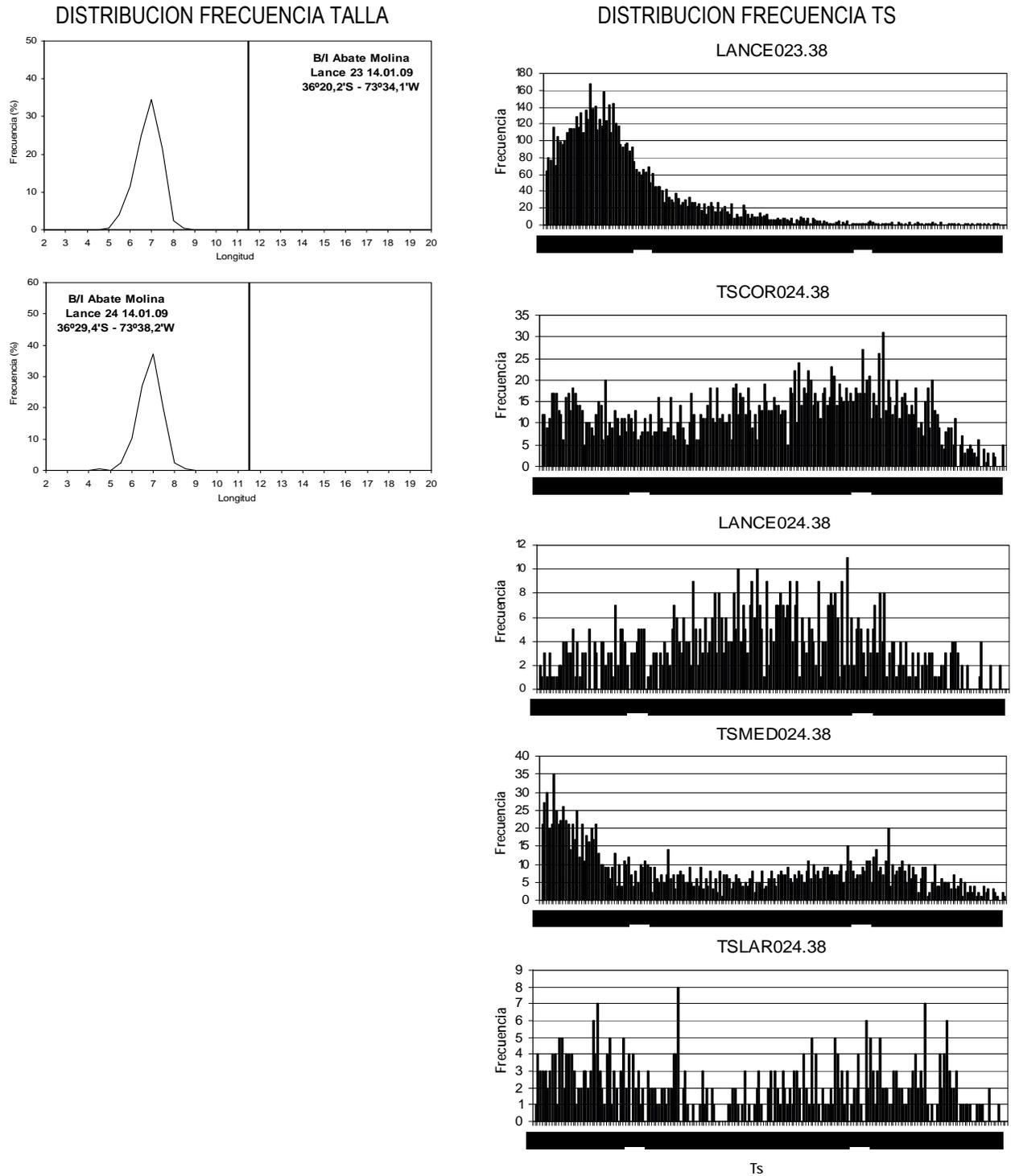


Figura 111 a. Distribución de frecuencia de talla y de TS para los lances mono específicos de sardina común. Crucero RECLAS0901.

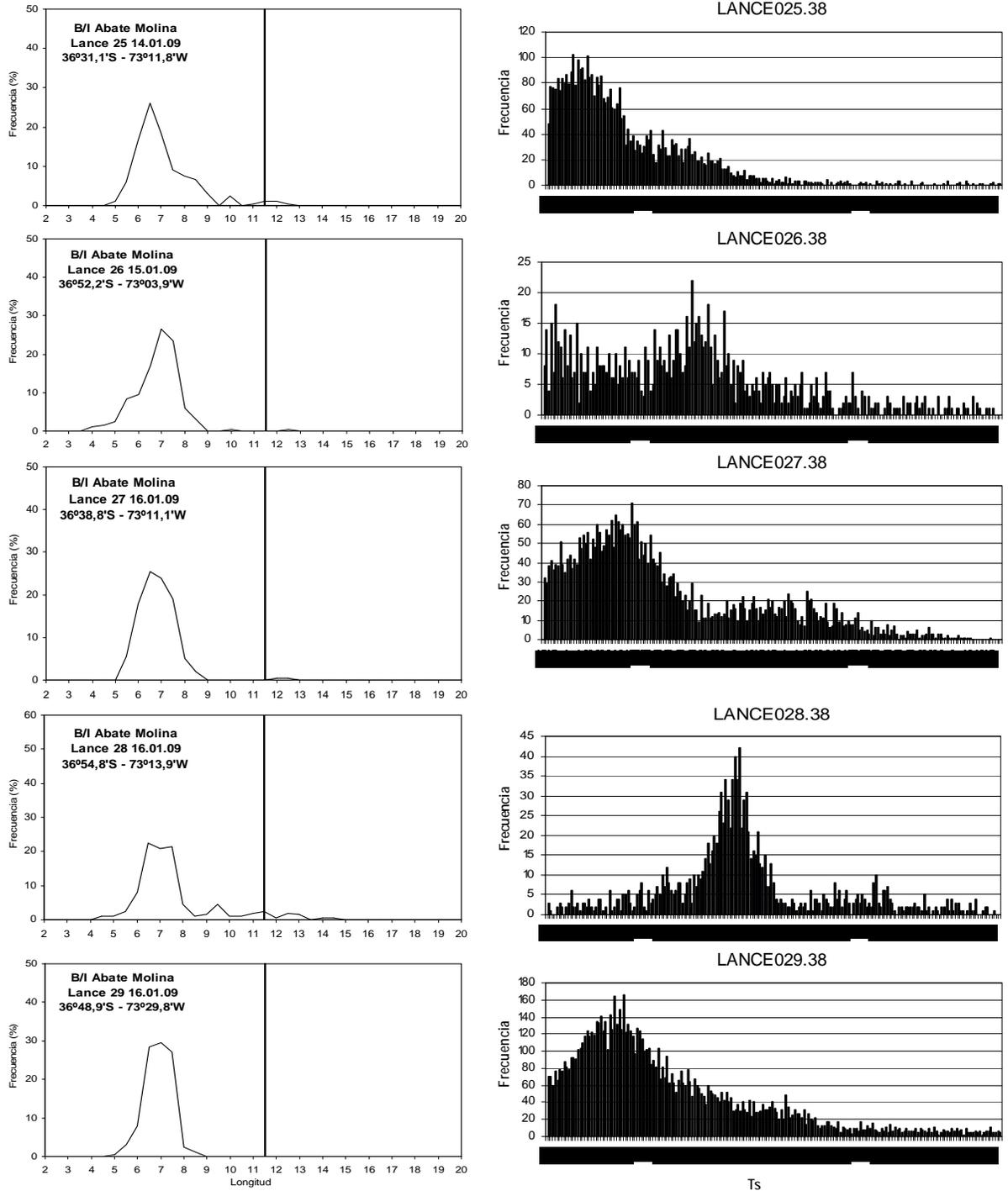


Figura 111a. (cont.) Distribuci3n de frecuencia de talla y de TS para los lances monoespecíficos de sardina com3n. Crucero RECLAS0901

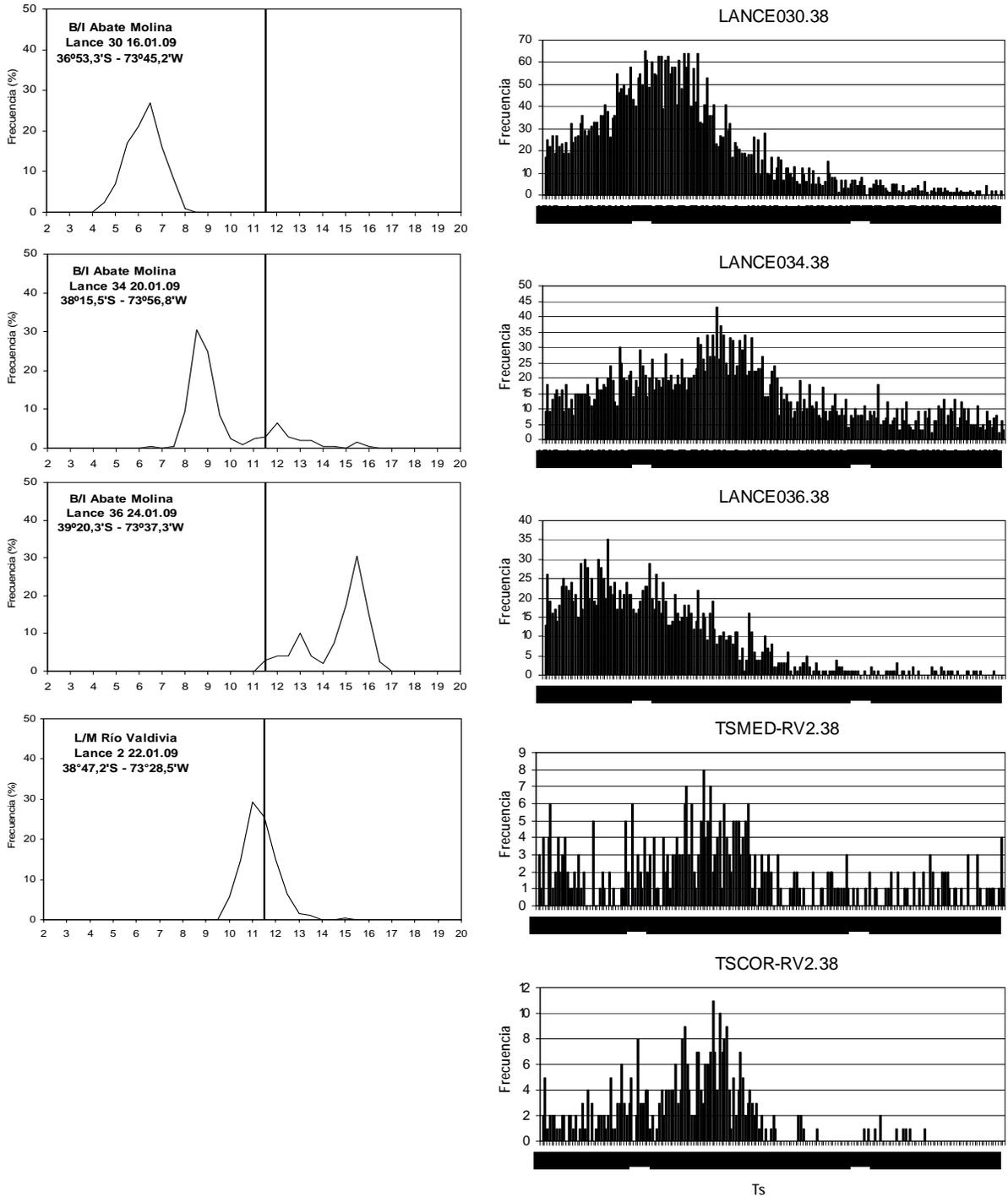


Figura 111 a. (cont.) Distribución de frecuencia de talla y de TS para los lances mono-específicos de sardina común. Crucero RECLAS0901

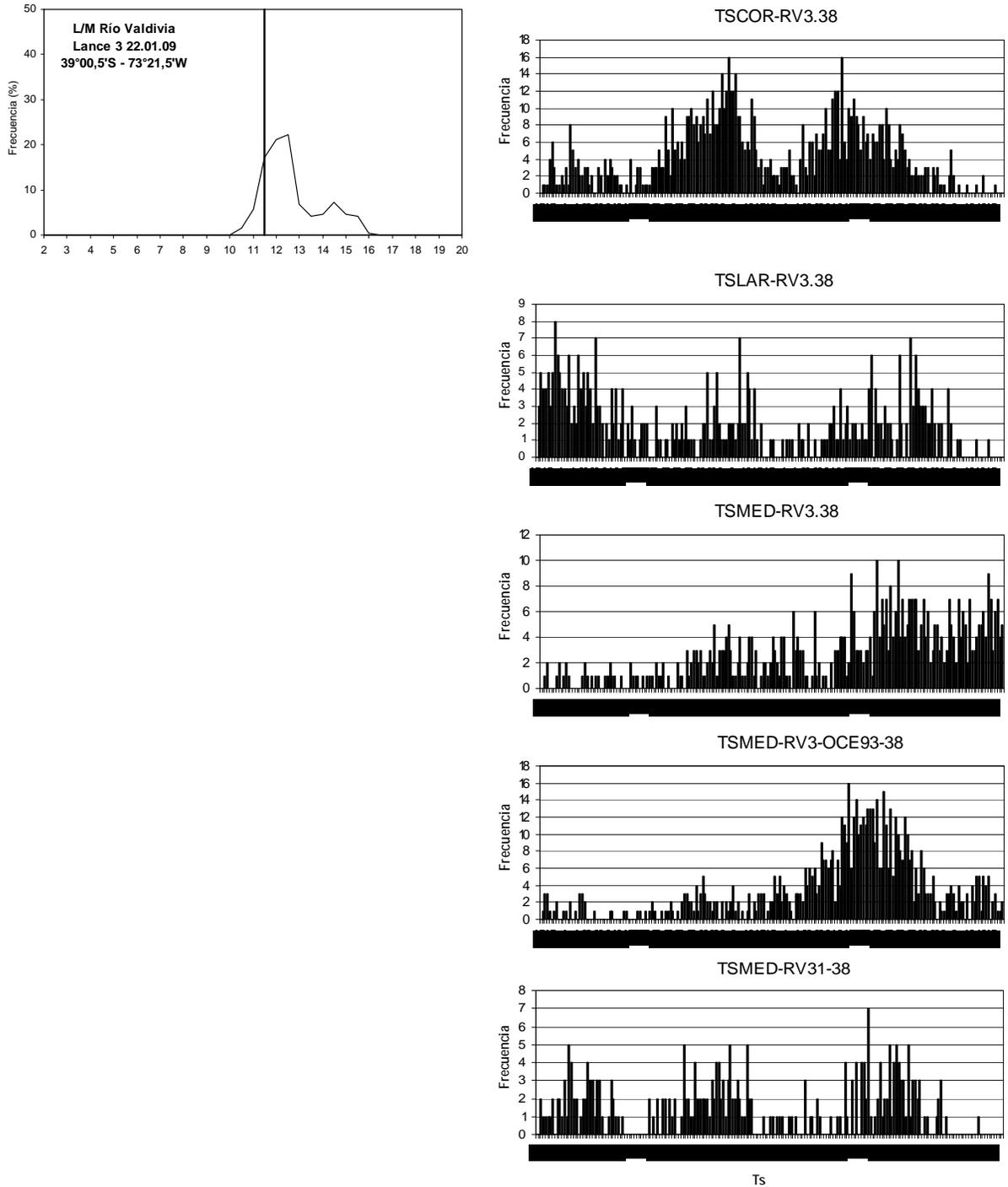


Figura 111 a (cont.) Distribución de frecuencia de talla y de TS para los lances monoespecíficos de sardina común. Crucero RECLAS0901

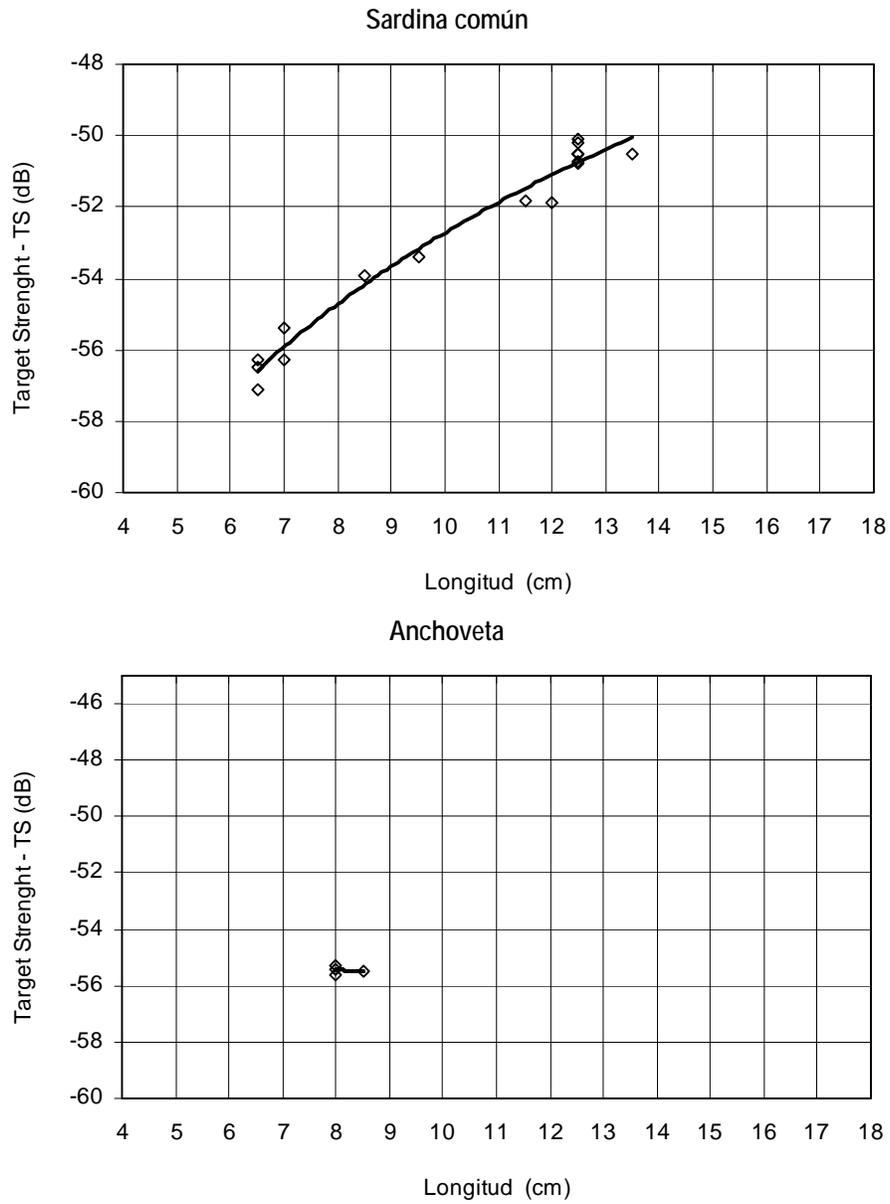


Figura 111 b. Intensidad de blanco (TS) respecto a la talla de anchoveta y sardina com3n, medidas en el crucero RECLAS 0901.

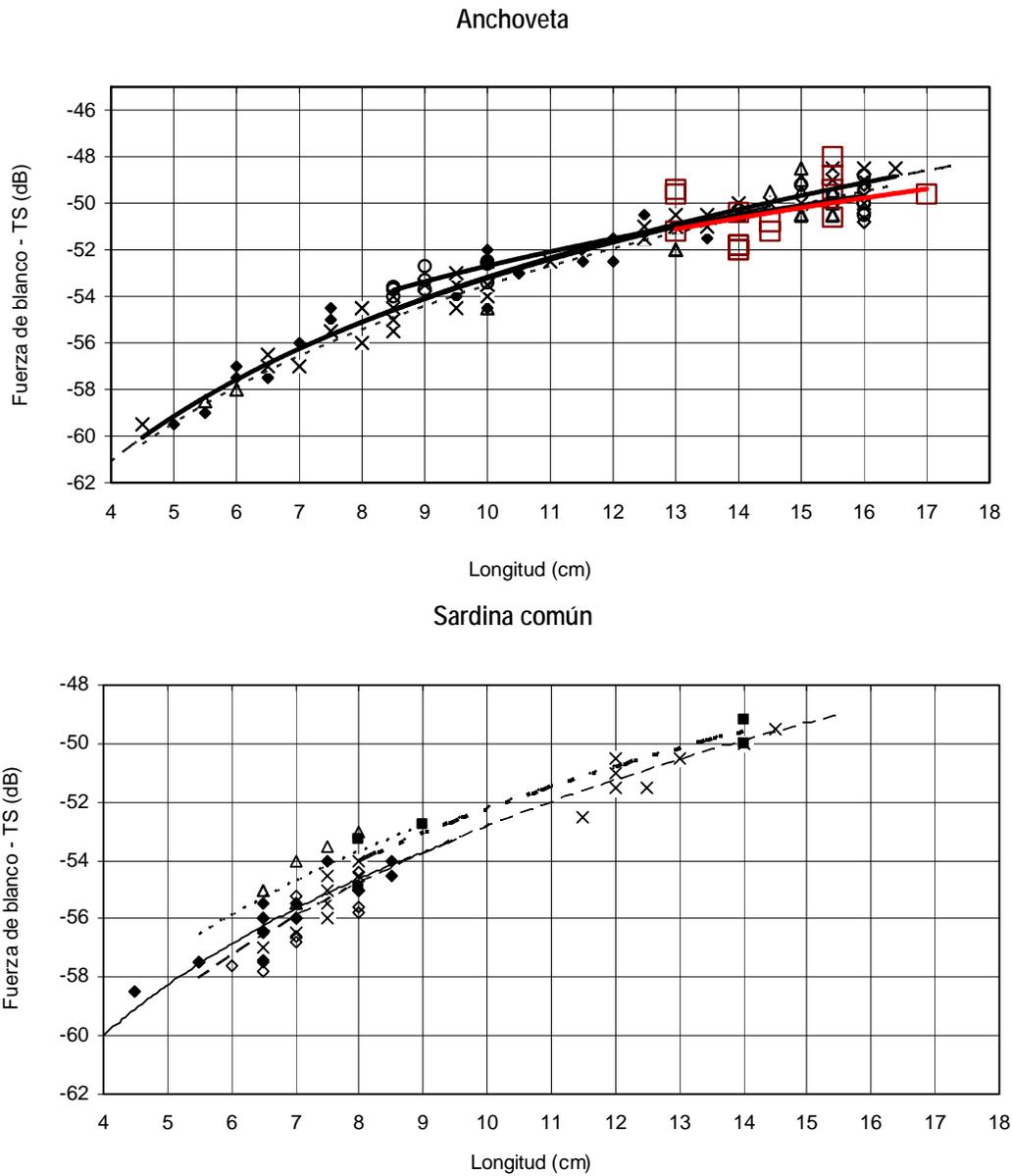


Figura 112. Intensidad de blanco (TS) por talla de anchoveta y sardina com3n para los cruces RECLAS 0101 (♦); 0201(Δ) ; 0301(x), 0501 (■) , 0601 () y 0705 (□). ◇

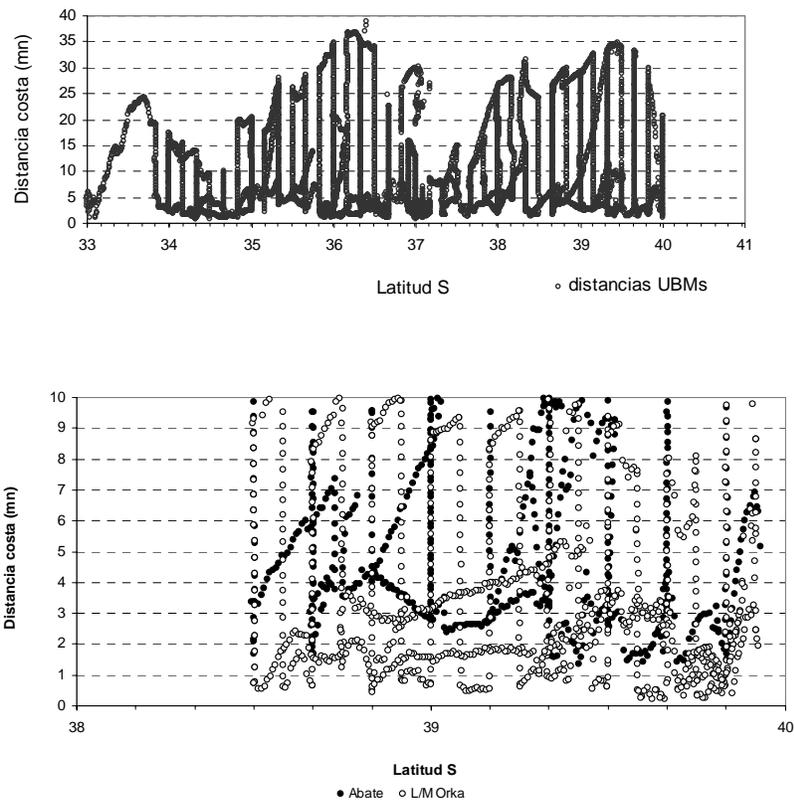


Figura 113. Track acústico B/C Abate Molina (a), Track acústico del B/C Abate Molina y L/M Orka. Crucero RECLAS 0801.

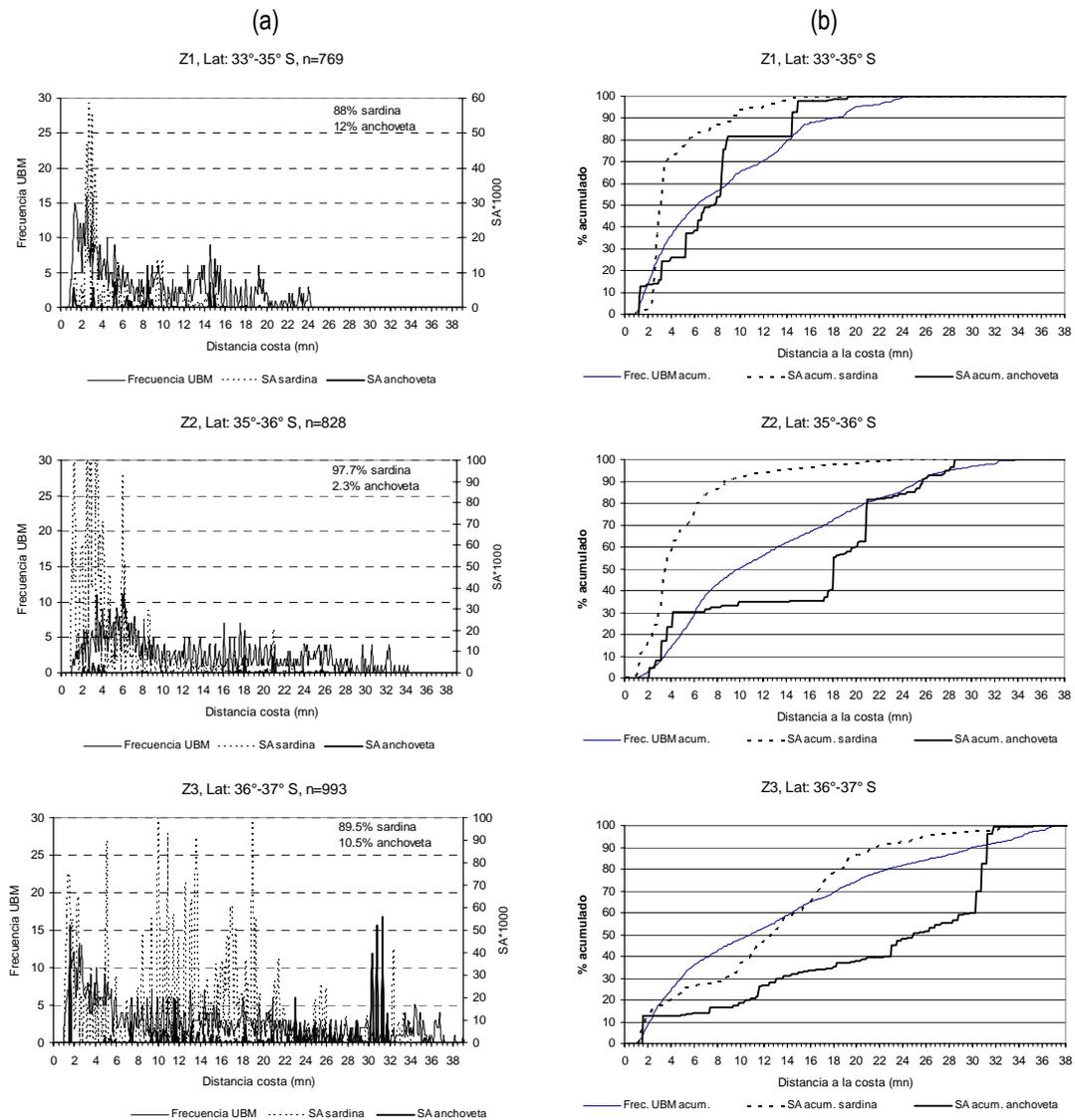


Figura 114. Frecuencia de UBMs y suma de energí3a acústica (SA) de sardina y anchoveta, por rango de distancia a la costa (a) y frecuencias acumuladas de UBM, SA, por á3rea y total (b).

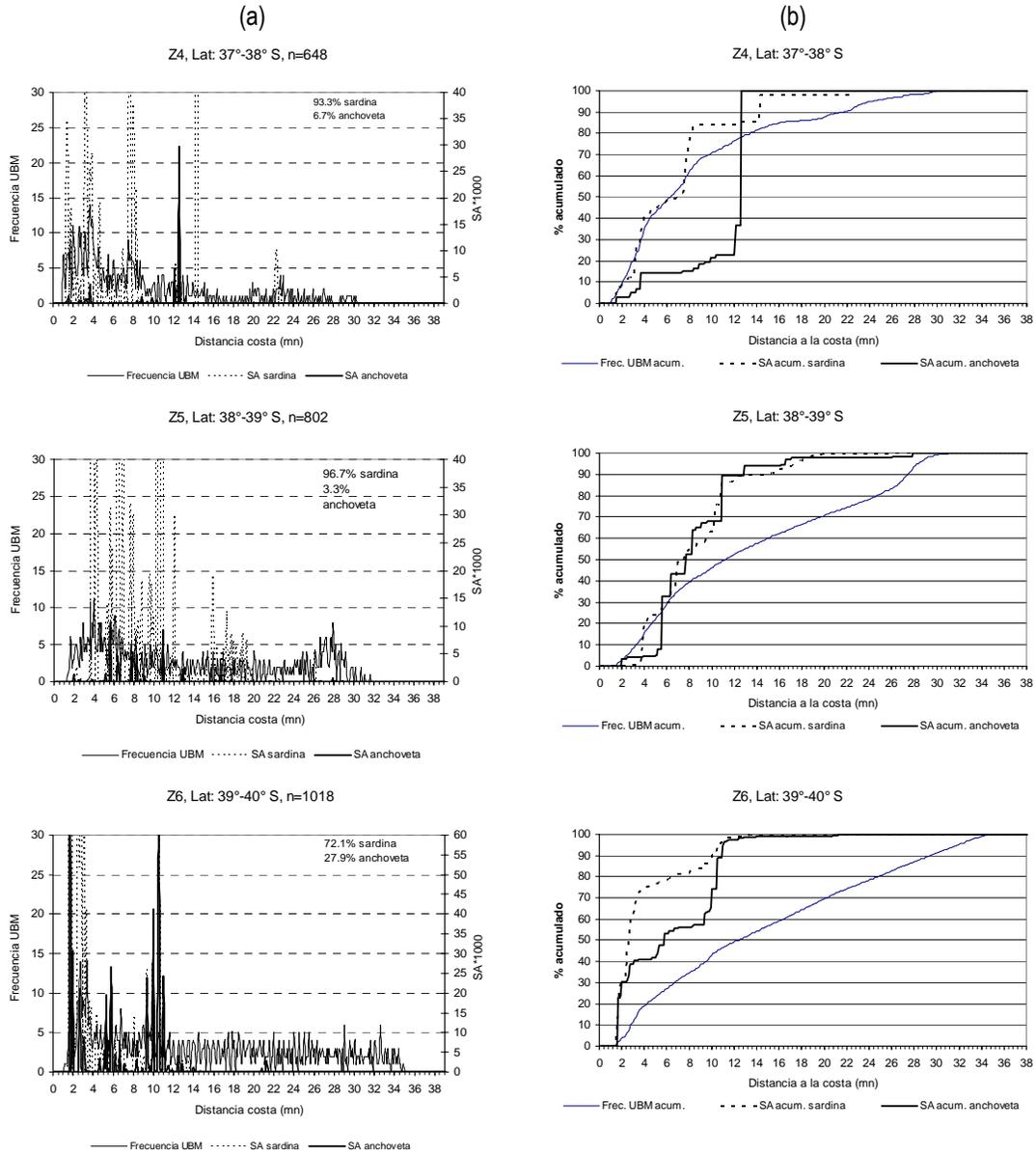
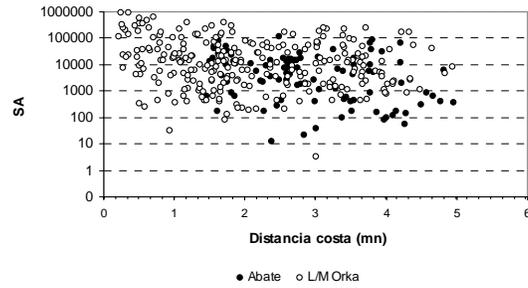


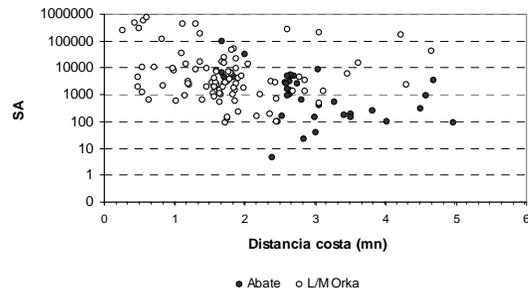
Figura 115. Frecuencia de UBMs y suma de energa acstica (SA) de sardina y anchoveta, por rango de distancia a la costa (a) y frecuencias acumuladas de UBM, SA, por rea y total (b).



a) Sardina



b) Anchoveta



c) total

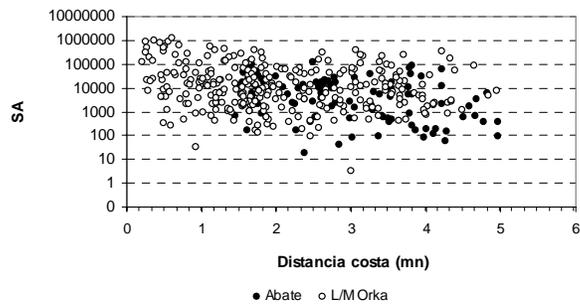


Figura 116. Densidades acústicas respecto a la distancia a la costa detectadas por el B/C Abate Molina y L/M Orka en la zona de sesgo orilla. a) Sardina, b) Anchoveta, c) Total. Crucero RECLAS 0801.

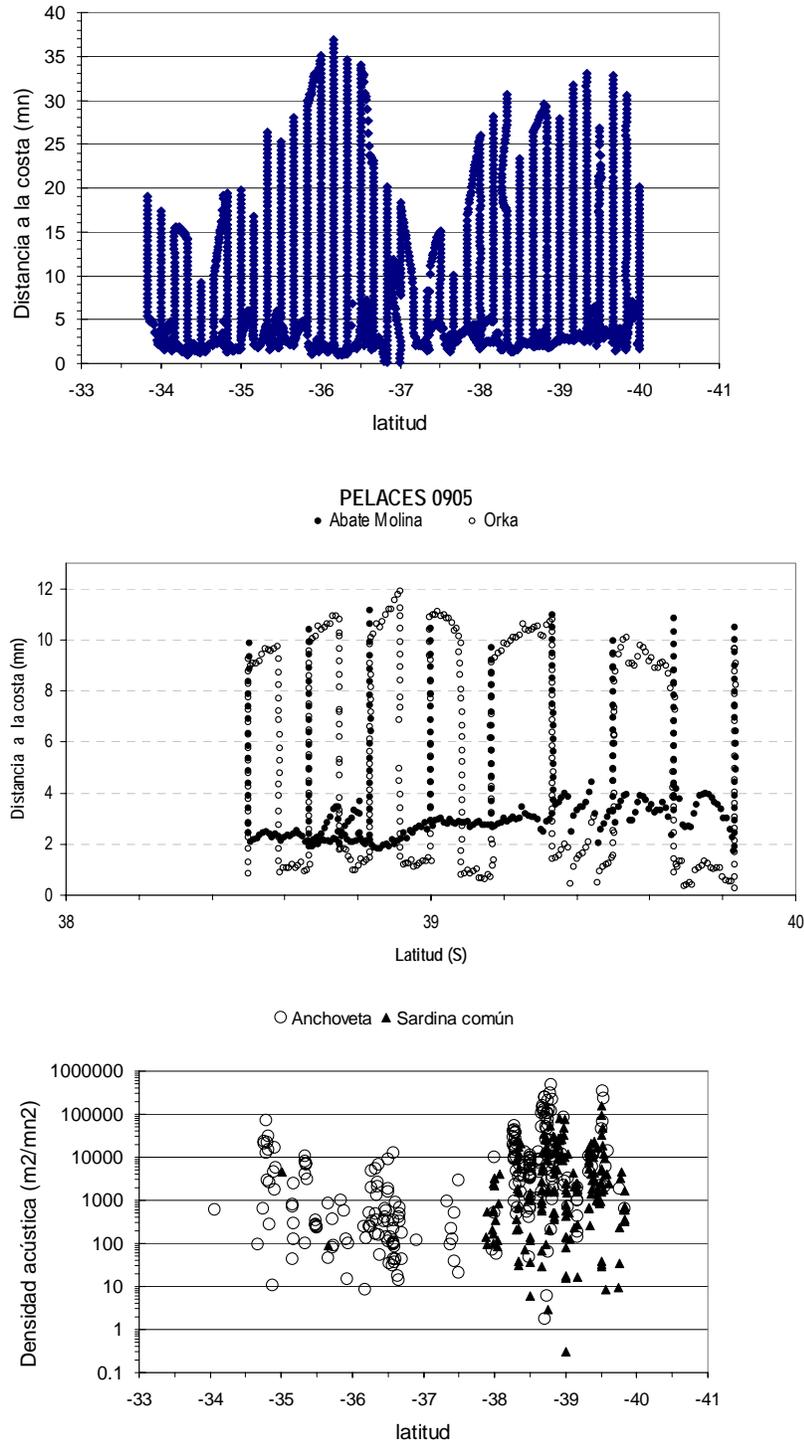


Figura 117. Track acústico B/C Abate Molina en toda la zona de estudio (a), Track acústico B/C Abate Molina y LM Orka en zona común y densidades acústicas (escala logarítmica) de sardina común y anchoveta respecto a la latitud en toda la zona de estudio. Crucero RECLAS 0905

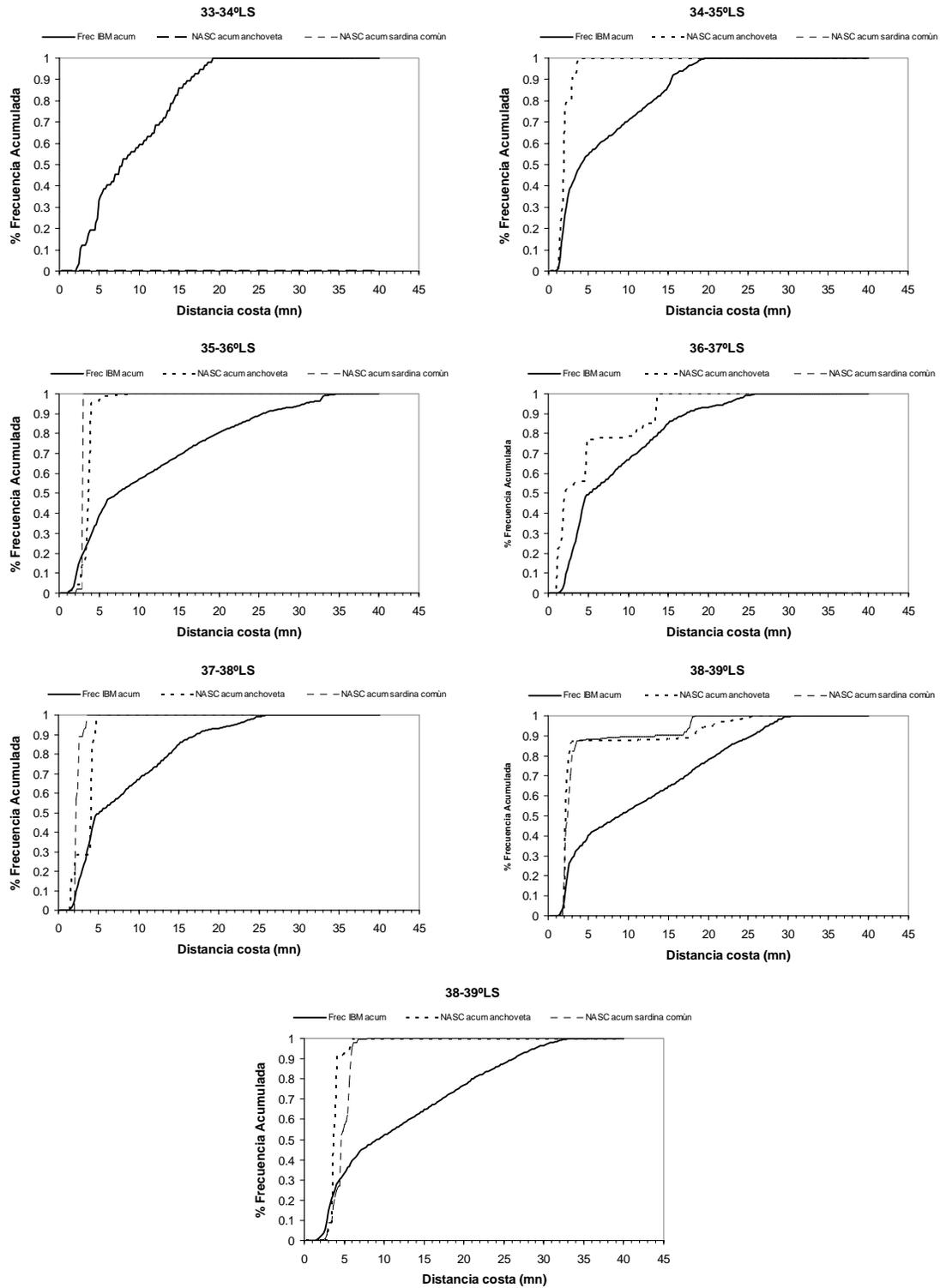


Figura 118. Distribuci3n acumulada de los IBM y NASC sardina com3n y anchoveta. RECLAS 0905

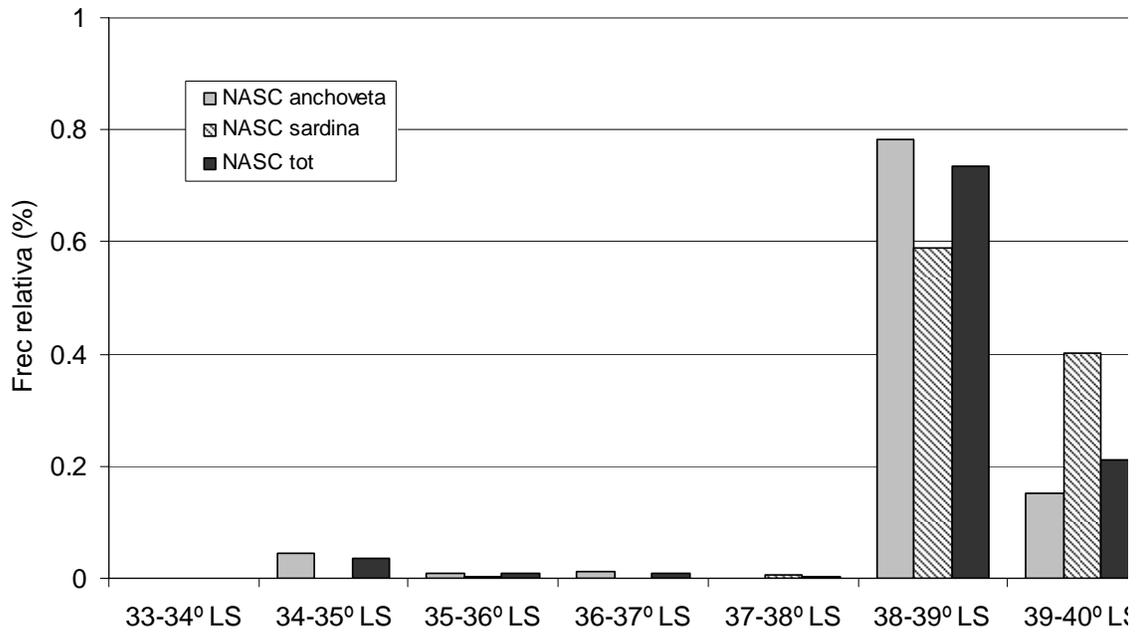


Figura 119. Densidades acústicas de sardina y anchoveta acumuladas por grado de latitud. Crucero RECLAS 0905

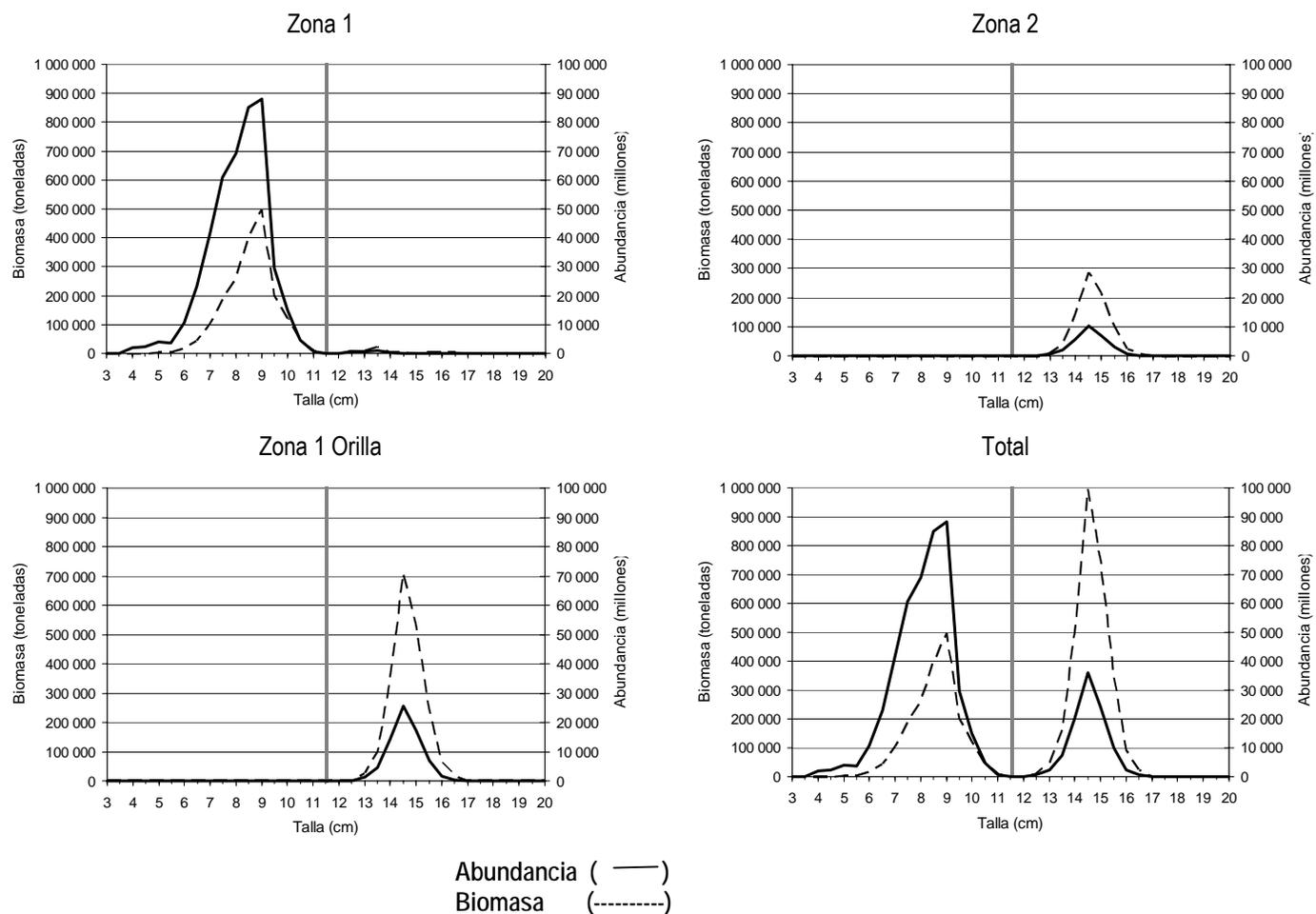


Figura 120. Abundancia y Biomasa por tallas de sardina com3n por subzona y total. Zona Orilla corresponde a franja costera no cubierta por el Abate Molina en la IX-XIV Regi3n (zona 2). Crucero RECLAS 0801

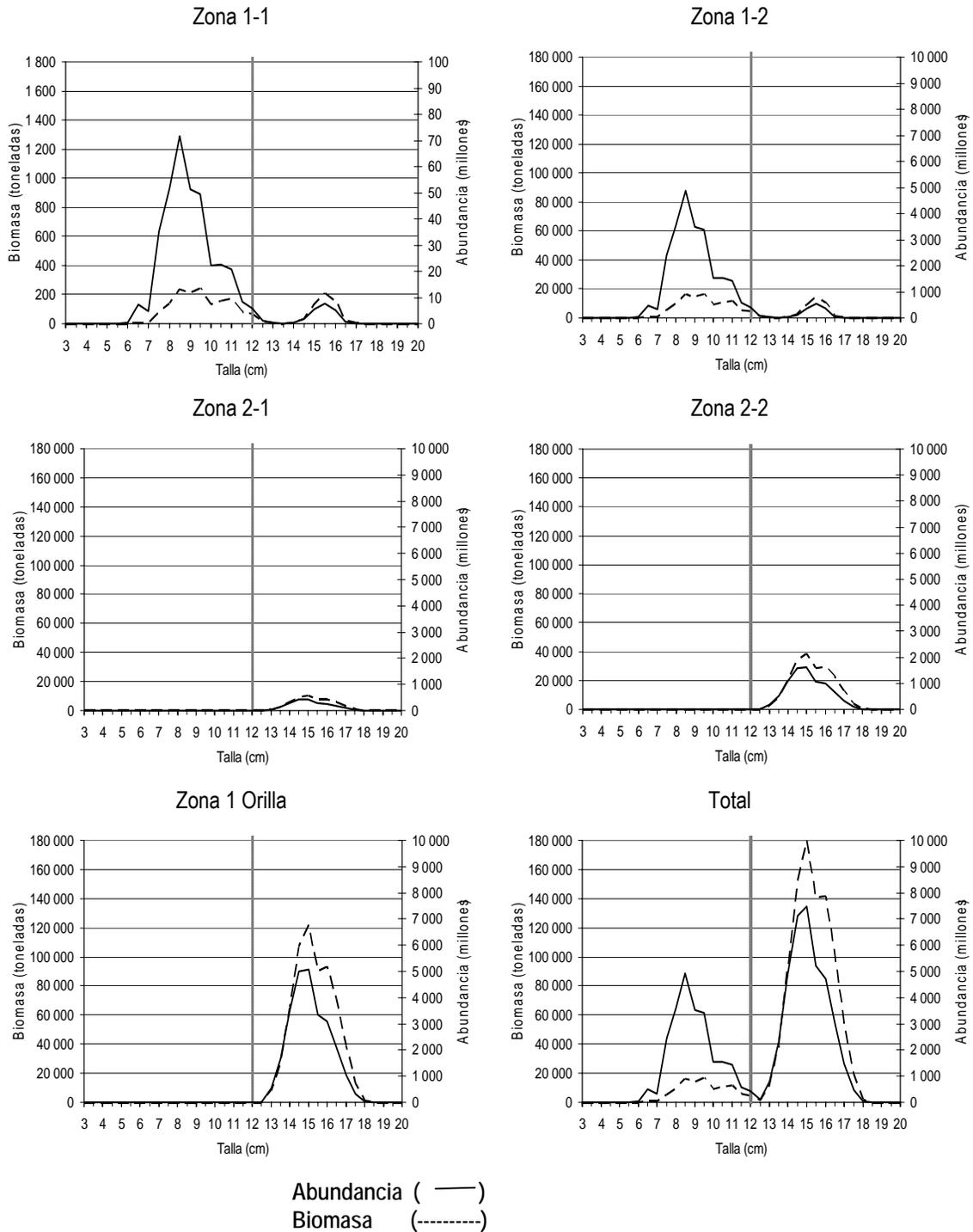


Figura 121. Abundancia y biomasa por tallas de anchoveta por subzonas. Zona Orilla corresponde a franja costera no cubierta por el Abate Molina en la IX-XIV Regi3n (zona 2). Crucero RECLAS 0801.

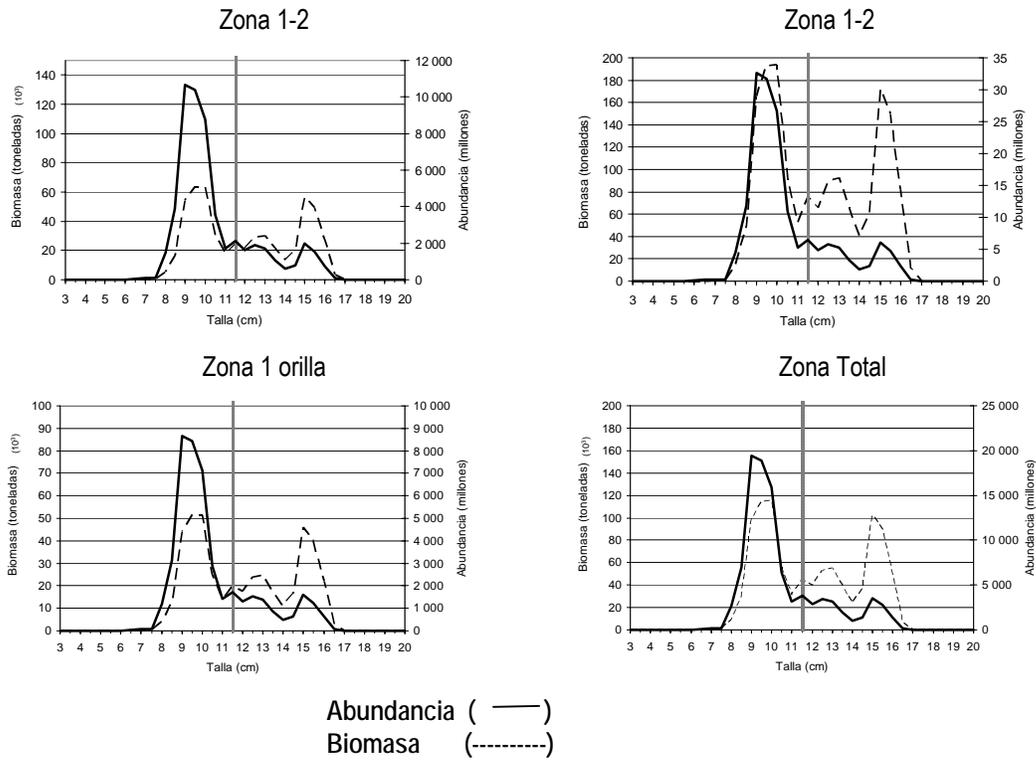


Figura 122. Abundancia y Biomasa por tallas de Sardina Com3n por subzona y total. Zona Orilla corresponde a franja costera no cubierta por el Abate Molina en la IX-XIV Regi3n (zona 2). Crucero RECLAS 0905.

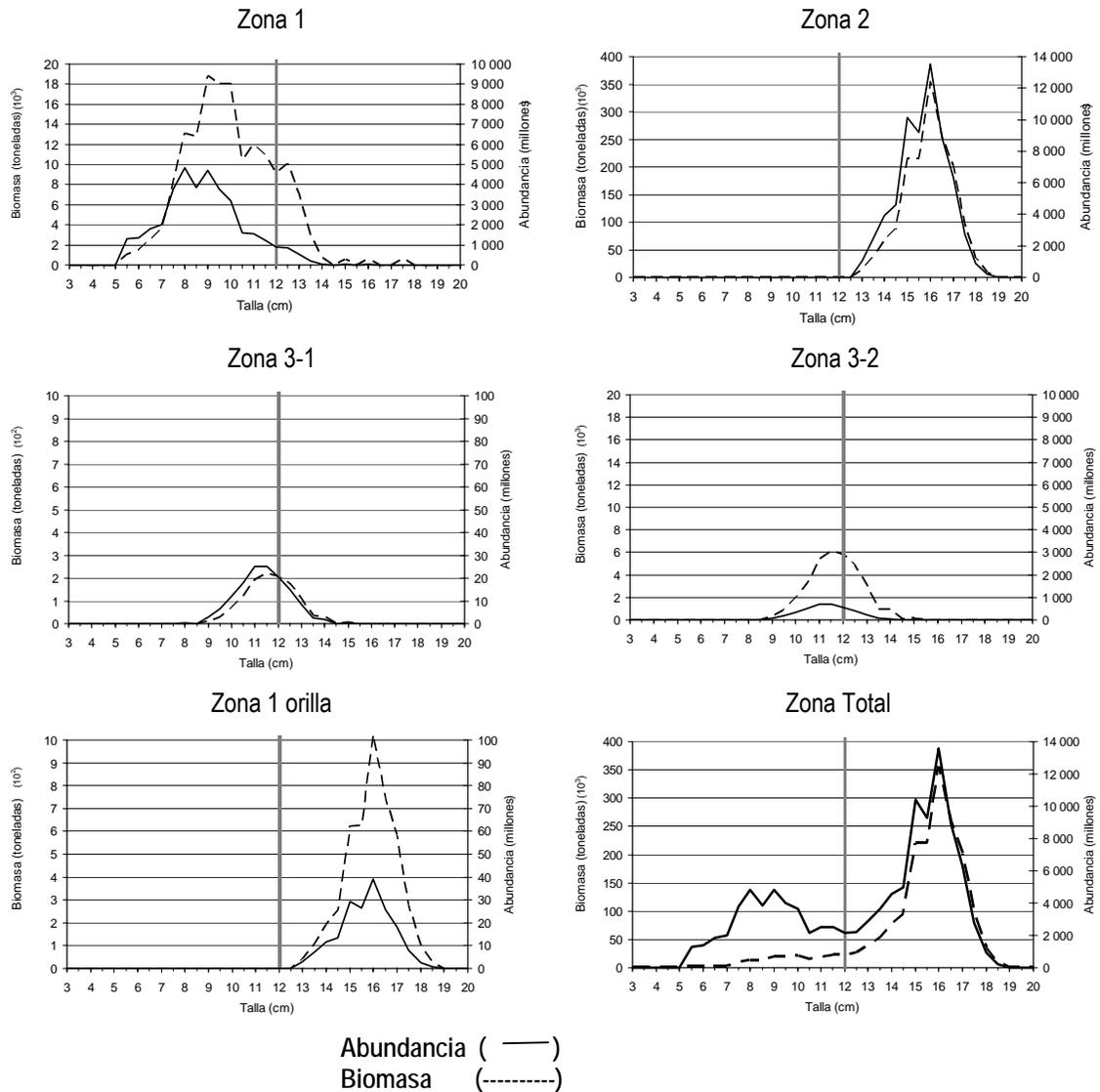


Figura 123. Abundancia y Biomasa por tallas de Anchoqueta por subzona y total. Zona Orilla corresponde a franja costera no cubierta por el Abate Molina en la IX-XIV Regi3n (zona 2). Crucero RECLAS 0905.

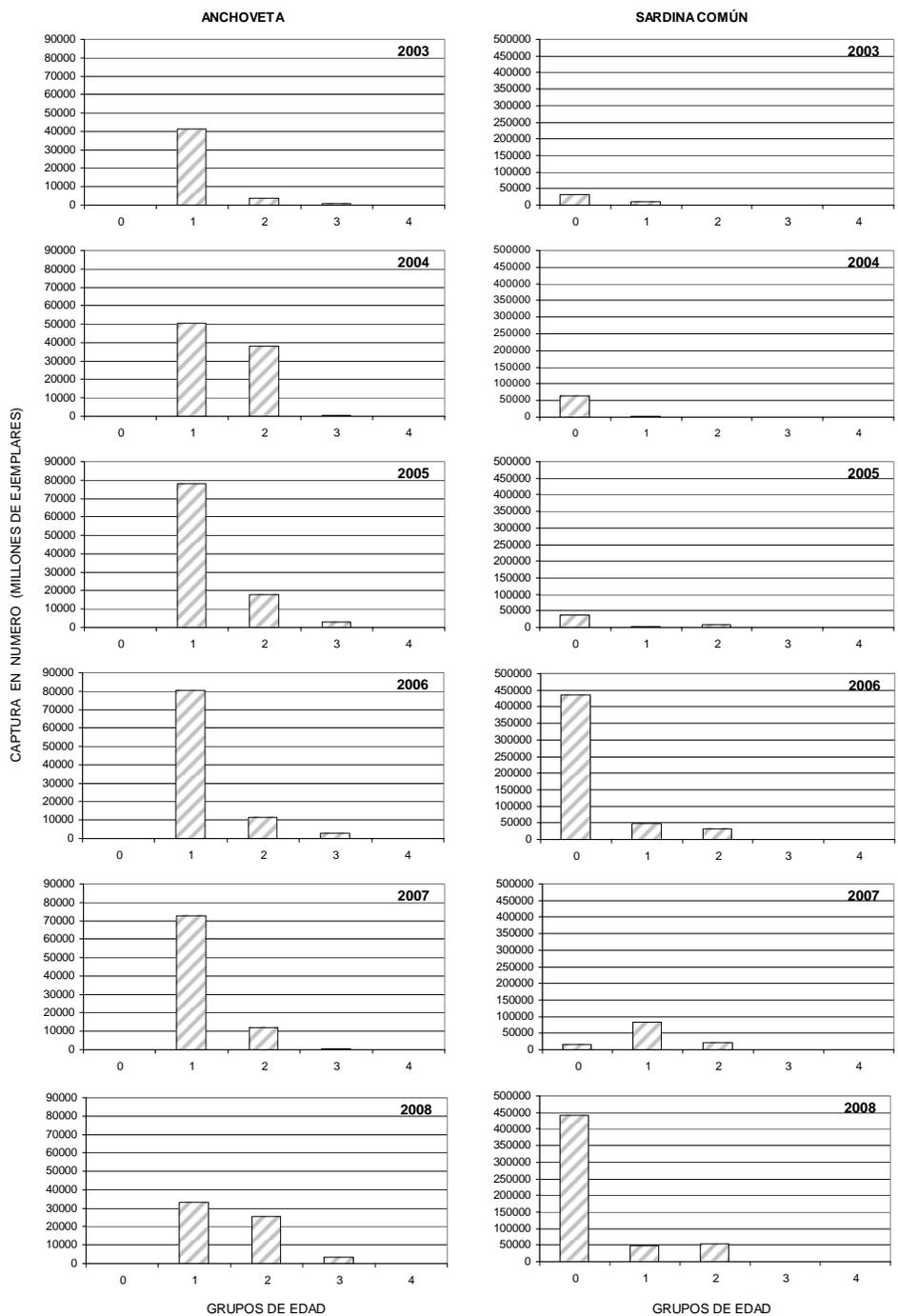


Figura 124. Composición de abundancia en número por grupo de edad de anchoveta y sardina común registrada en los cruceros de evaluación hidroacústica para el periodo 2003-2008.

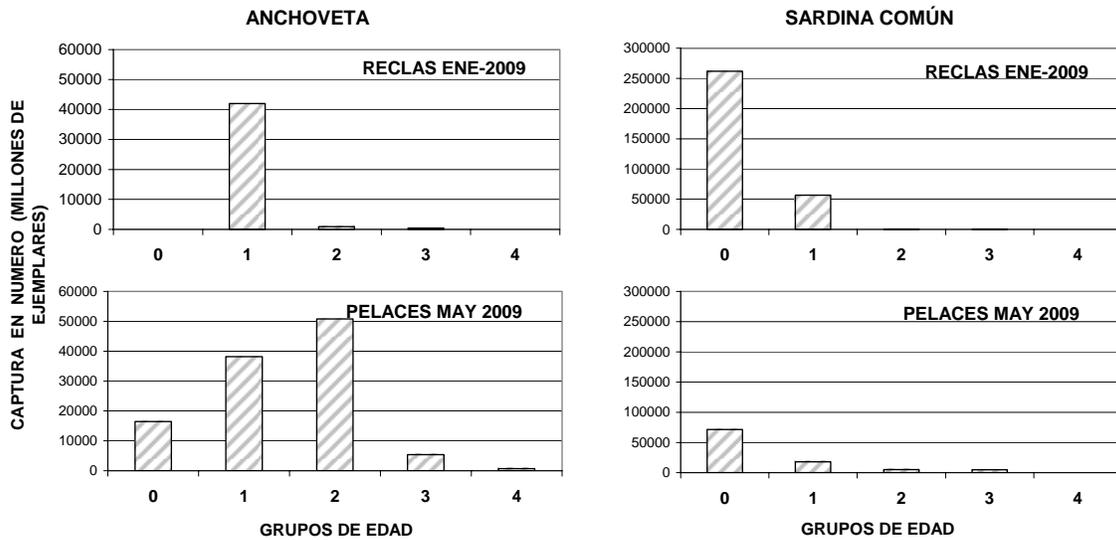


Figura 125. Composici3n de la captura en nÚmero por grupo de edad de anchoveta y sardina comÚn registrada en los cruceros de evaluaci3n hidroacÚstica de verano (RECLAS) y de otoño (PELACES) para el 2009.

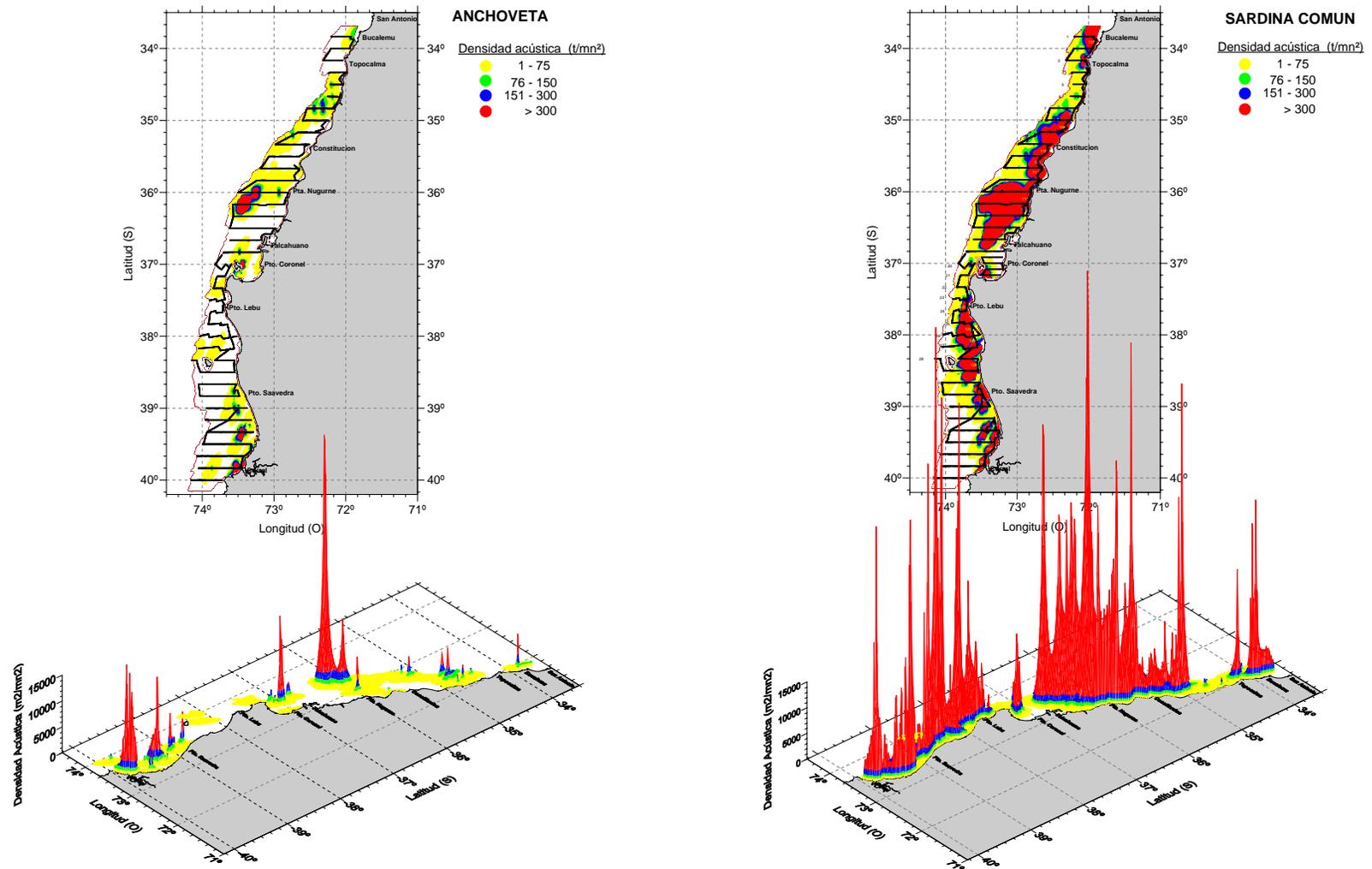


Figura 126. Distribución espacial de la anchoveta y sardina común detectadas por el B/I Abate Molina durante el crucero RECLAS0801.

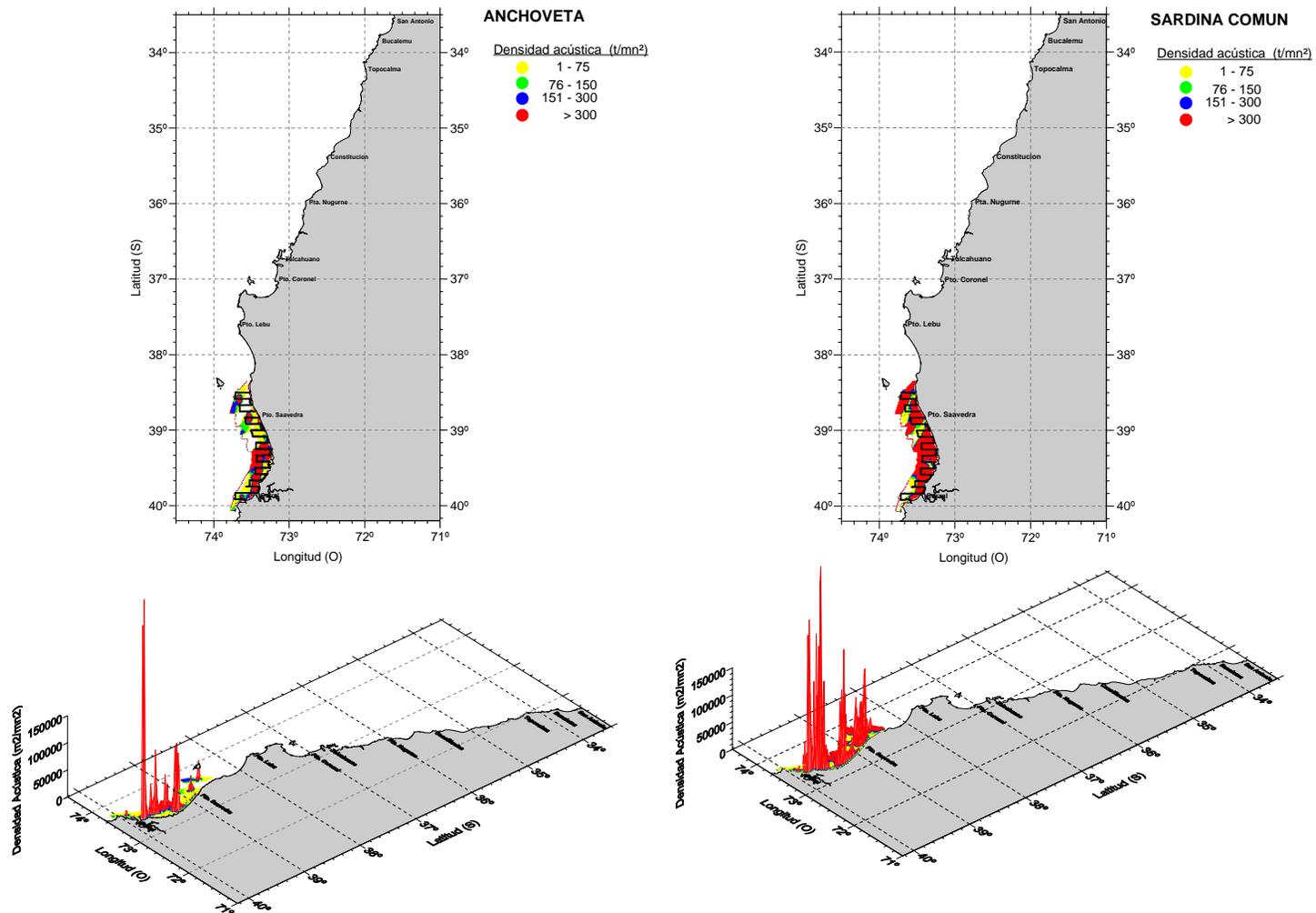
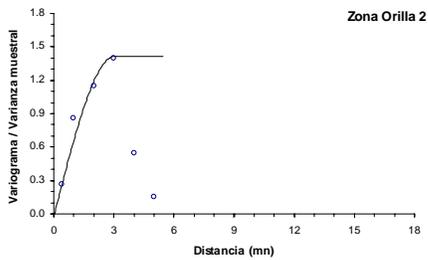
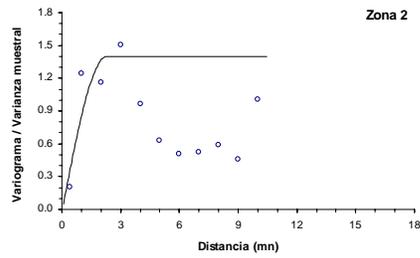
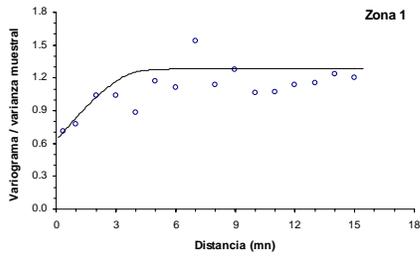


Figura 127. Distribución espacial de la anchoveta y sardina común detectadas por L/M Orka durante el crucero RECLAS0801.

Variogramas estandarizados



Estructuras de tamaños

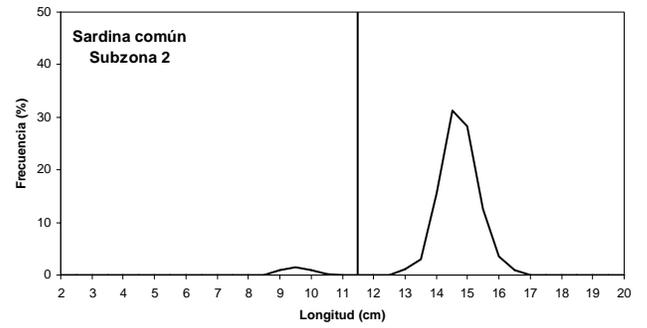
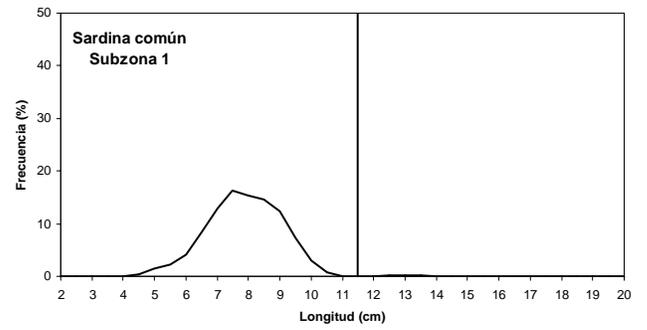


Figura 128. Variogramas estandarizados de las densidades acústicas y estructuras de tamaños por subzona de sardina común. CRUCERO RECLAS 0801.

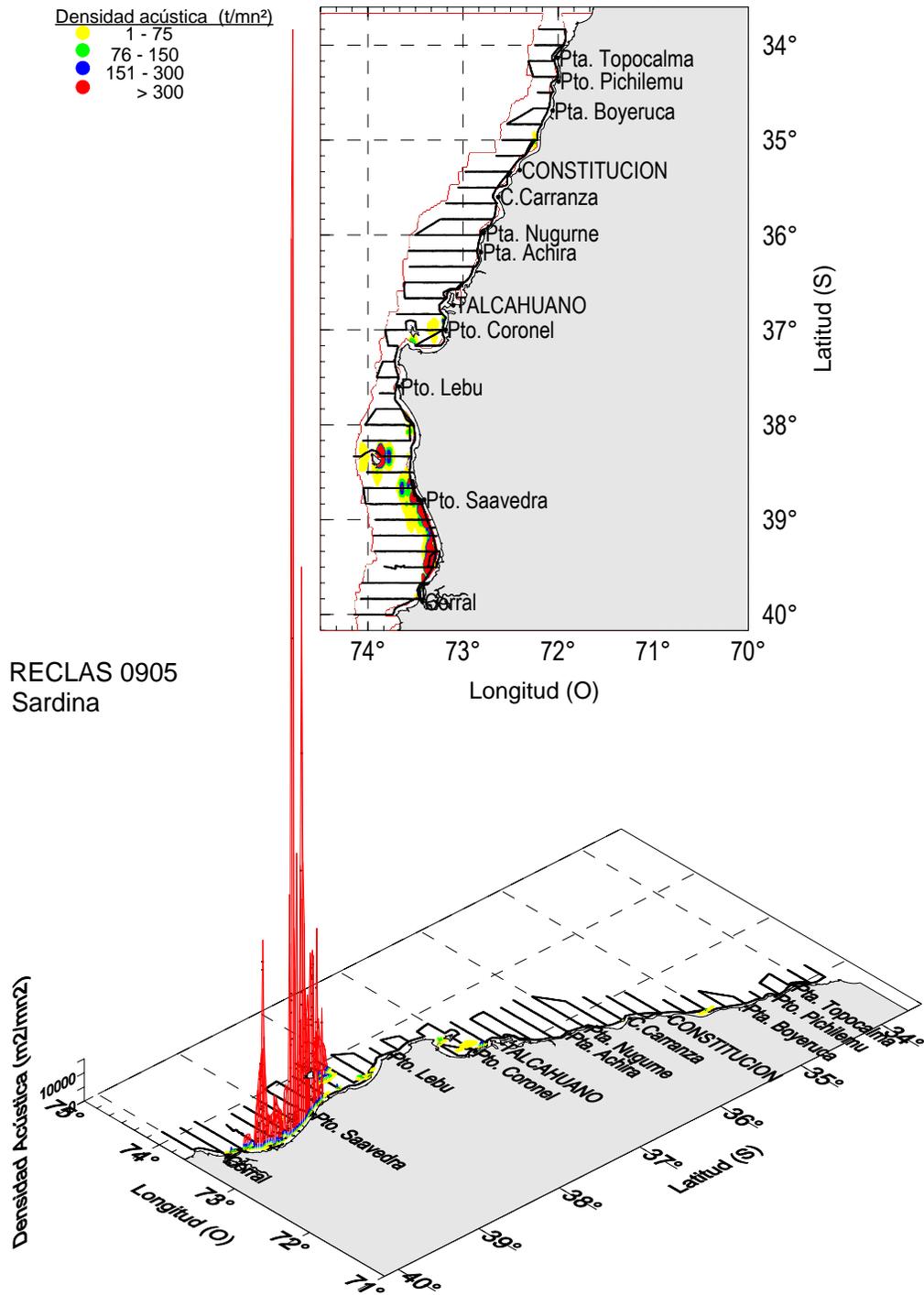


Figura 129. Distribuci3n espacial de sardina com3n en la zona centro-sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009. Crucero RECLAS 0905.

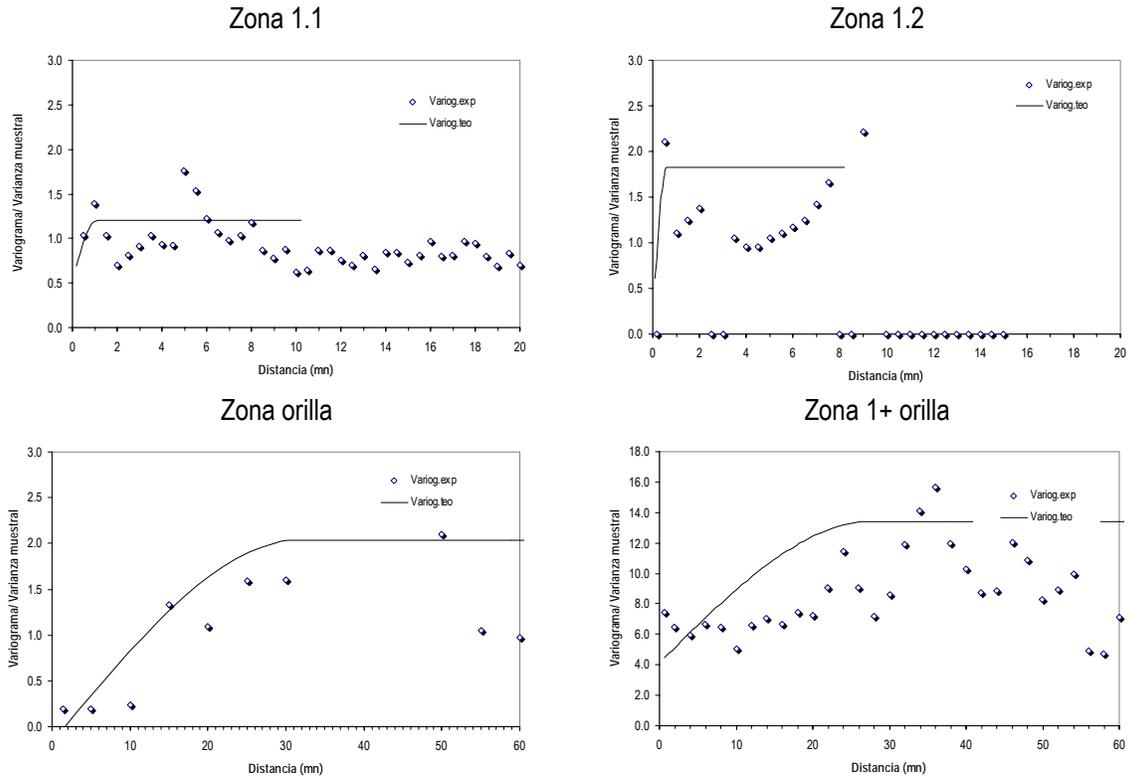


Figura 130. Variogramas estandarizados de las densidades acústicas y estructuras de tamaños por subzona de sardina común. RECLAS 0905.



Variogramas estandarizados

Estructuras de tamaños

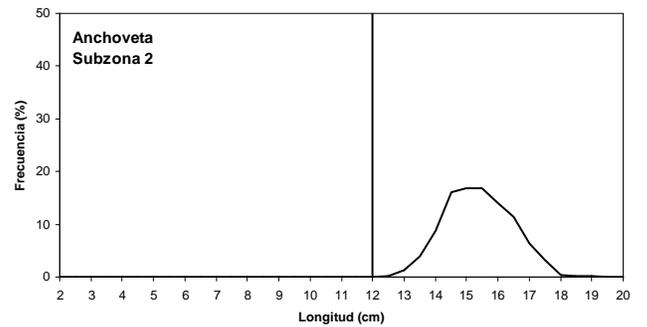
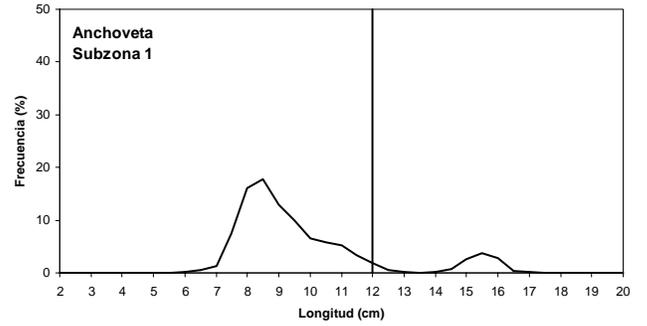
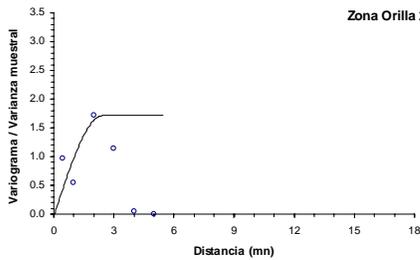
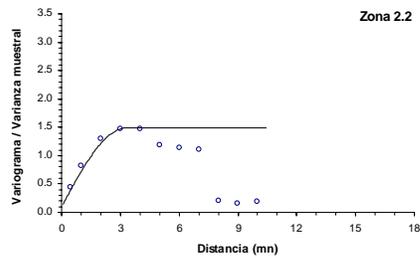
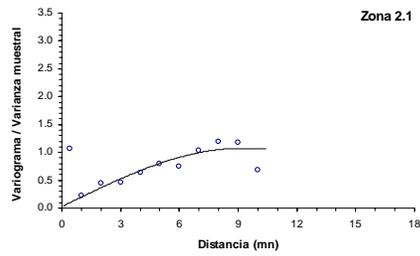
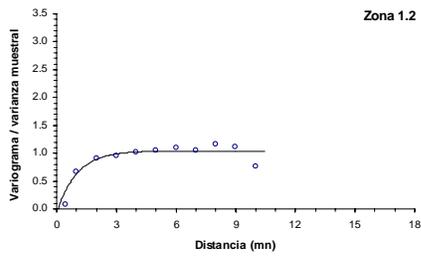
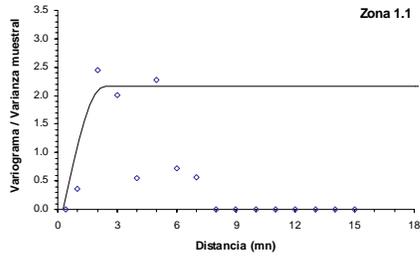


Figura 131. Variogramas estandarizados de las densidades acústicas y estructuras de tamaños por subzona de anchoveta. CRUCERO RECLAS 0801.

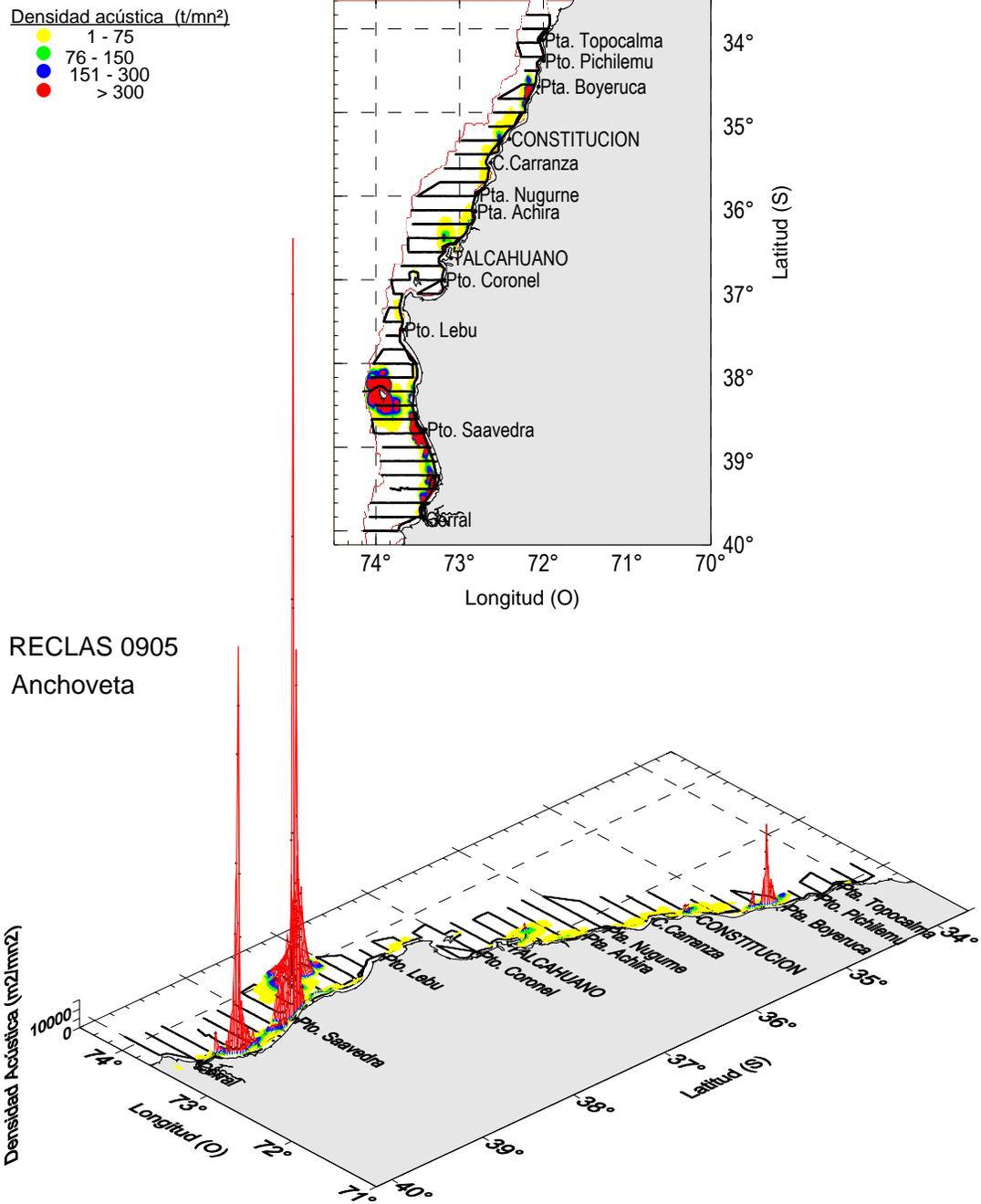


Figura 132. Distribuci3n espacial de la anchoveta en la zona centro-sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009. Crucero RECLAS 0905.

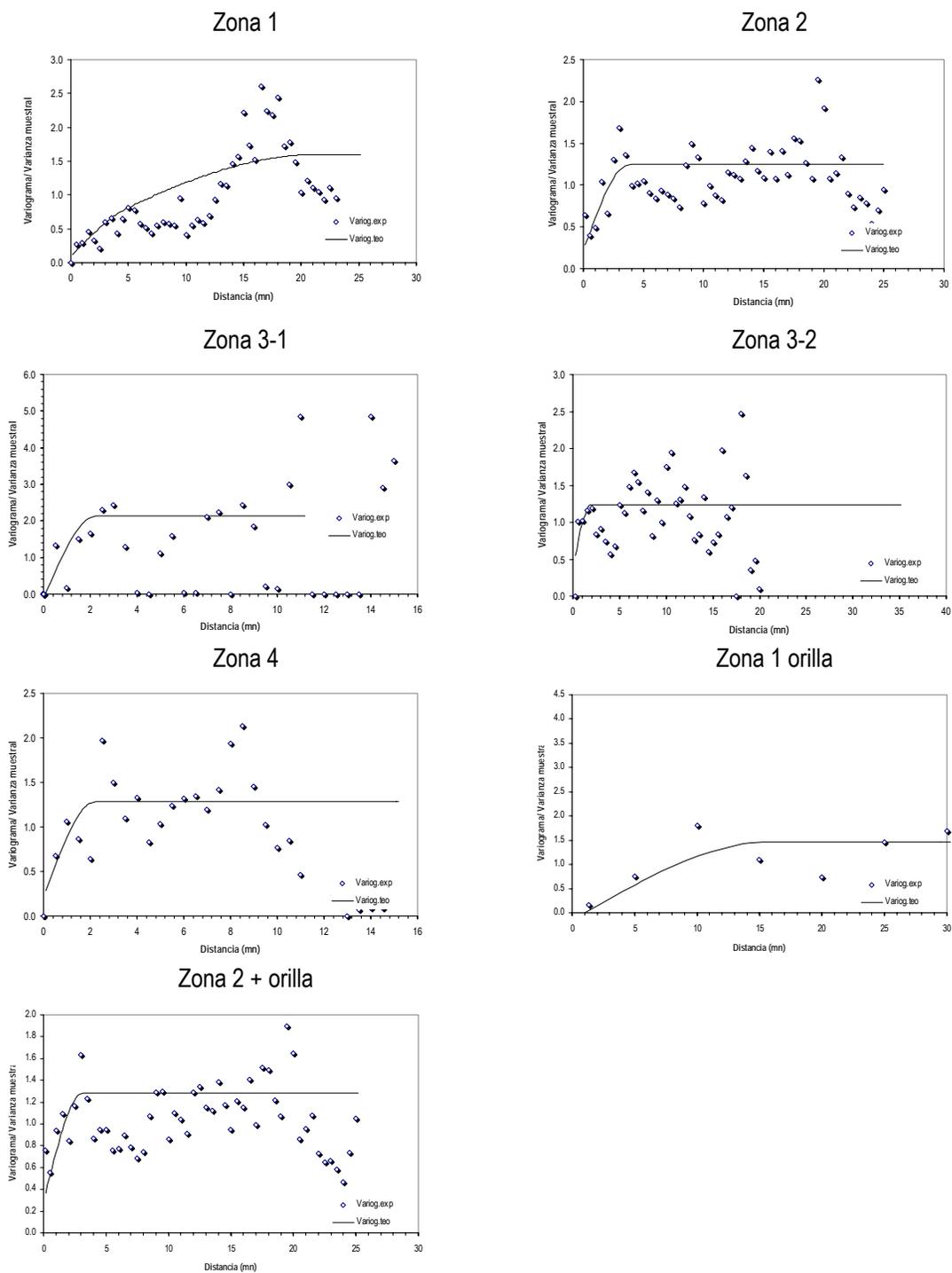


Figura 133. Variogramas estandarizados de las densidades acústicas y estructuras de tamaños por subzona de anchoveta. CRUCERO RECLAS 0905.

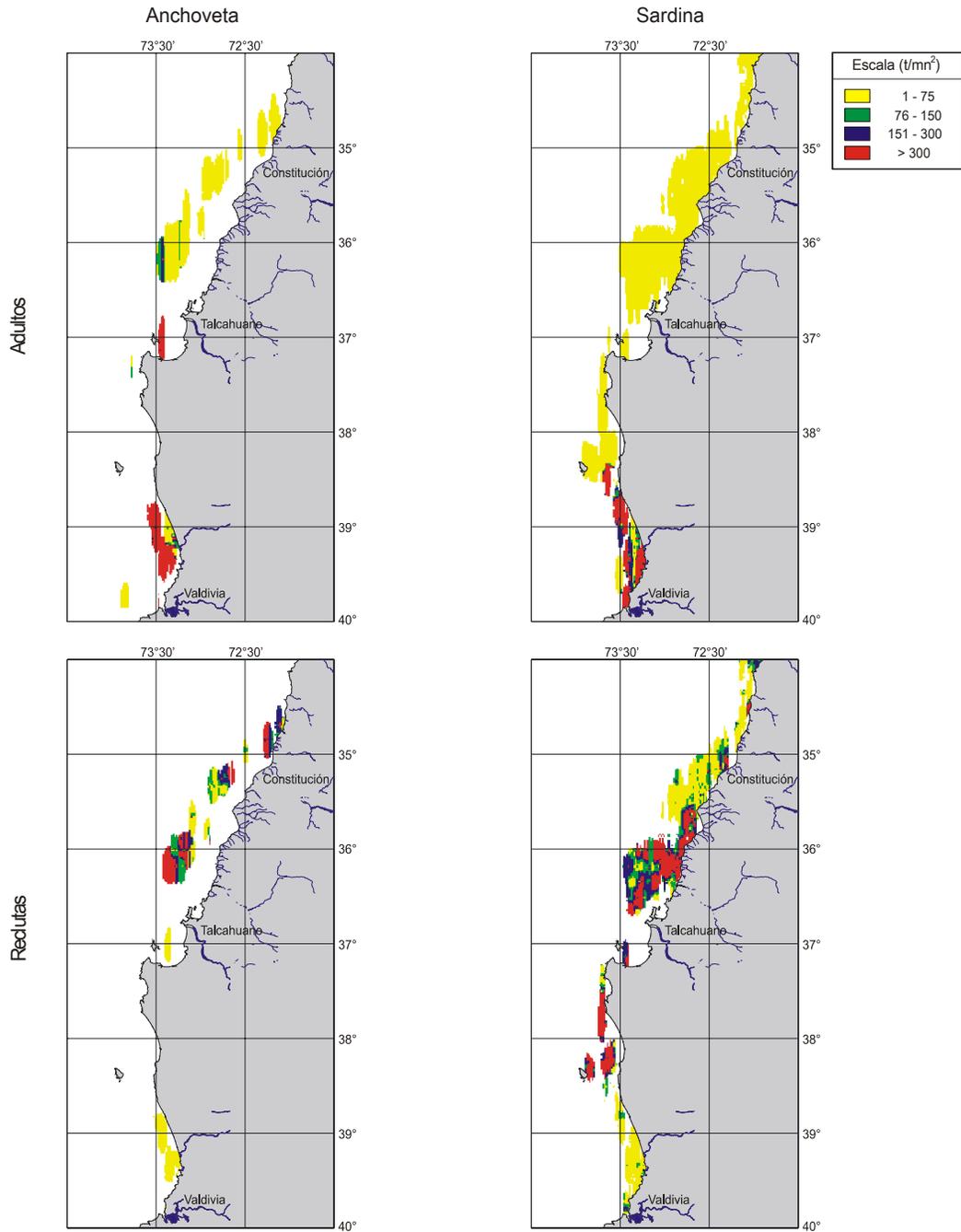


Figura 134. Distribuci3n espacial de la biomasa de anchoqueta y sardina com3n de ejemplares adultos y reclutas.

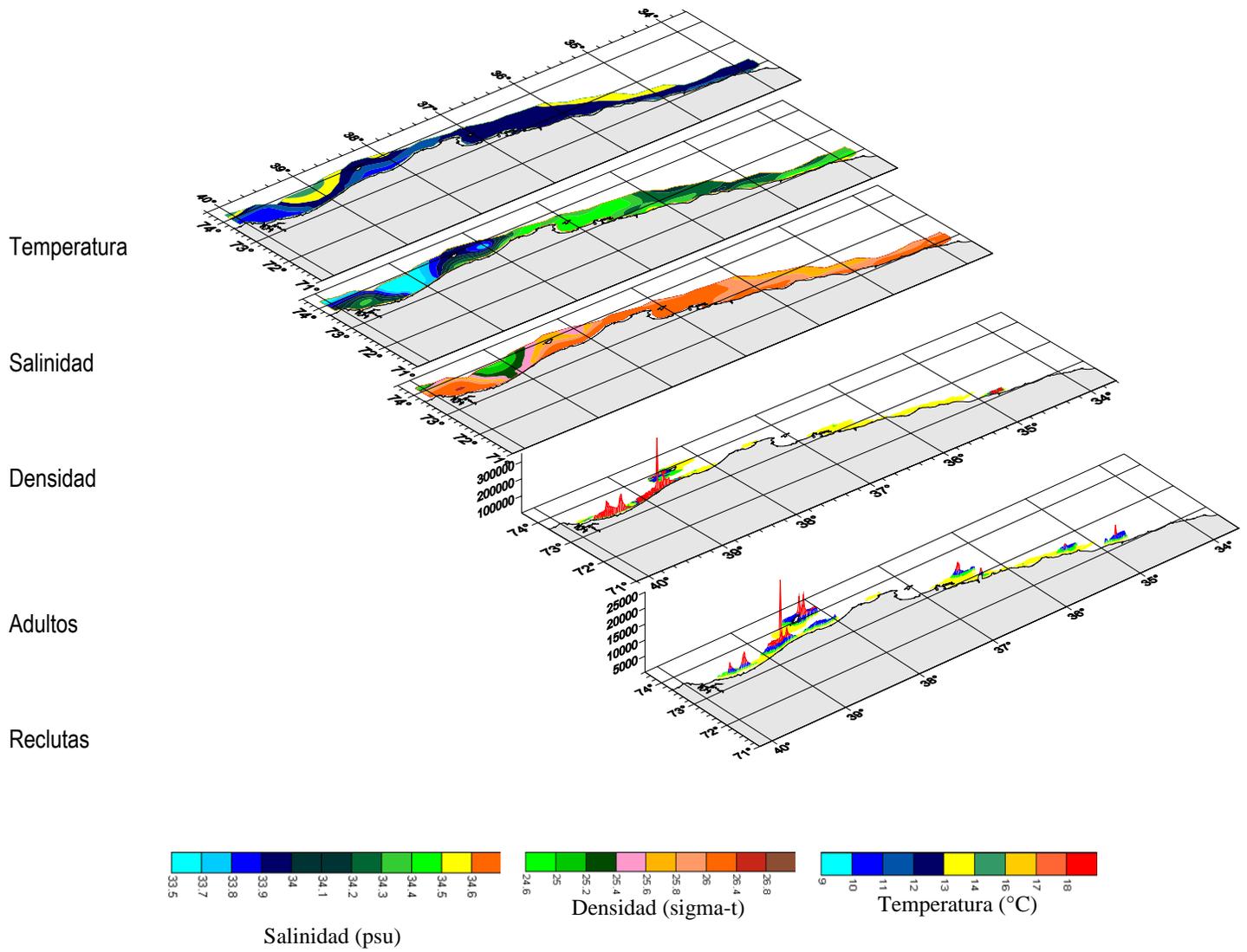


Figura 135. Distribuci3n espacial de Anchoveta y de las variables bio-oceanogr3ficas. Crucero RECLAS 0905.

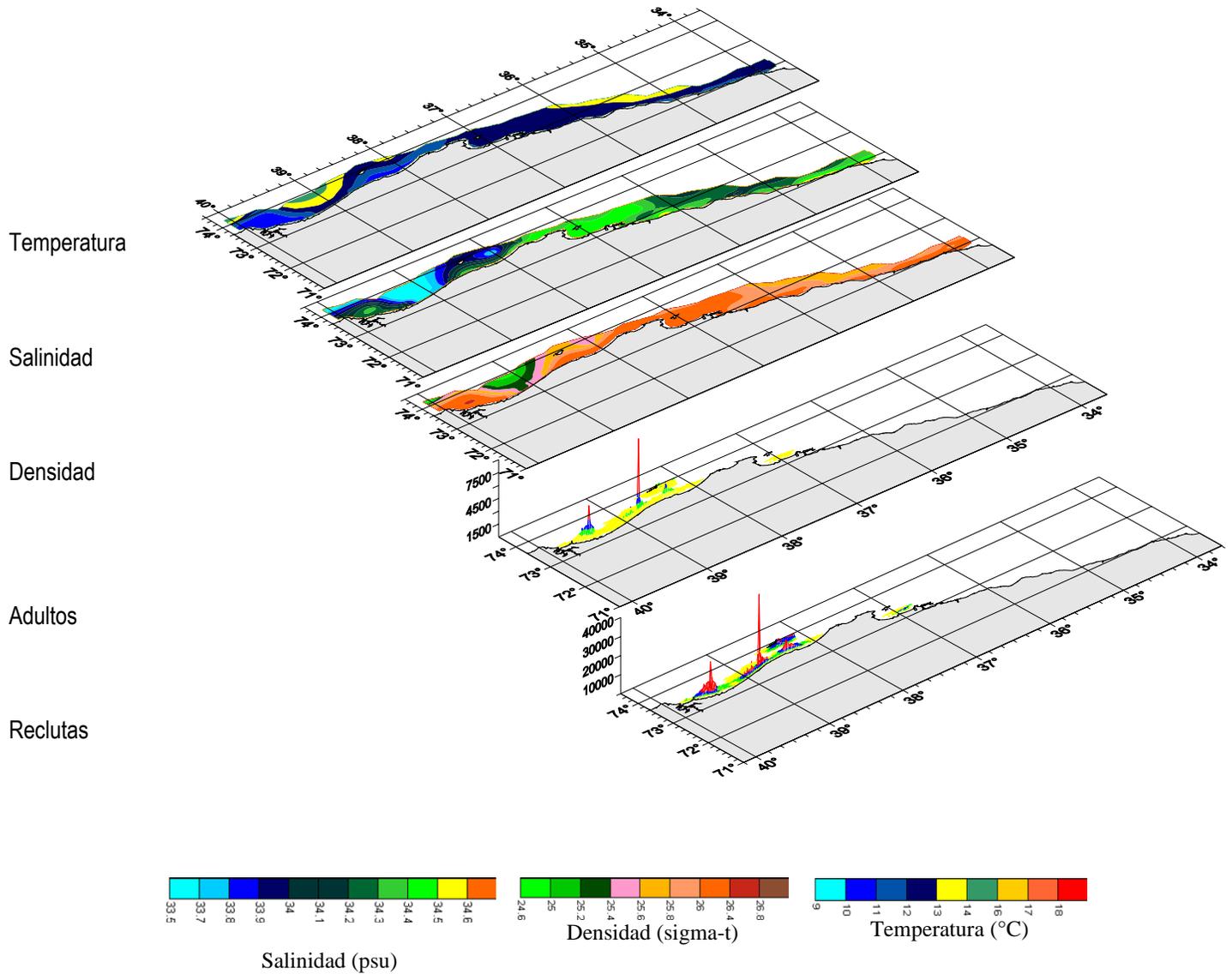


Figura 136. Distribuci3n espacial de los reclutas de sardina com3n y de las variables bio-oceanogr3ficas. Crucero RECLAS 0905.

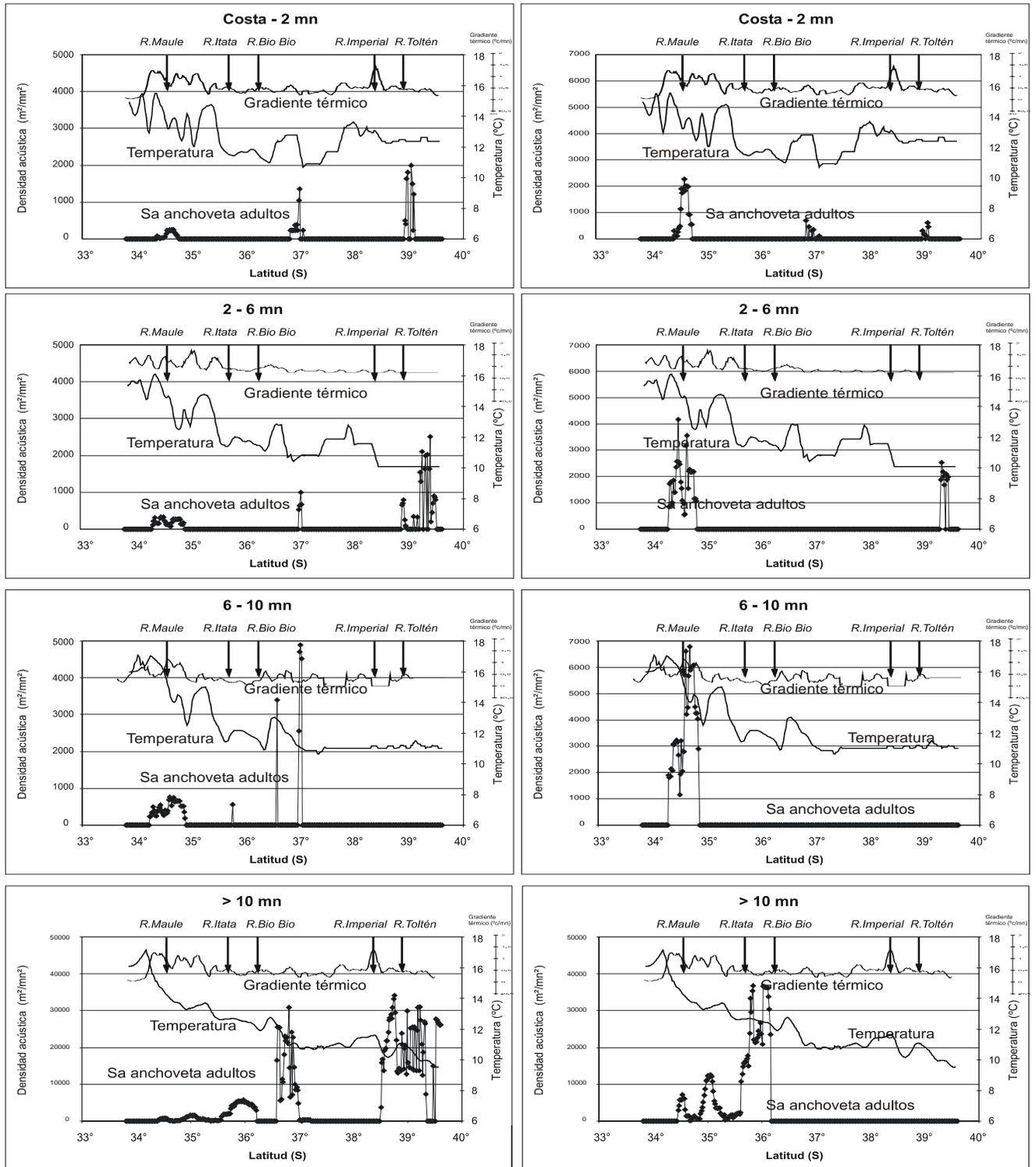


Figura 137. Señal latitudinal de adultos y reclutas de anchoveta y su relación con la temperatura y el gradiente térmico en: a) Costa-2 mn, b) 2-6 mn, c) 6-10 mn y d) > 10 mn.

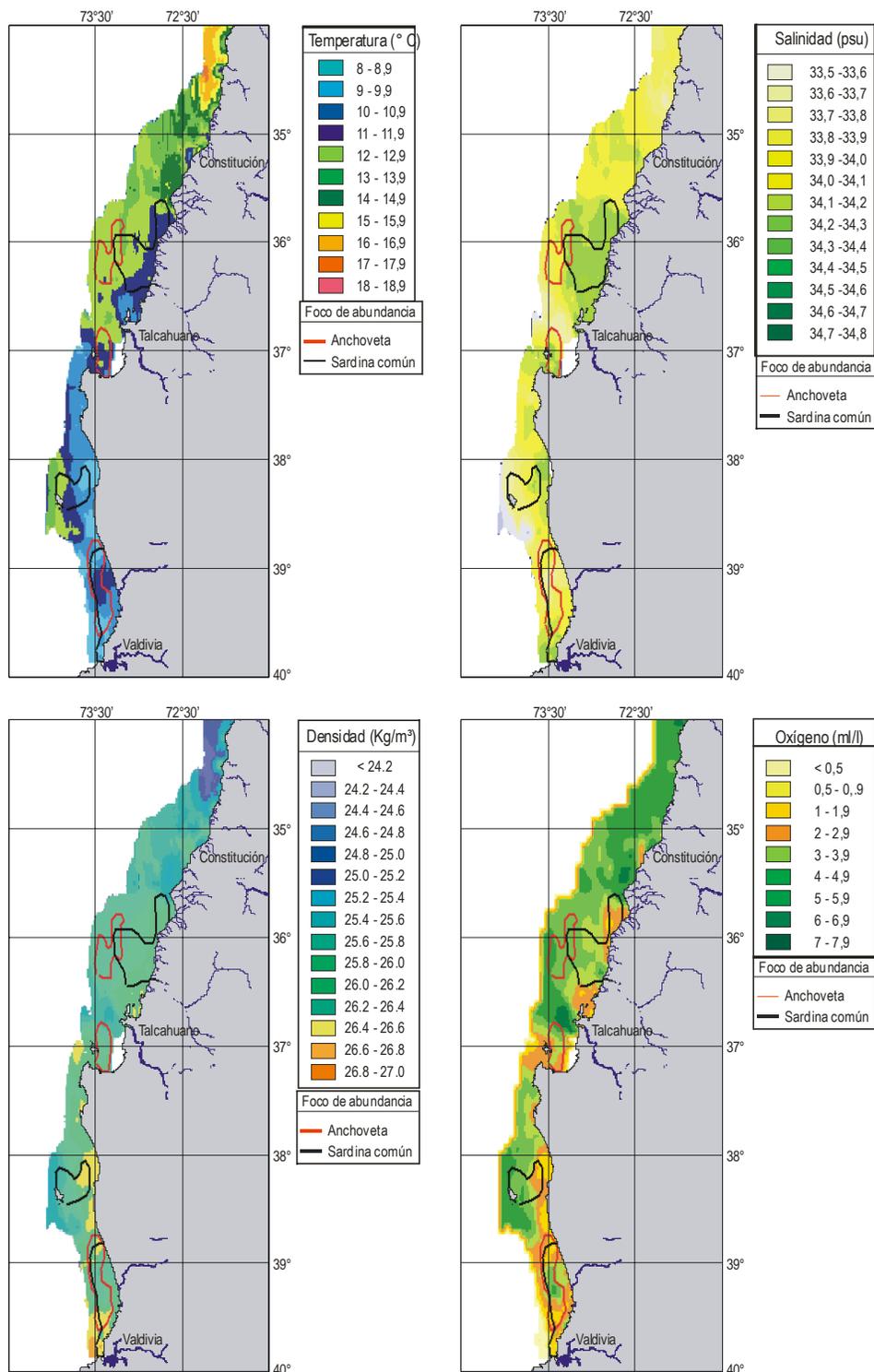


Figura 138. Distribución espacial de las variables ambientales: a) temperatura (°C), b) salinidad (psu), c) densidad del agua de mar (Sigma-t) y d) oxígeno disuelto (ml/L).

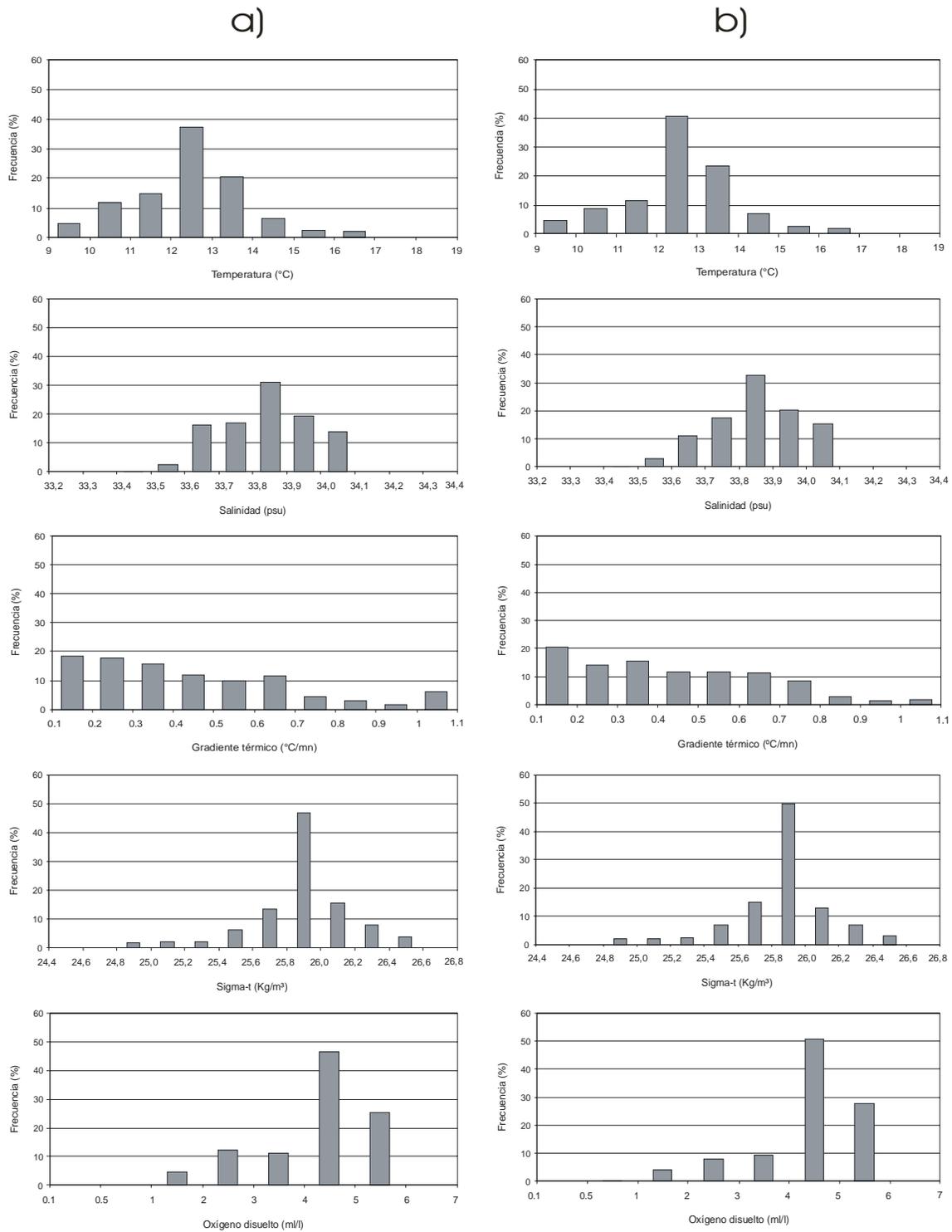


Figura 139. Histograma de los rangos de preferencia de: a) adultos y b) reclutas de anchoveta en relación a las variables oceanográficas.

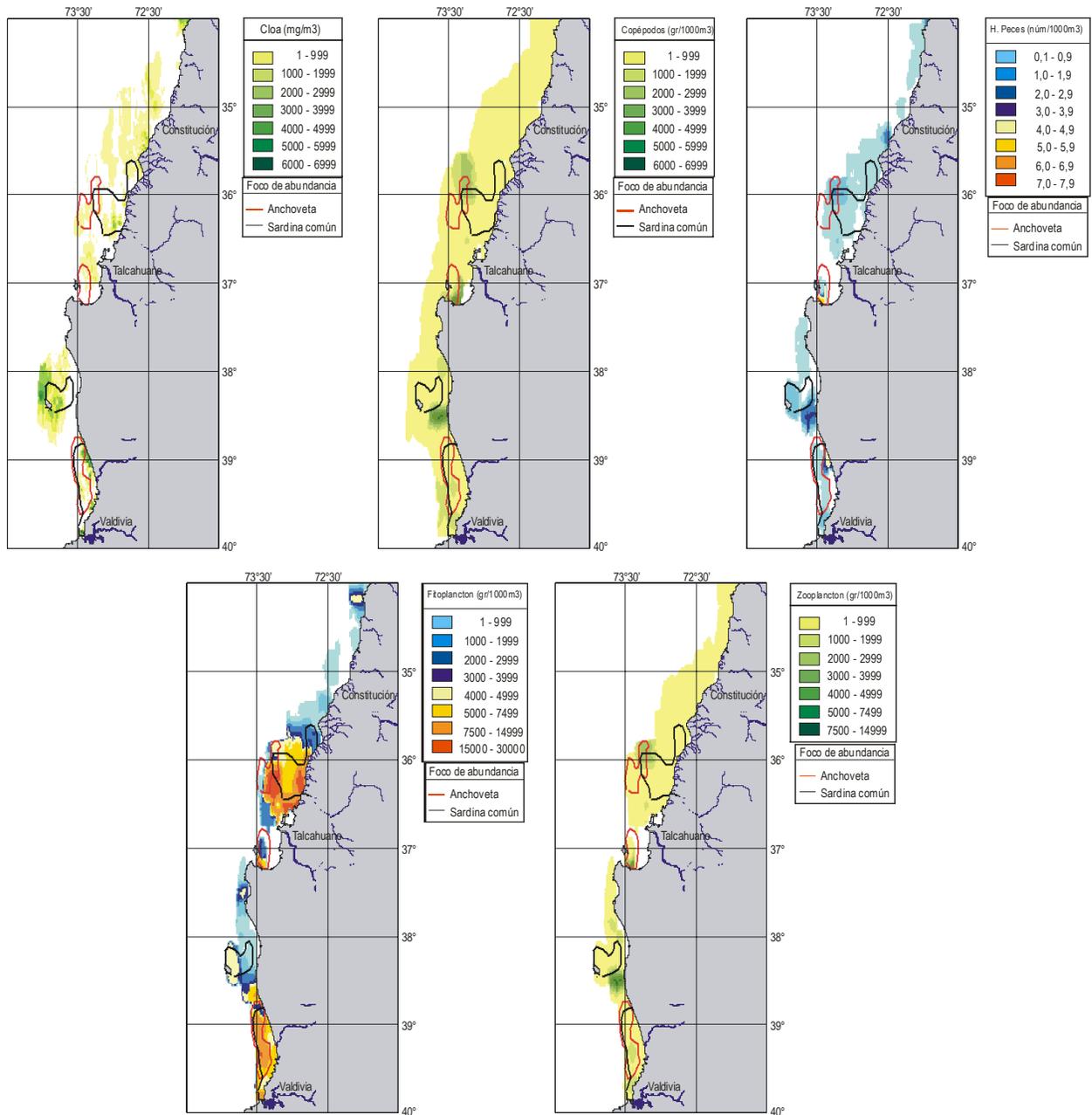


Figura 140. Distribución espacial de las variables ambientales: a) clorofila, b) copépodos, c) huevos de peces, d) fitoplancton y e) zooplancton.

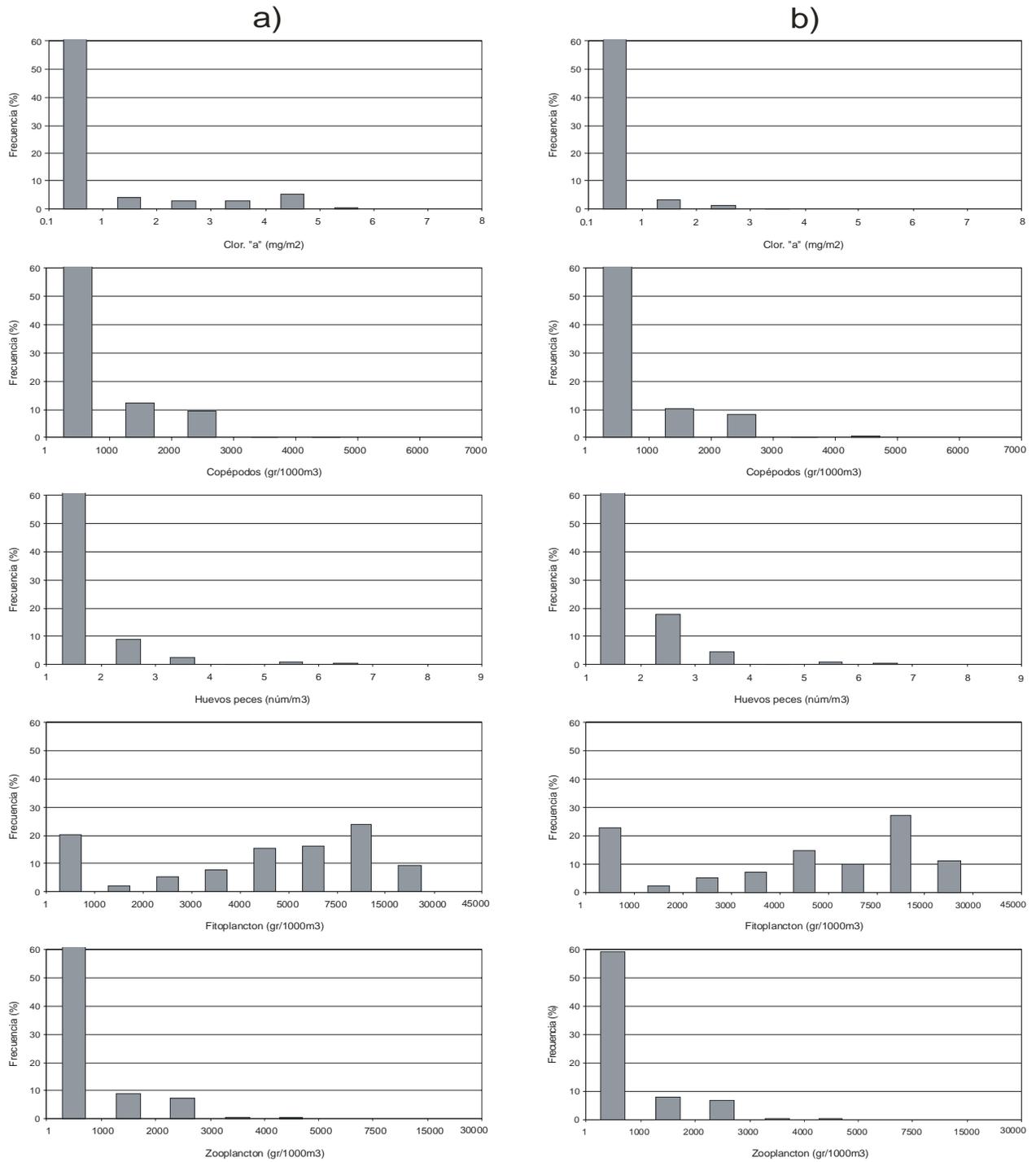


Figura 141. Histograma de los rangos de preferencia de: a) adultos y b) reclutas de anchoveta en relación a las variables biológicas.

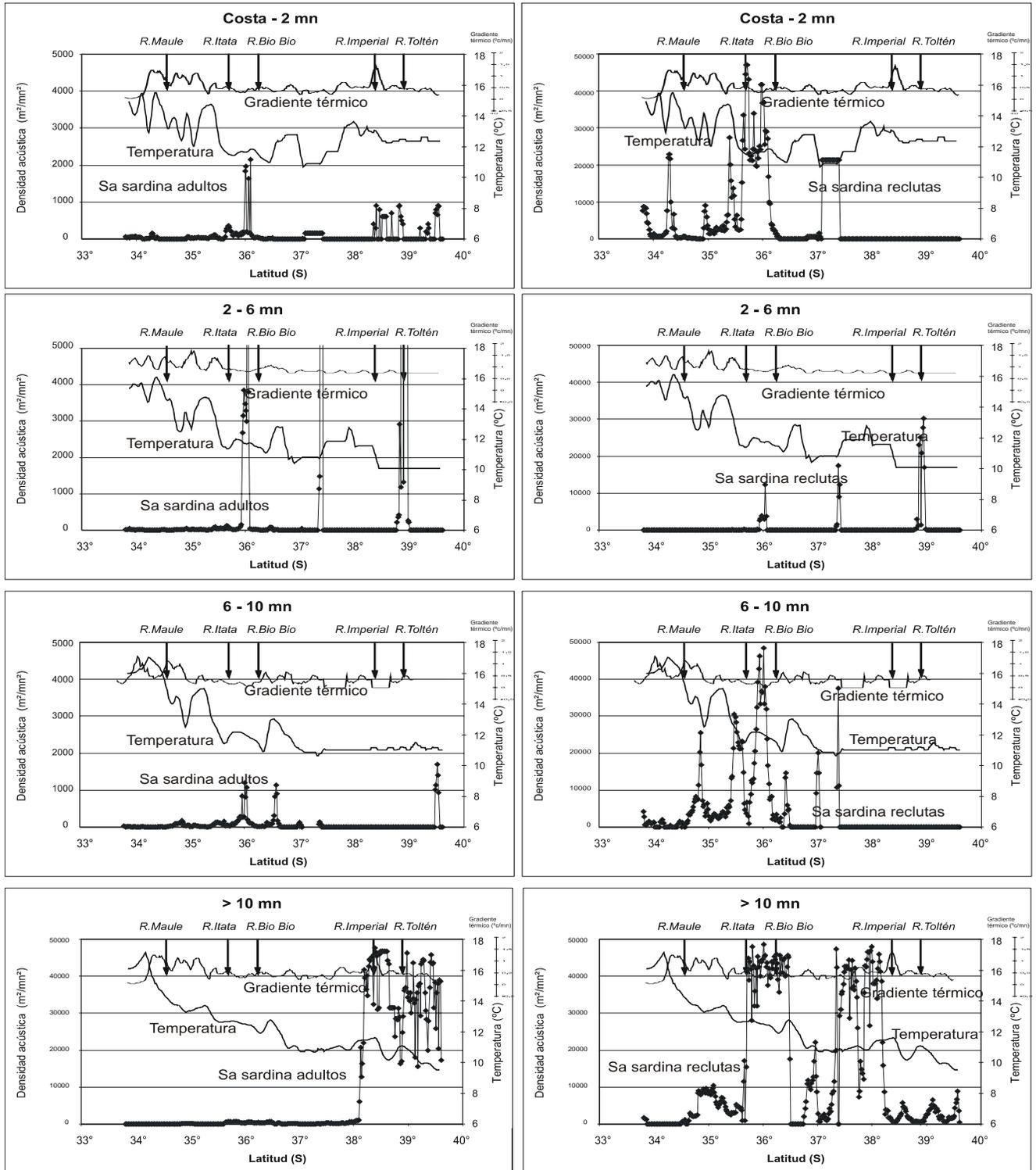


Figura 142. Señal latitudinal de adultos y reclutas de sardina común y su relación con la temperatura y el gradiente térmico en: a) Costa-2 mn, b) 2-6 mn y c) 6-10 mn y d) > 10 mn.

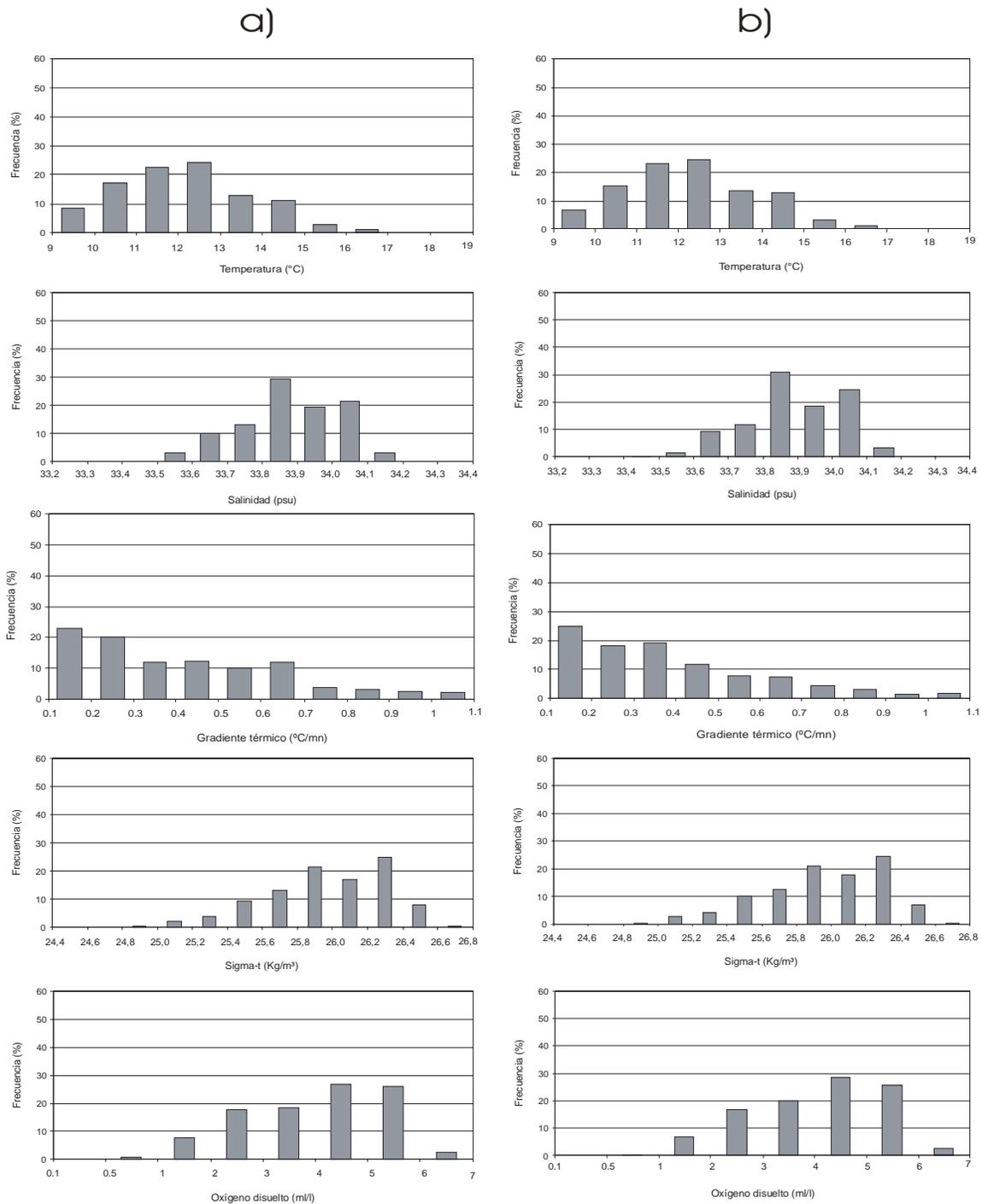


Figura 143. Histograma de los rangos de preferencia de: a) adultos y b) reclutas de sardina común en relación a las variables oceanográficas.

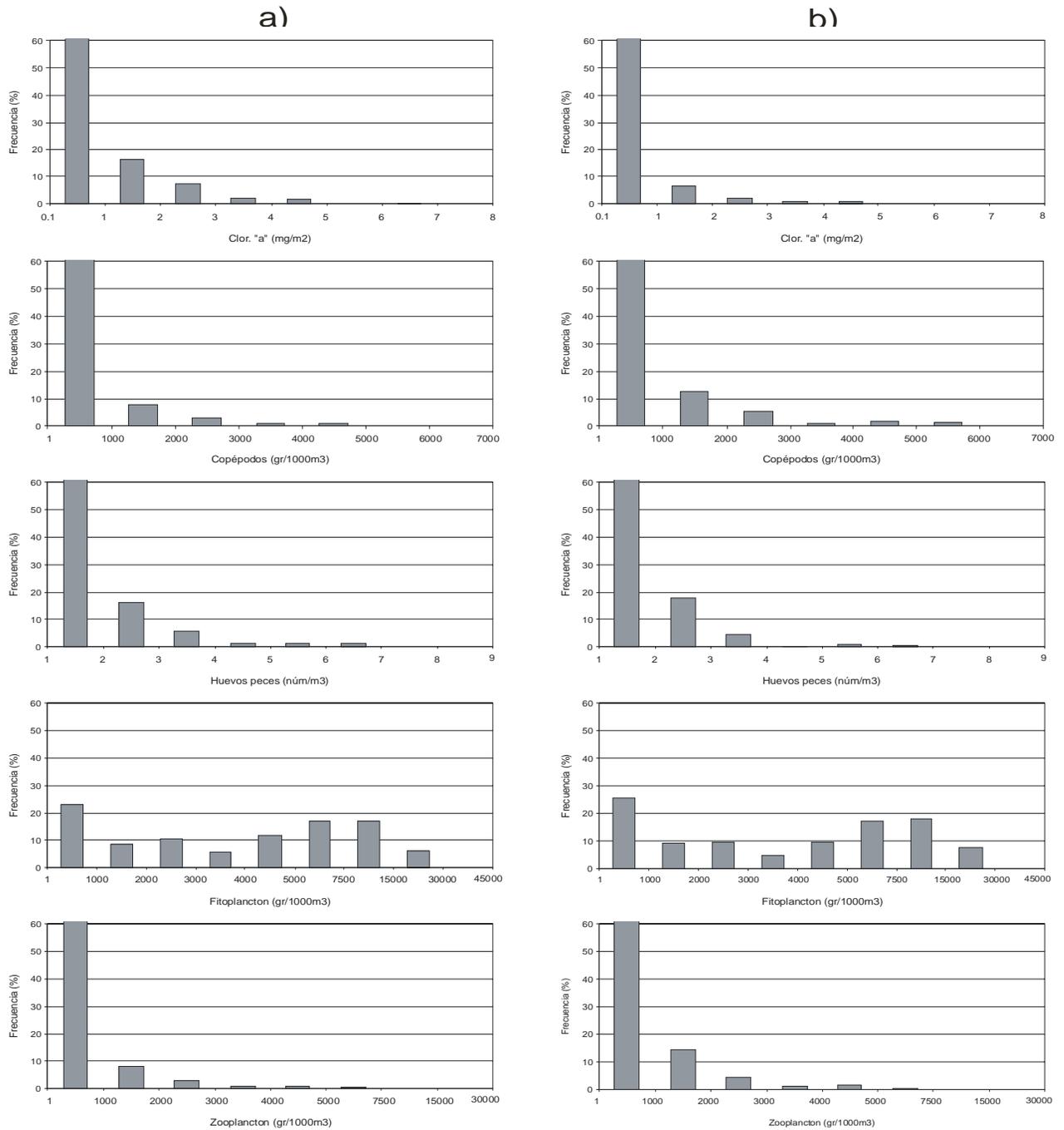


Figura 144. Histograma de los rangos de preferencia de: a) adultos y b) reclutas de sardina com \acute{u} n en relaci3n a las variables biol3gicas.

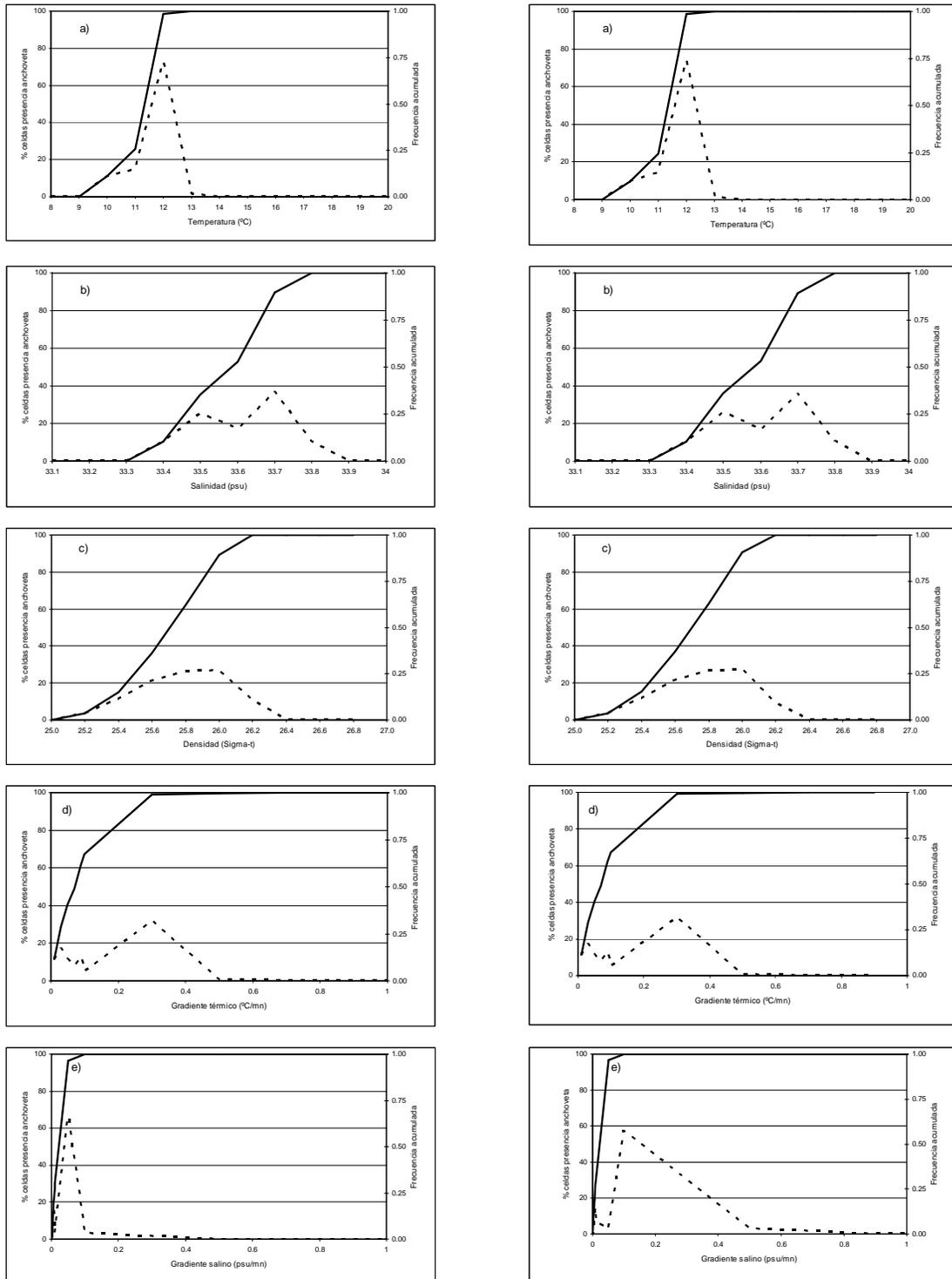


Figura 145. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de reclutas de anchoveta en relación a las variables bio-ceanográficas. Crucero Reclas 0905.

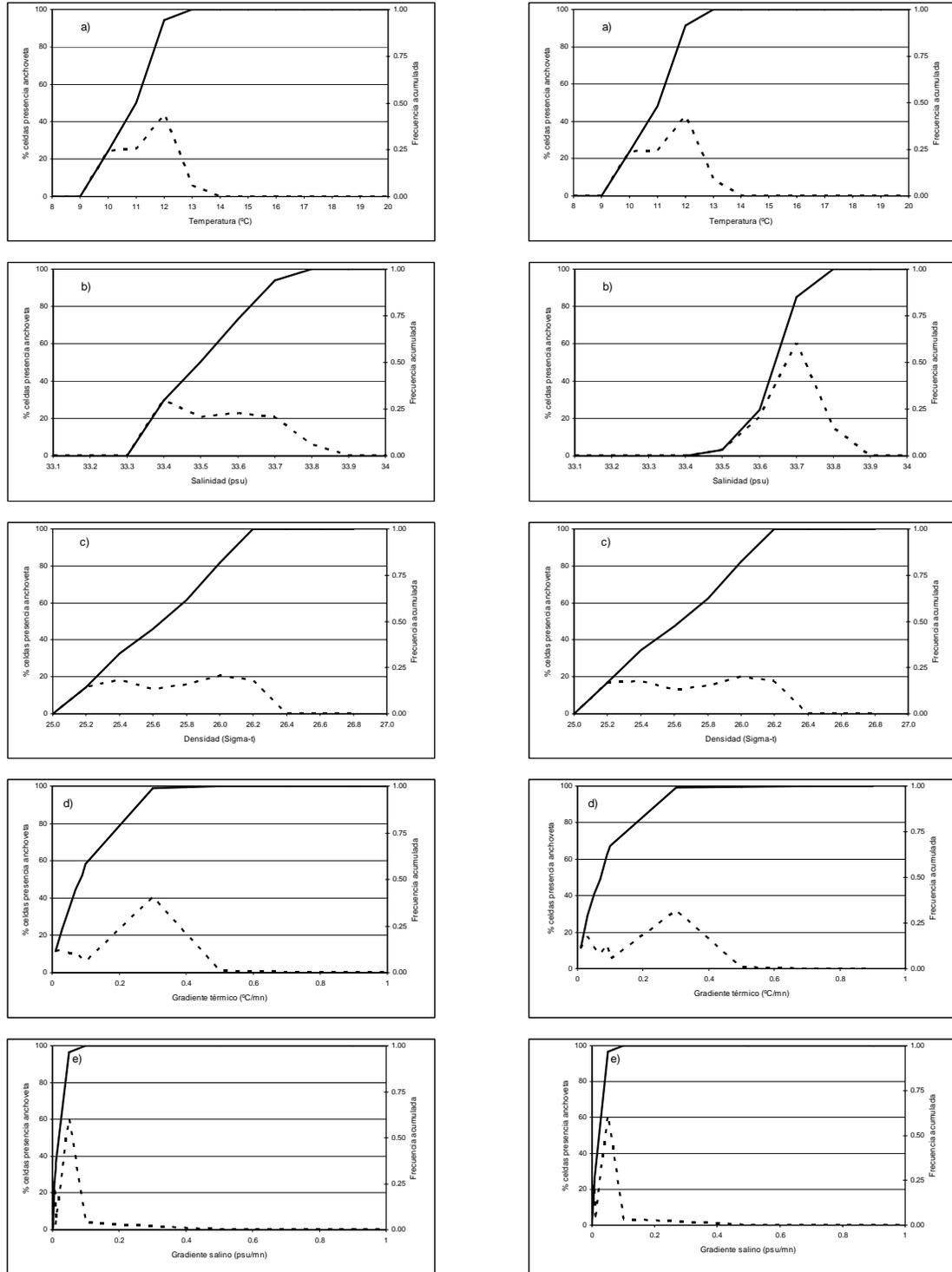


Figura 146. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de adultos y reclutas de sardina com3n en relaci3n a las variables bio-ceanogr3ficas. Crucero Reclas 0905.

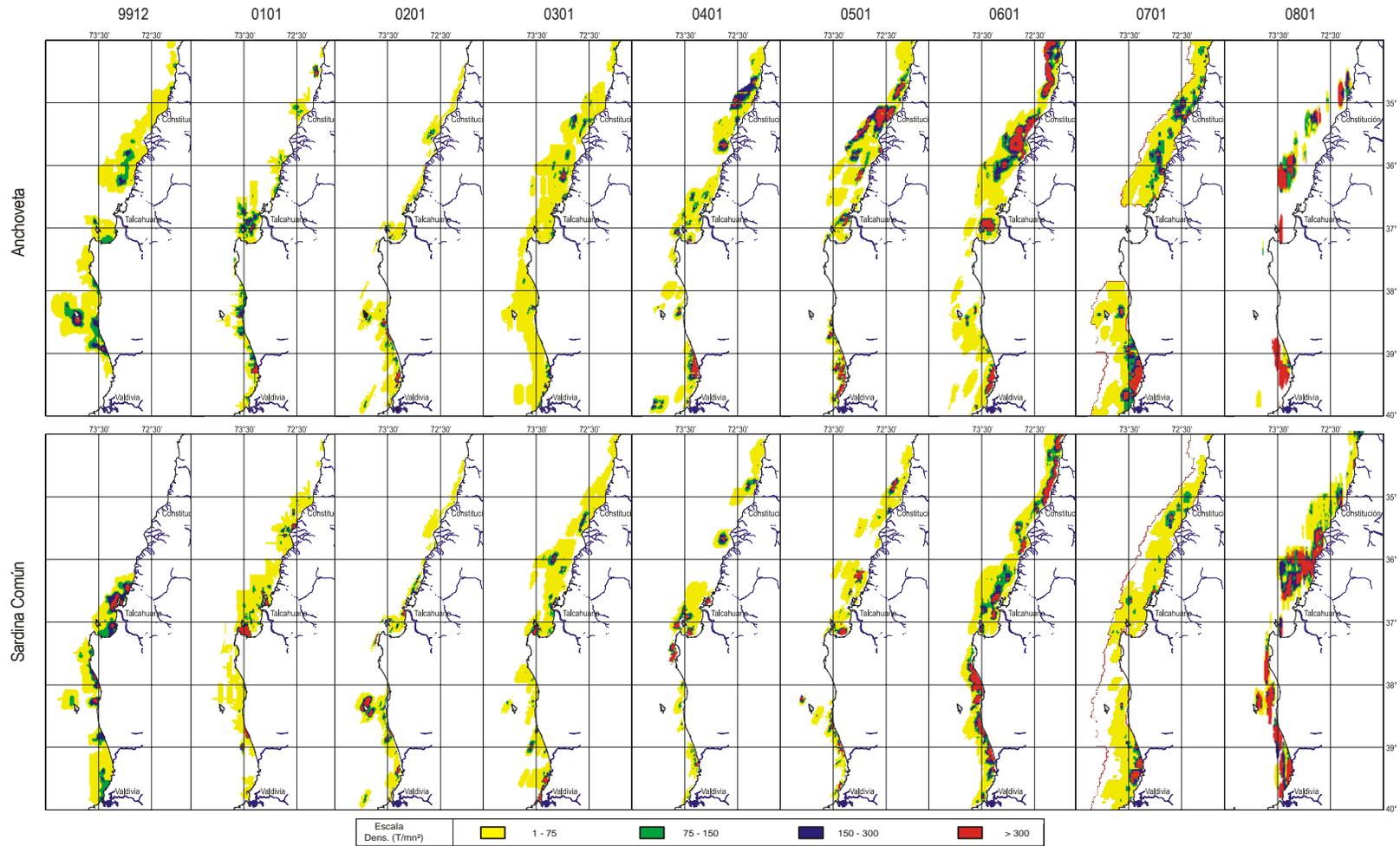


Figura 147. Distribuci3n espacial de las distribuciones de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur de Chile.

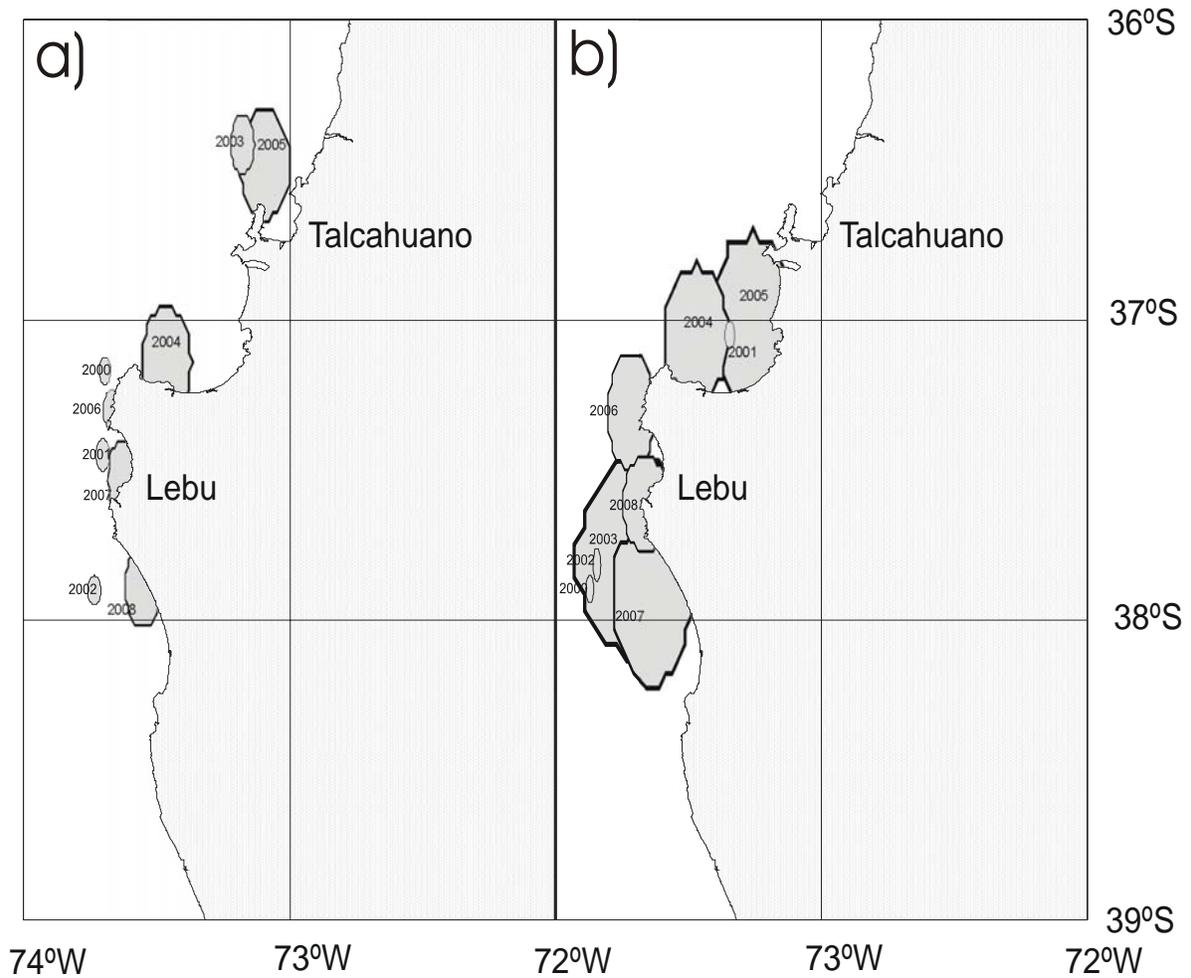


Figura 148. Distribuci3n espacial de los centros de gravedad de a) anchoveta y b) sardina com3n en la zona centro-sur de Chile.

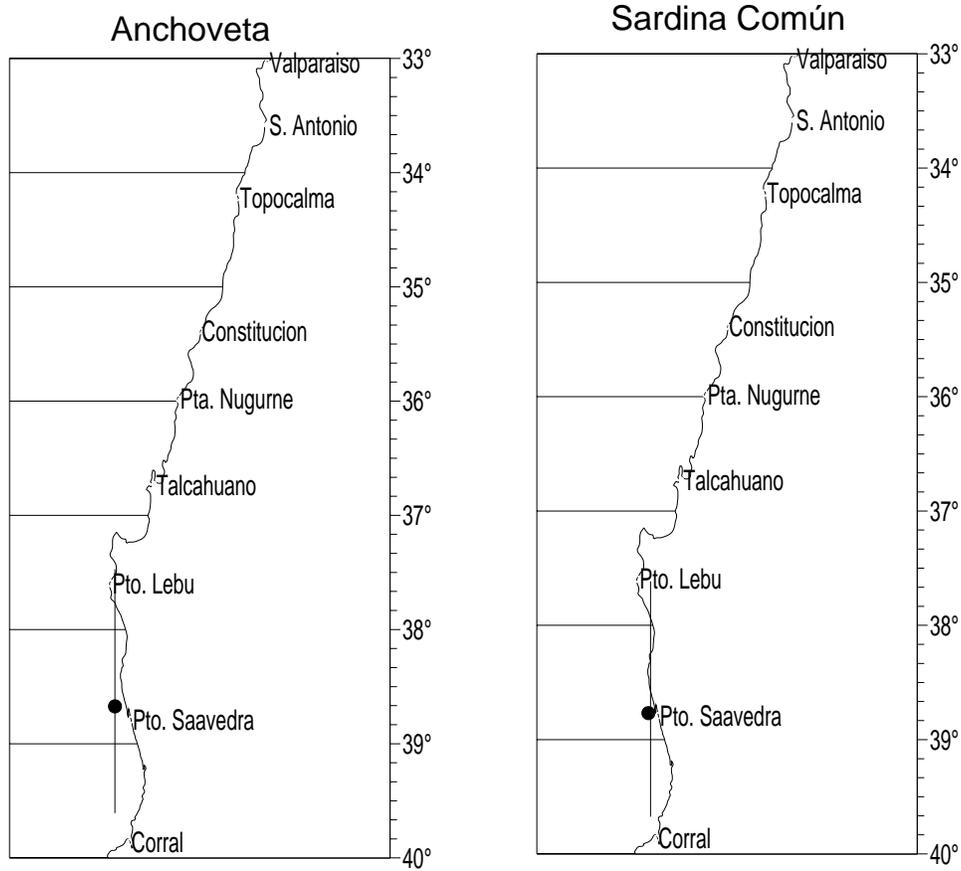


Figura 149. Distribuci3n espacial de los centros de gravedad de a) anchoveta y b) sardina común en la zona centro-sur de Chile.

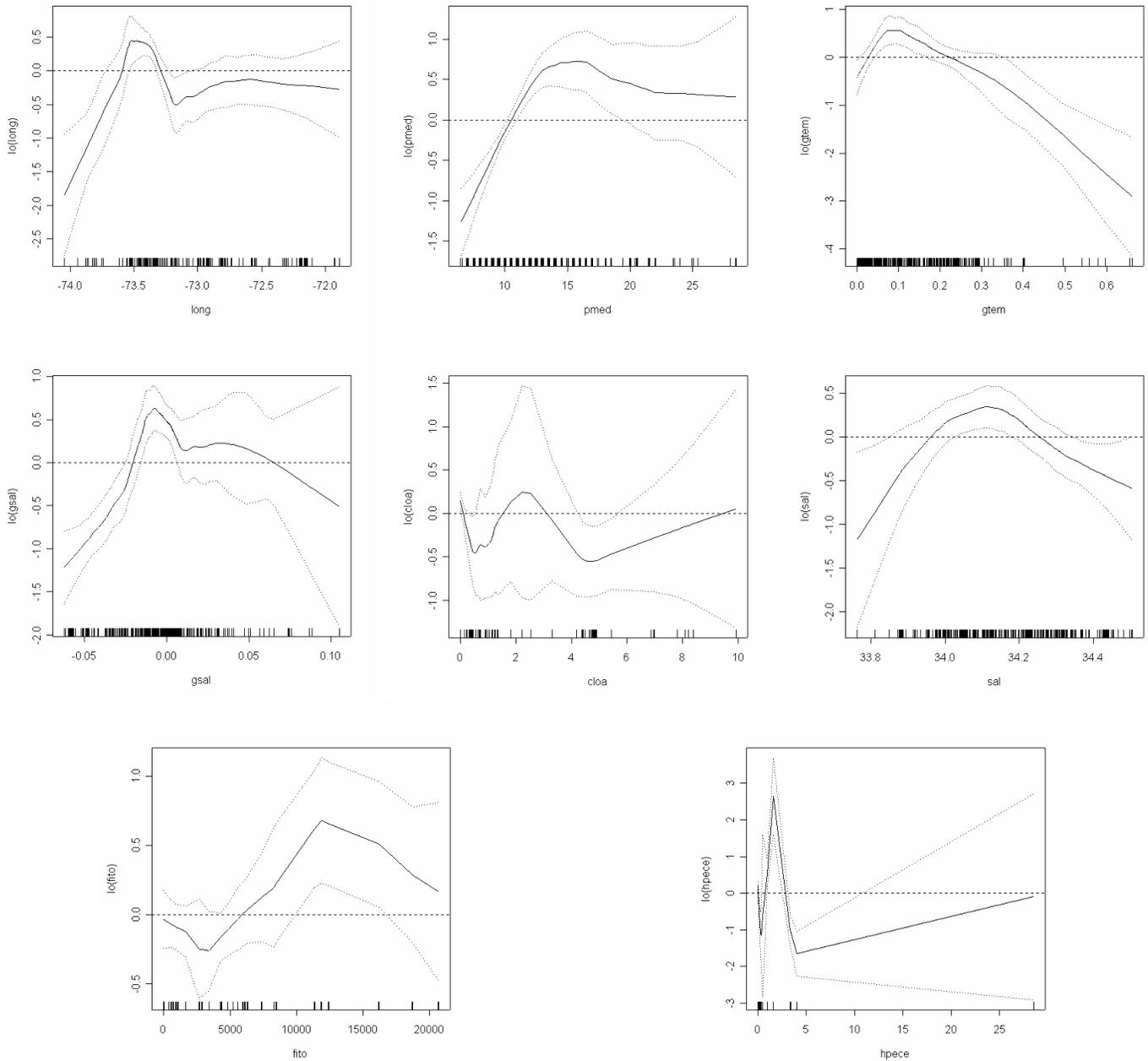


Figura 150. Efectos de los predictores longitud (long), profundidad media (pmed), gradiente de temperatura (gtem), gradiente de salinidad (gsal), clorofila (clo), salinidad (sal), abundancia de fitoplancton (fito) y abundancia de huevos e peces (hpece), sobre la variable logaritmo de la densidad de anchoveta, ajustado a un modelo GAM. Lneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y $\log(\text{predictor})$ funci3n suavizadora loess. RECLAS 0801.

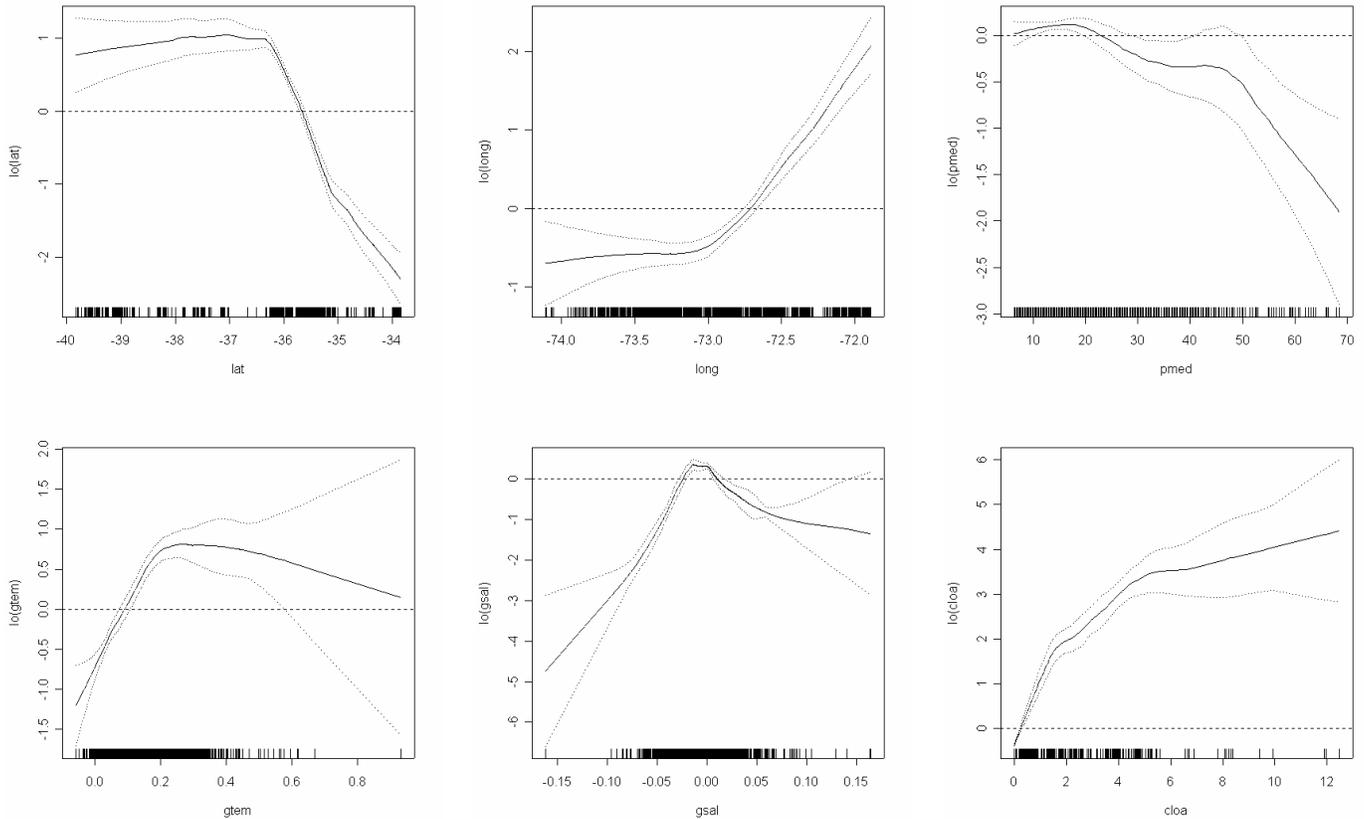


Figura 151. Efectos de los predictores latitud (lat), longitud (long), profundidad media (pmed), gradiente de temperatura (gtem), gradiente de salinidad (gsal), clorofila (clo), sobre la variable logaritmo de la densidad de sardina, ajustado a un modelo GAM. Lneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) funci3n suavizadora loess.RECLAS 0801.

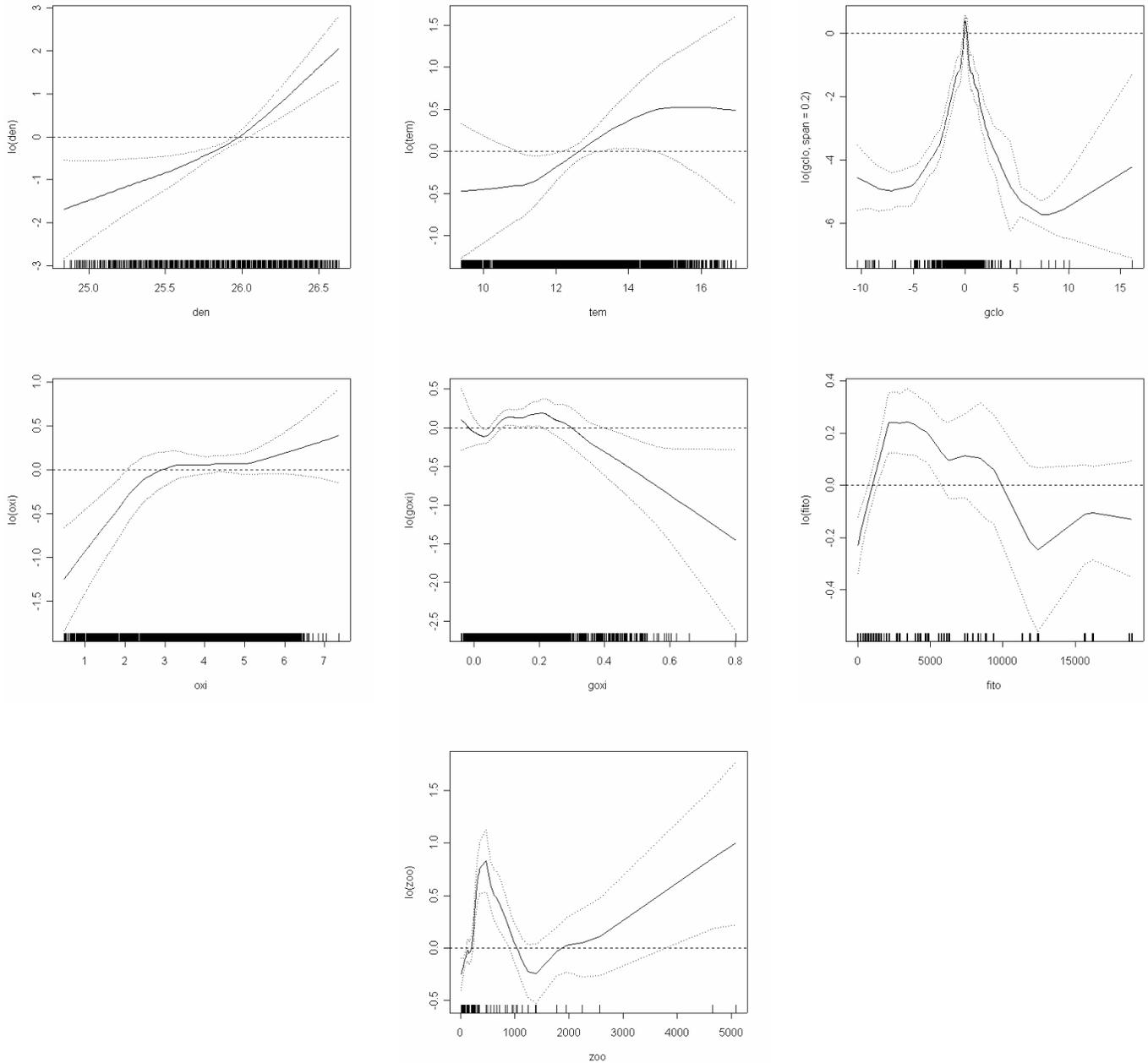


Figura 151. Continuaci3n. Efectos de los predictores densidad del agua (den), temperatura (tem), gradiente clorofila (gclo), oxigeno (oxi), gradiente de oxigeno (goxi), abundancia de fitoplancton (fito) y abundancia de zooplancton (zoo), sobre la variable logaritmo de la densidad de sardina, ajustado a un modelo GAM. Lneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) funci3n suavizadora loess. RECLAS 0801.

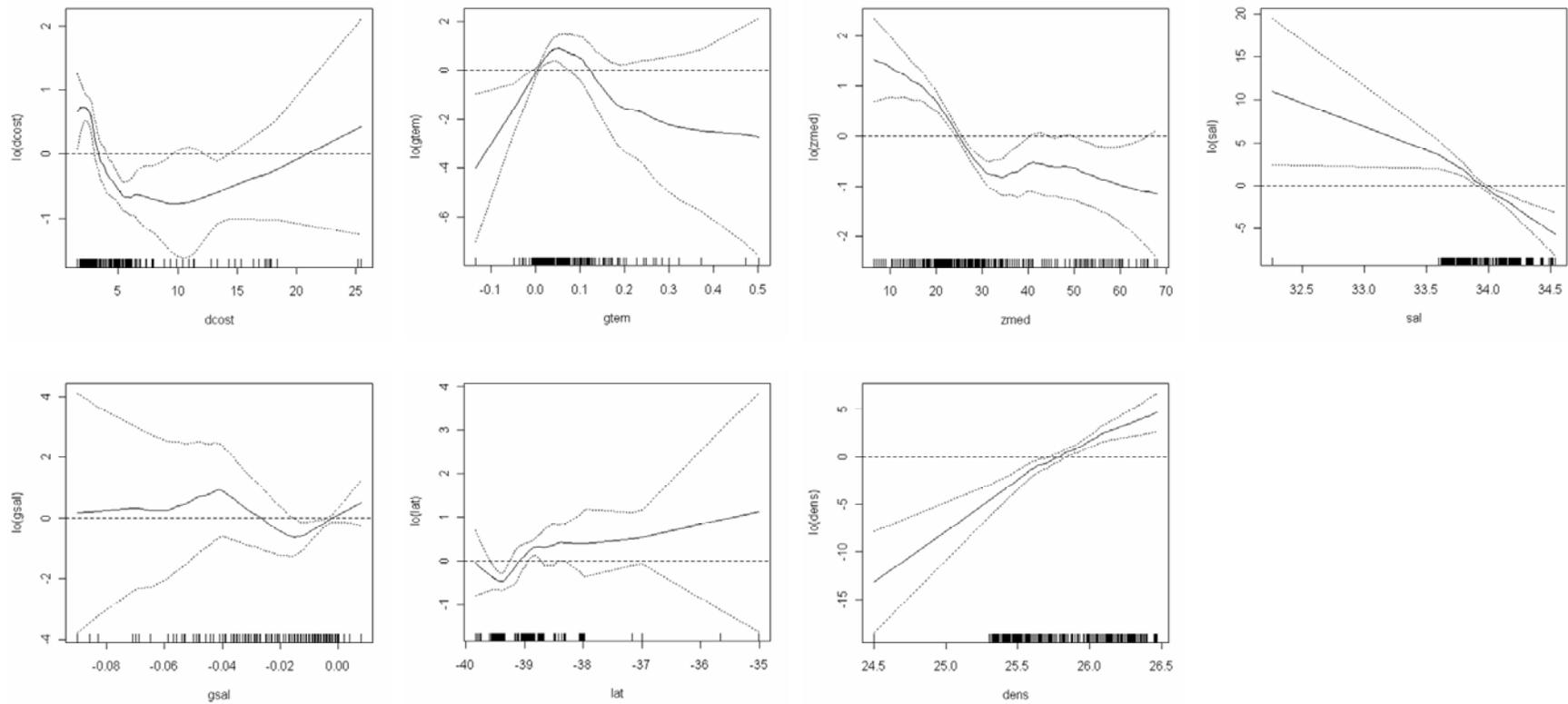


Figura 152. Efectos de los predictores distancia a la costa (dcost), gradientes t3rmicos (gtem), profundidad media (zmed), latitud (lat), gr. salinidad (gsal), salinidad (sal), densidad (dens) sobre la variable logaritmo de la densidad de anchoveta, ajustado a un modelo GAM. Lneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y $\log(\text{predictor})$ funci3n suavizadora loess. RECLAS 0905.

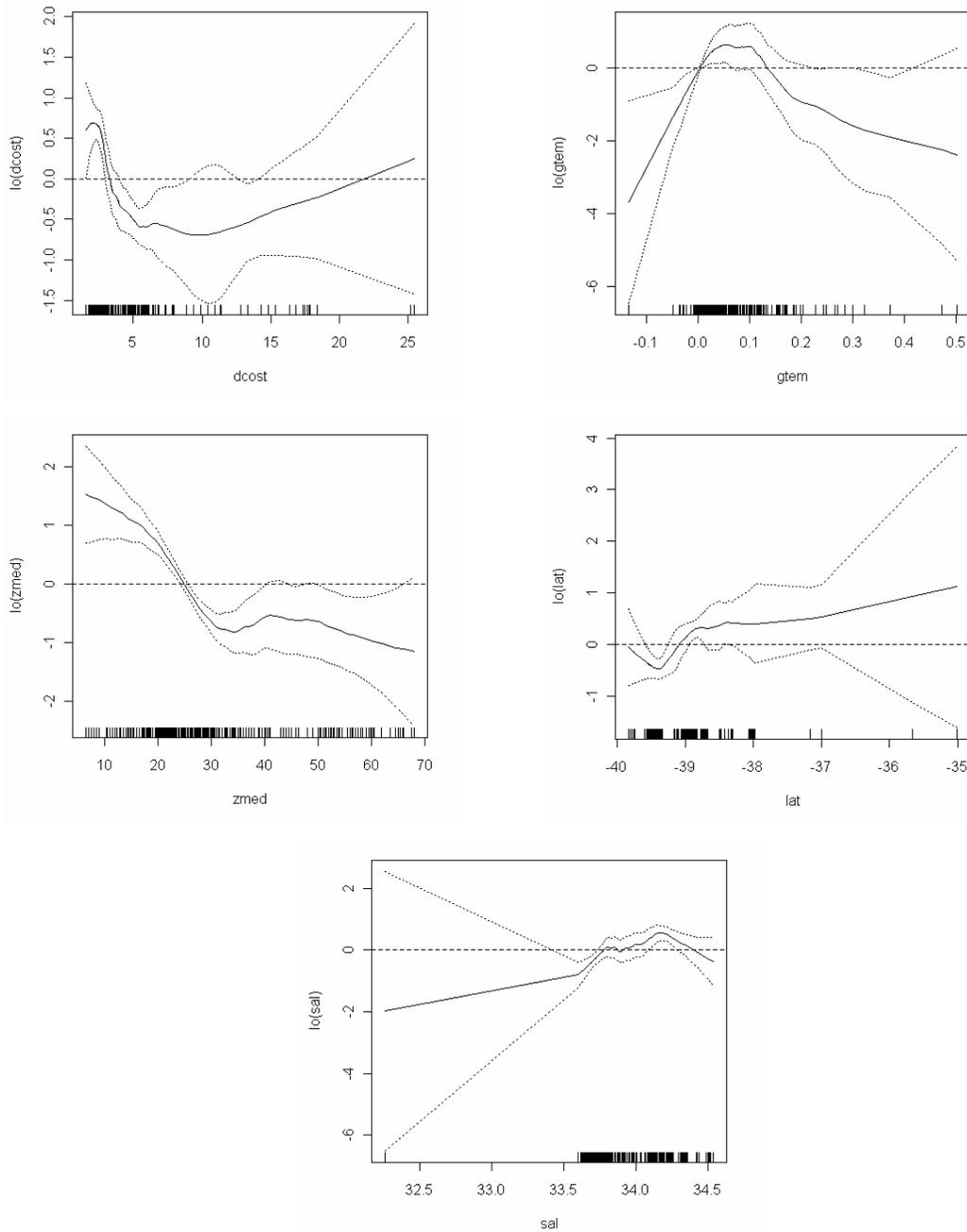


Figura 153. Efectos de los predictores distancia a la costa (dcost), gradientes t3rmicos (gtem), profundidad media (zmed), latitud (lat), gr. salinidad (gsal), salinidad (sal), densidad (dens) sobre la variable logaritmo de la densidad de anchoveta, ajustado a un modelo GAM. L3neas segmentadas corresponden a bandas de confianza y $\log(\text{predicador})$ funci3n suavizadora loess.RECLAS 0905.

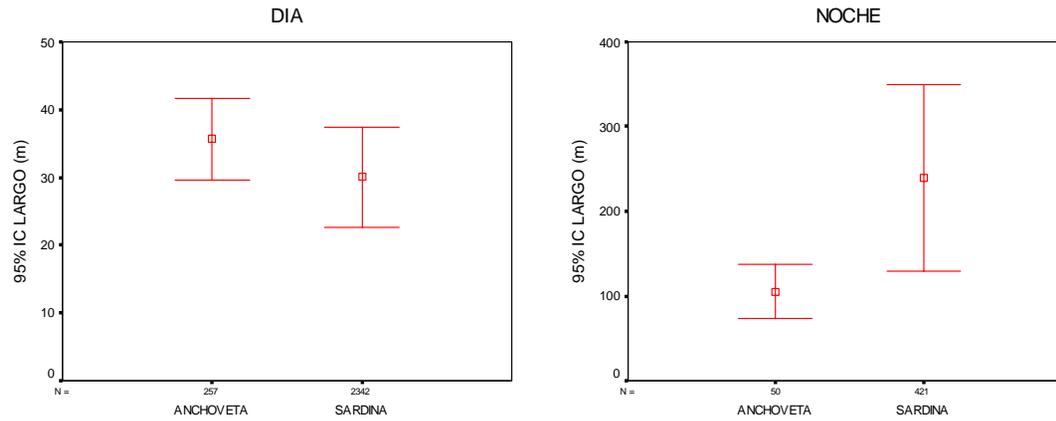


Figura 154. Valores promedio e Intervalo de confianza del largo de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

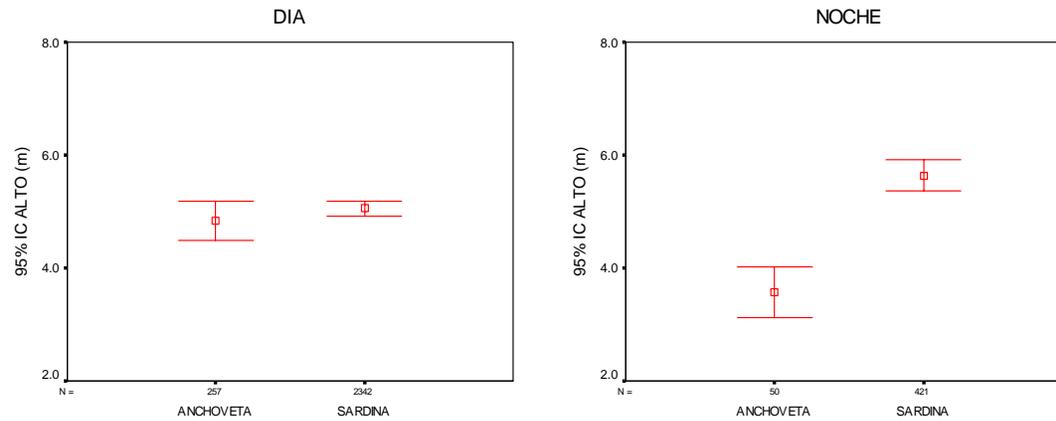


Figura 155. Valores promedio e Intervalo de confianza del alto de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

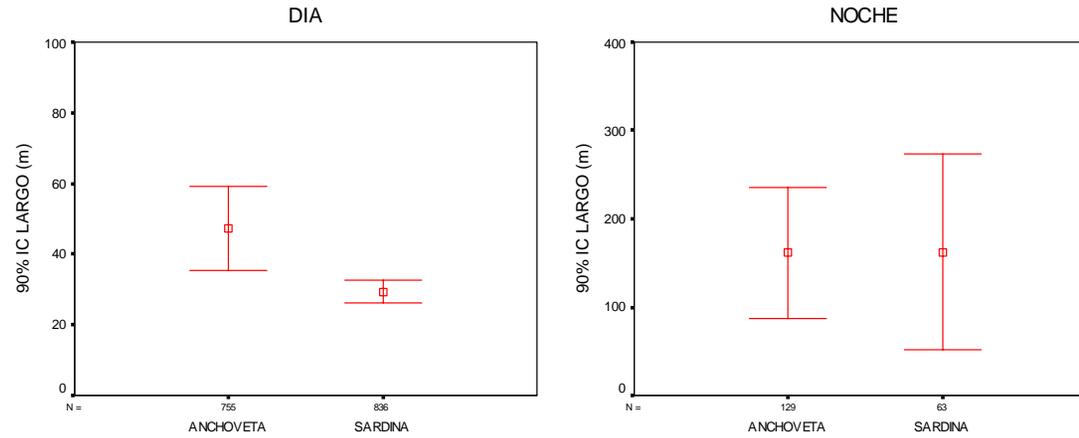


Figura 156. Valores promedio e Intervalo de confianza del largo de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

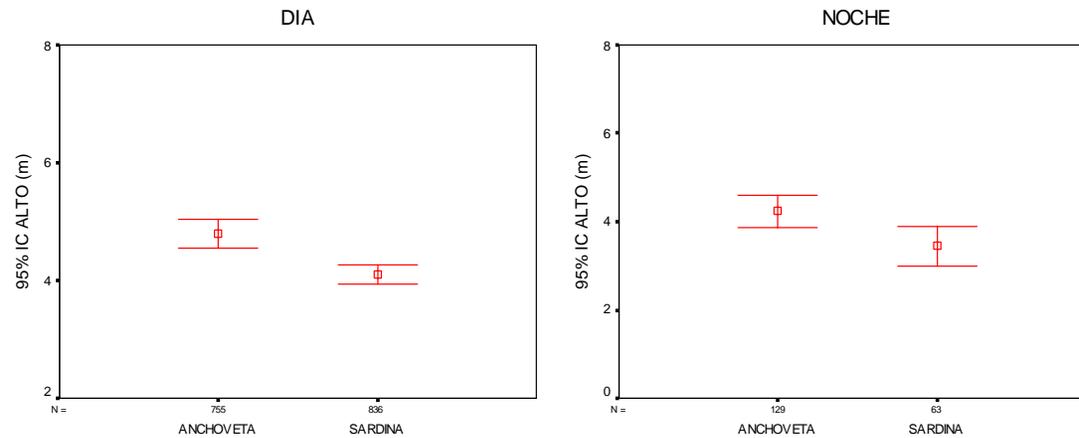


Figura 157. Valores promedio e Intervalo de confianza del alto de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

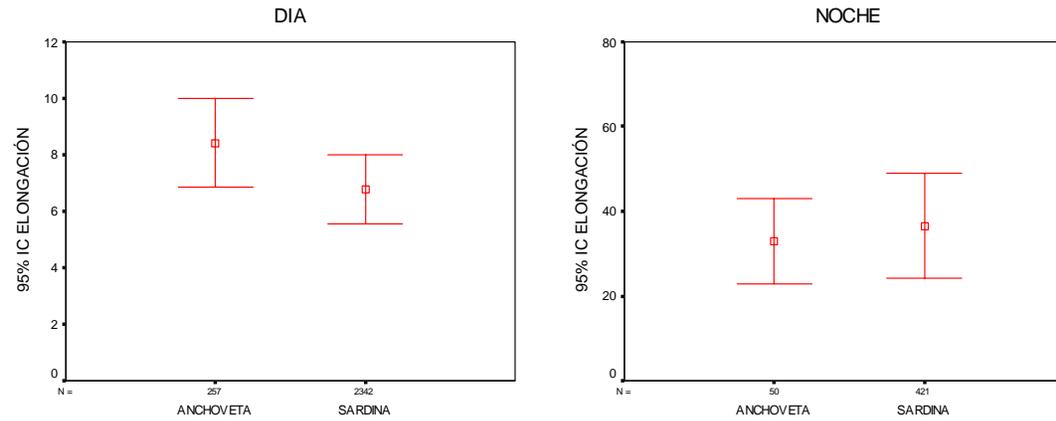


Figura 158. Valores promedio e Intervalo de confianza de la elongaci3n de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

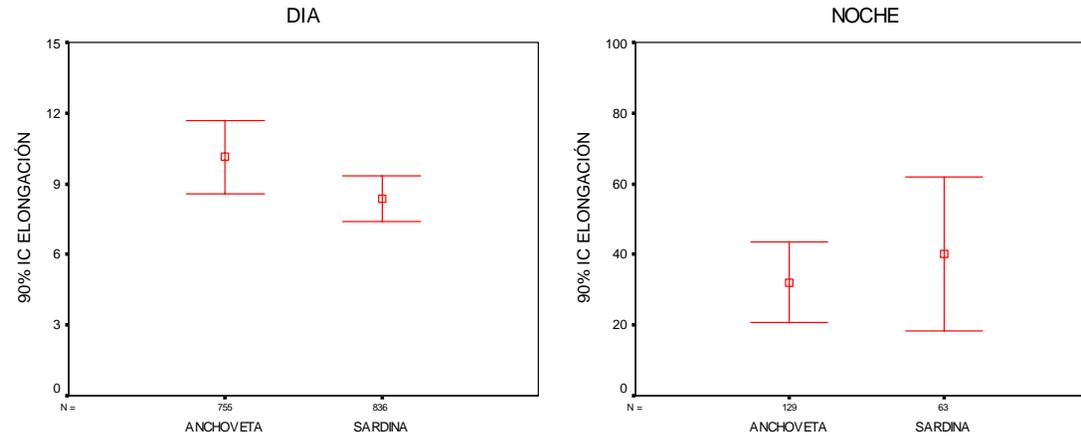


Figura 159. Valores promedio e Intervalo de confianza de la elongaci3n de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

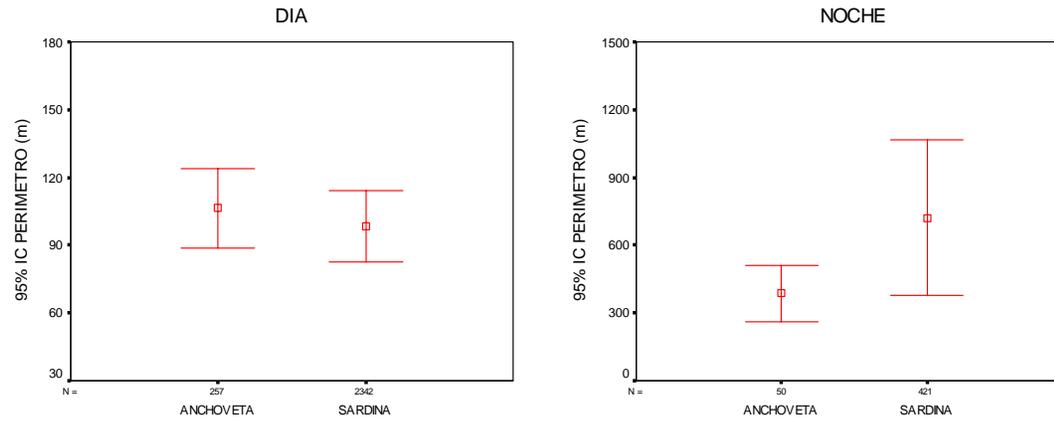


Figura 160. Valores promedio e Intervalo de confianza del perimetro de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

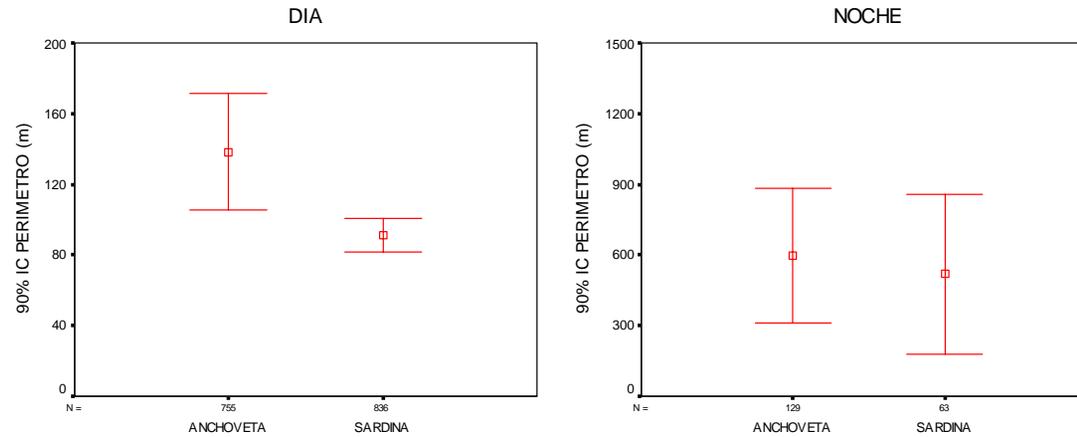


Figura 161. Valores promedio e Intervalo de confianza del perimetro de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

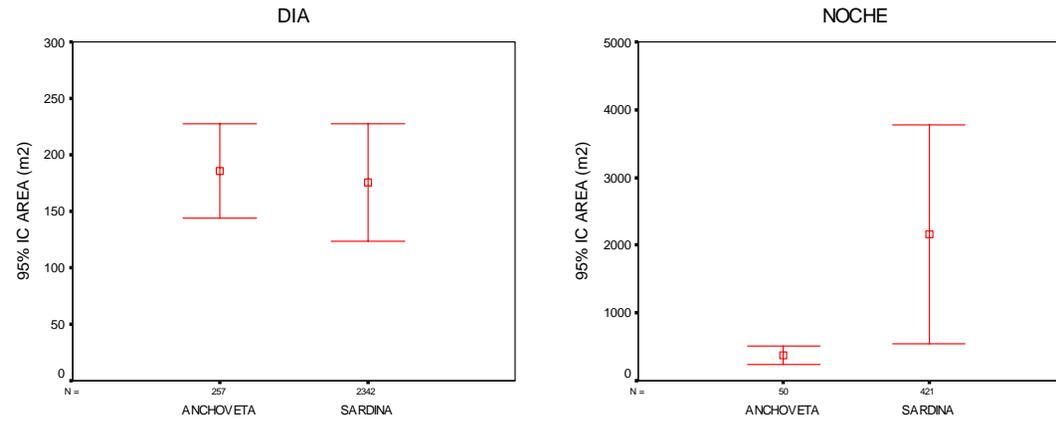


Figura 162. Valores promedio e Intervalo de confianza del área de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

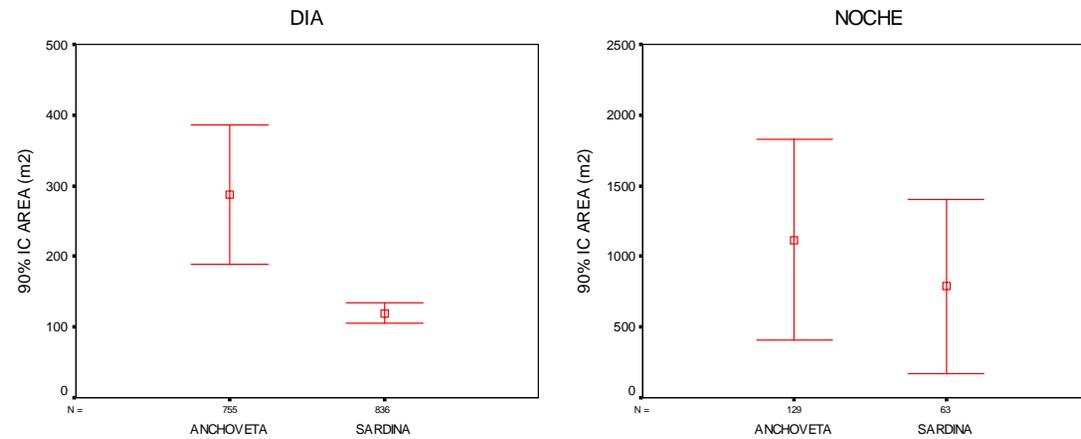


Figura 163. Valores promedio e Intervalo de confianza del área de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

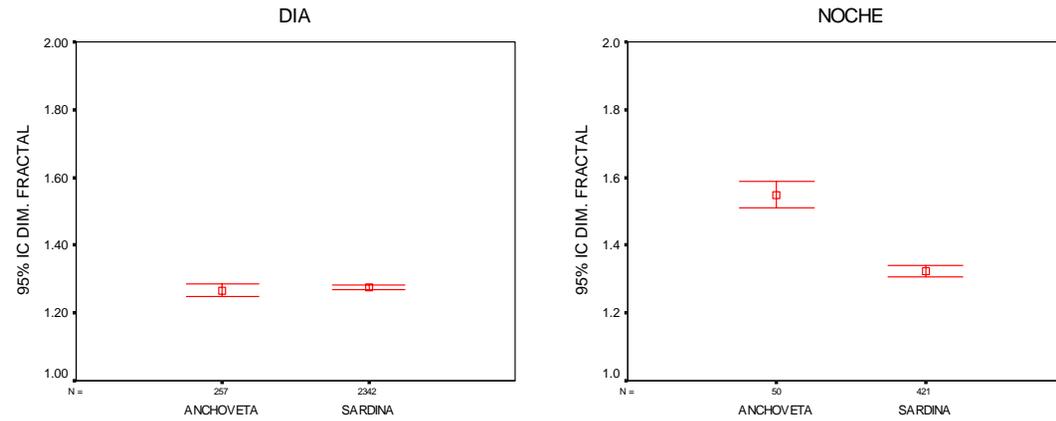


Figura 164. Valores promedio e Intervalo de confianza de la dimensi3n fractal de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

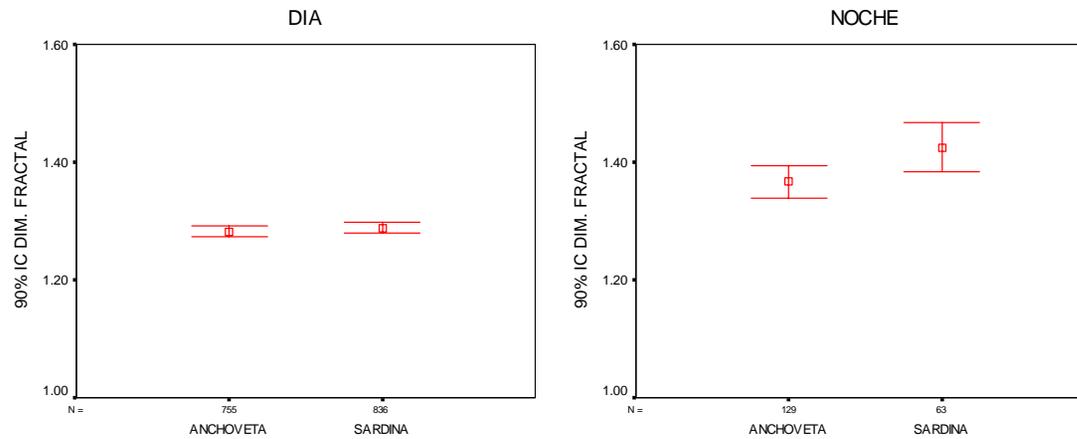


Figura 165. Valores promedio e Intervalo de confianza de la dimensi3n fractal de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

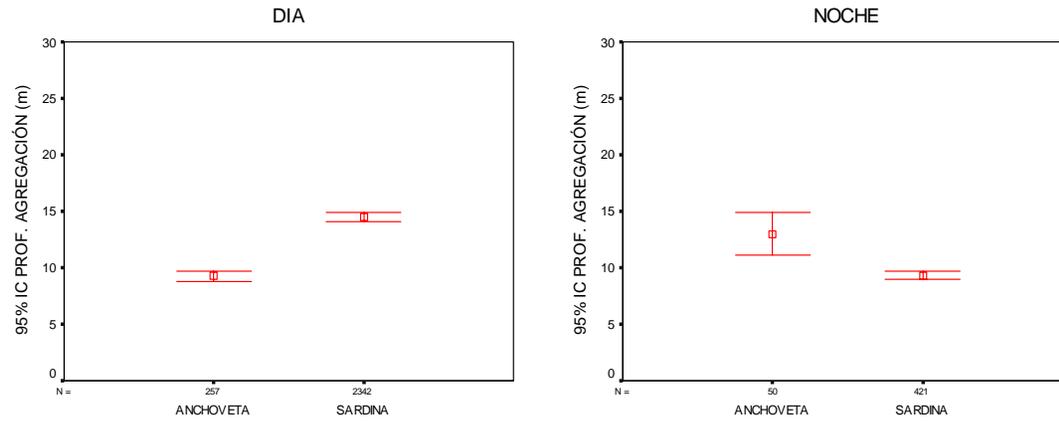


Figura 166. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

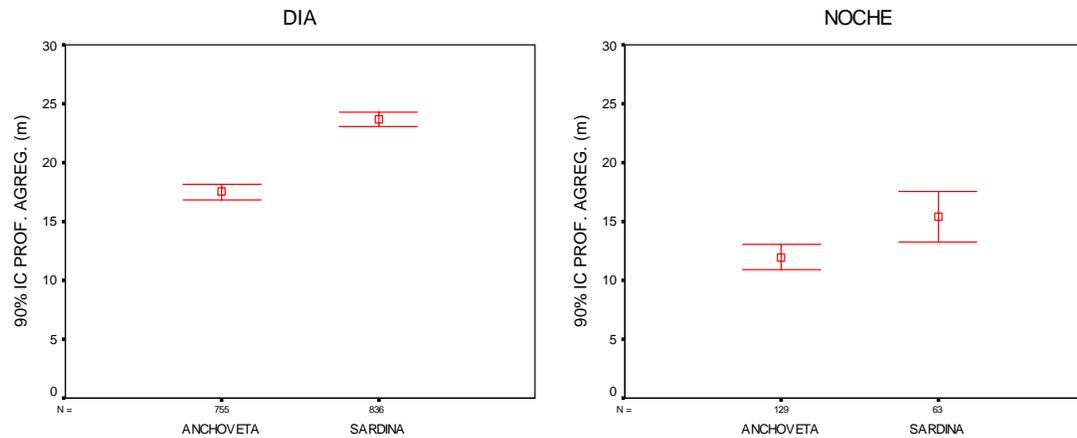


Figura 167. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

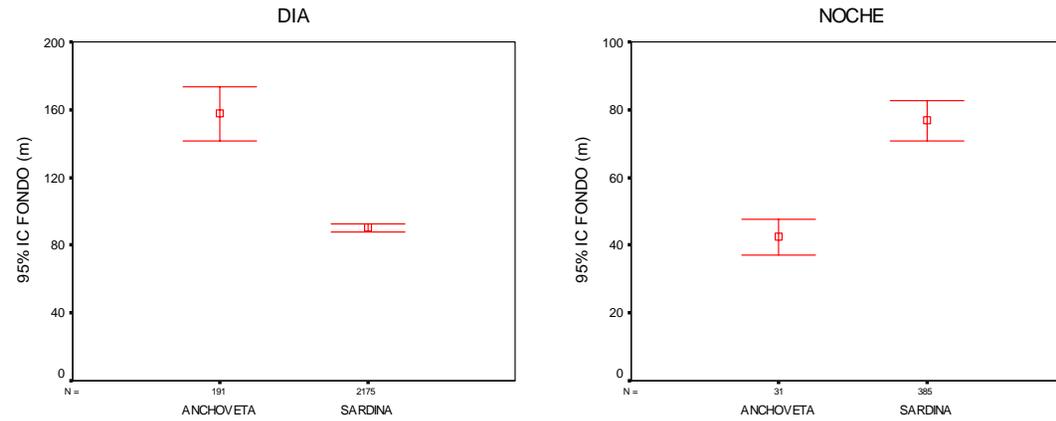


Figura 168. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad del fondo para sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

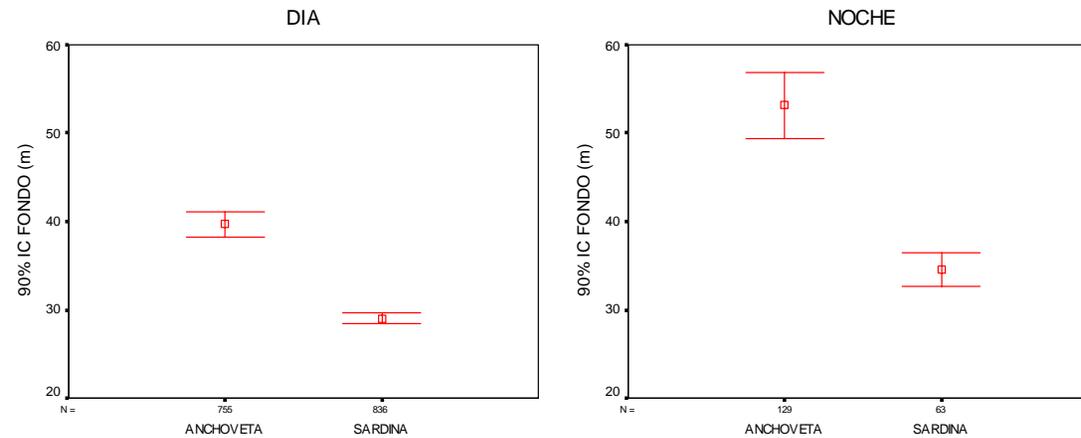


Figura 169. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad del fondo para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

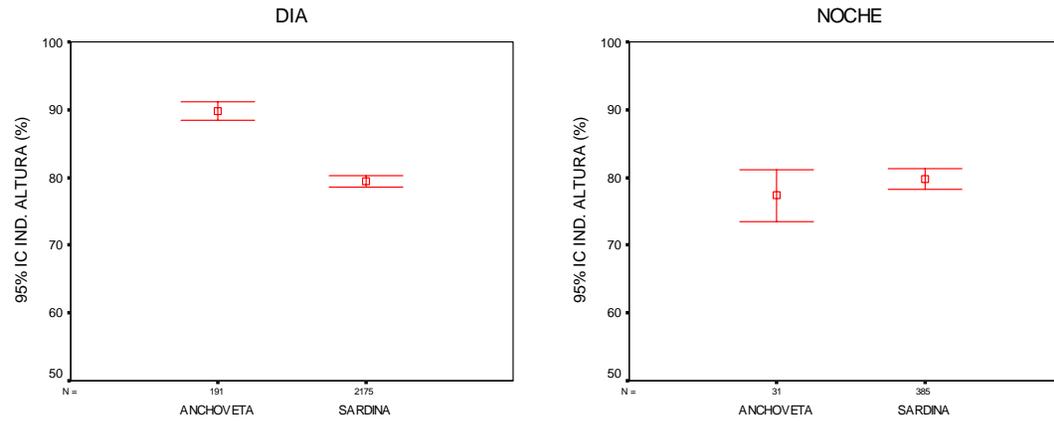


Figura 170. Valores promedio e Intervalo de confianza del indice de altura de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

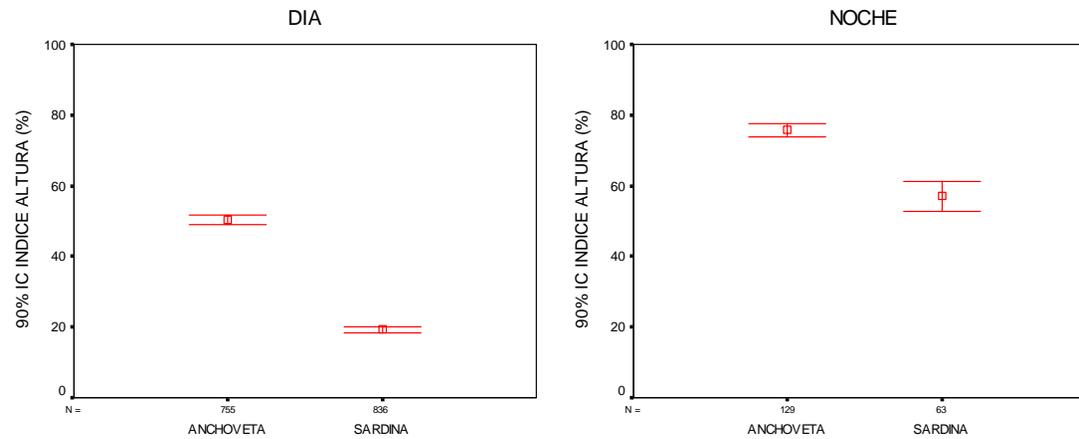


Figura 171. Valores promedio e Intervalo de confianza del indice de altura de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

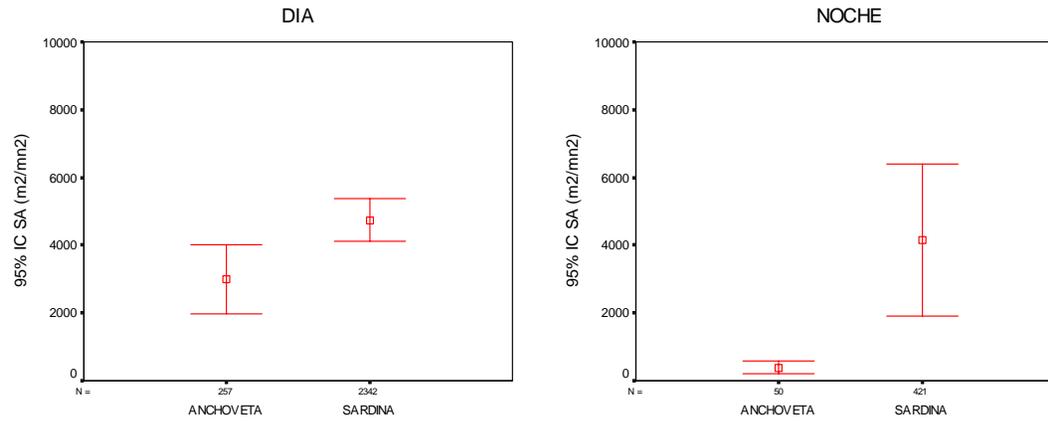


Figura 172. Valores promedio e Intervalo de confianza de los valores de Sa de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

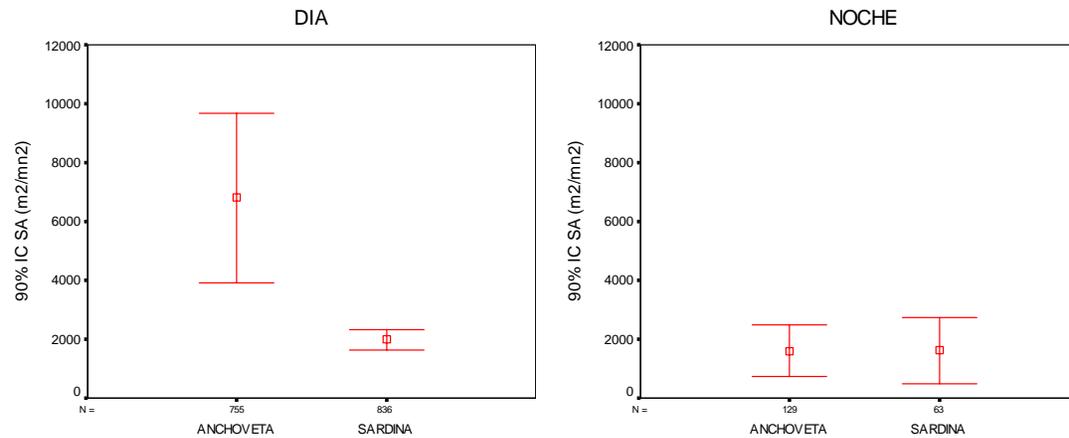


Figura 173. Valores promedio e Intervalo de confianza de los valores de SA de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

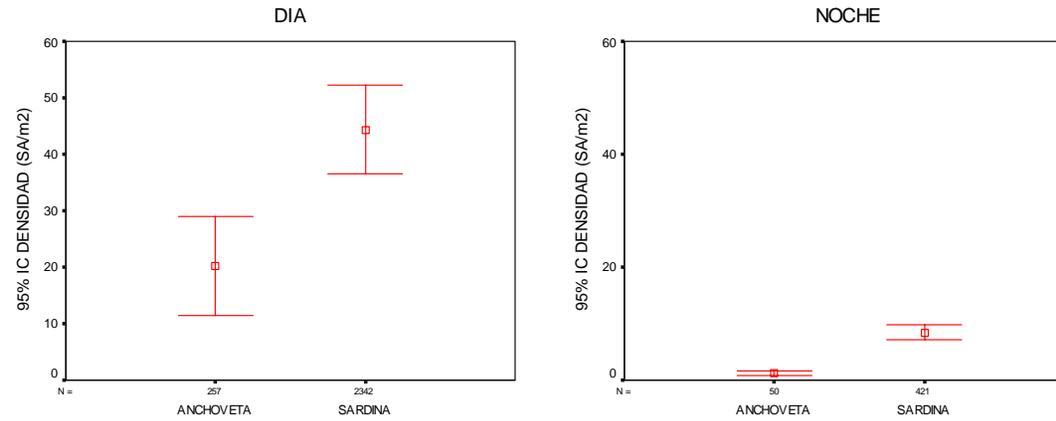


Figura 174. Valores promedio e Intervalo de confianza de la densidad acústica de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

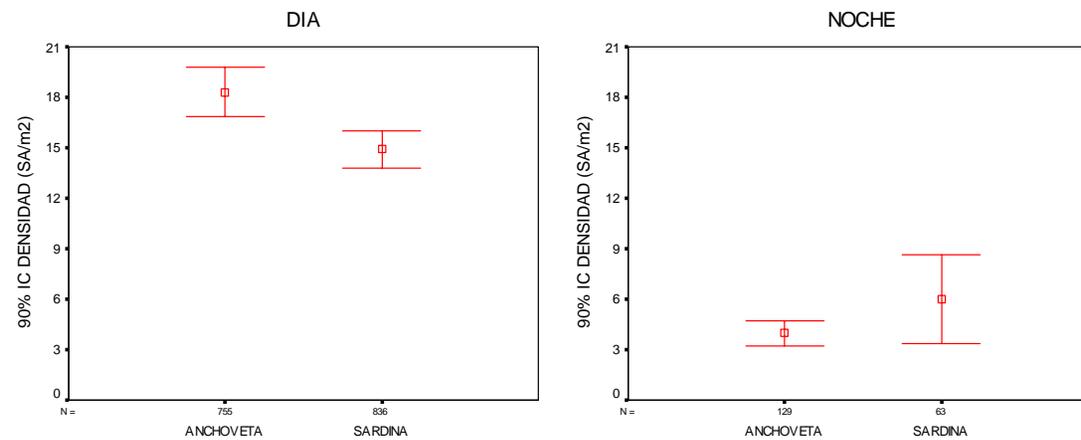


Figura 175. Valores promedio e Intervalo de confianza de la densidad acústica de agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

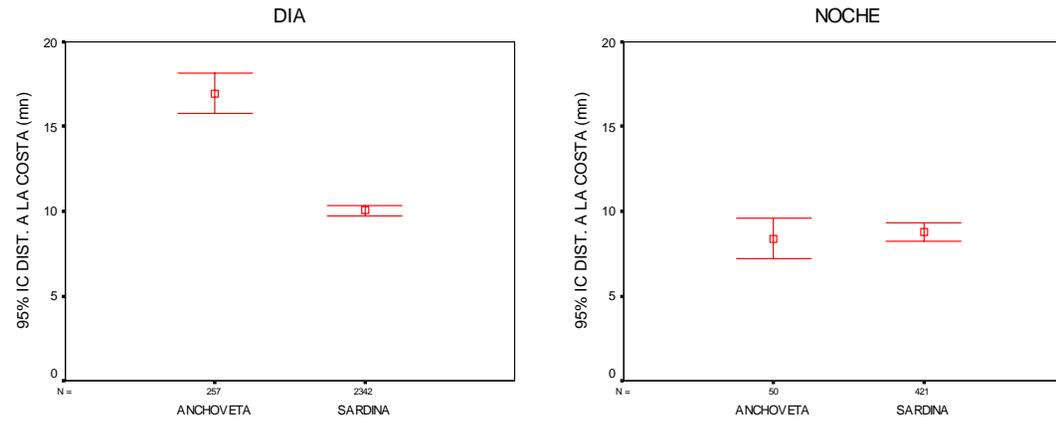


Figura 176. Valores promedio e Intervalo de confianza de la distancia a la costa de las agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno.

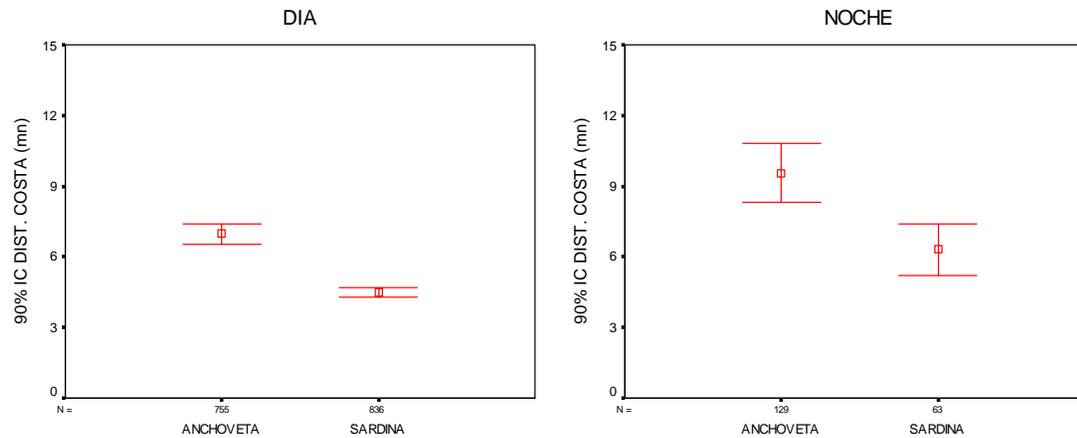


Figura 177. Valores promedio e Intervalo de confianza de la distancia a la costa de las agregaciones de anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno.

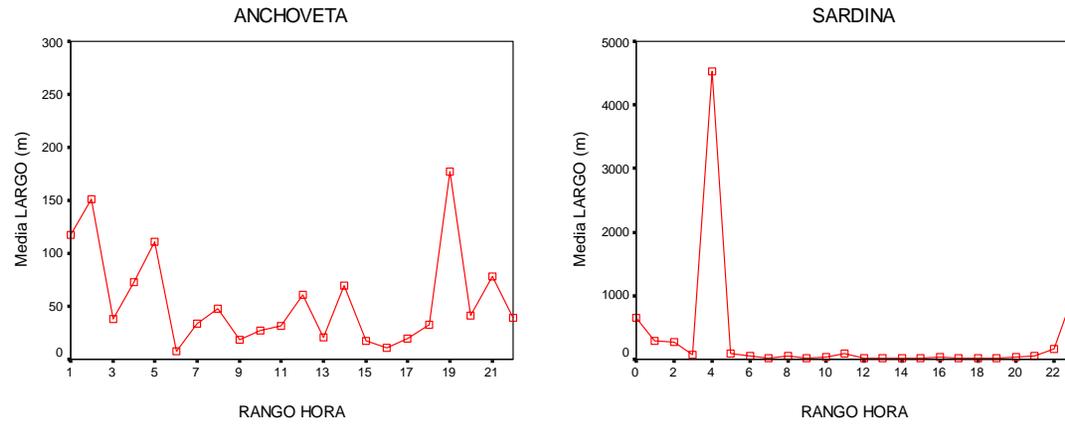


Figura 178. Promedio del largo de agregaciones por rango de hora y especie.

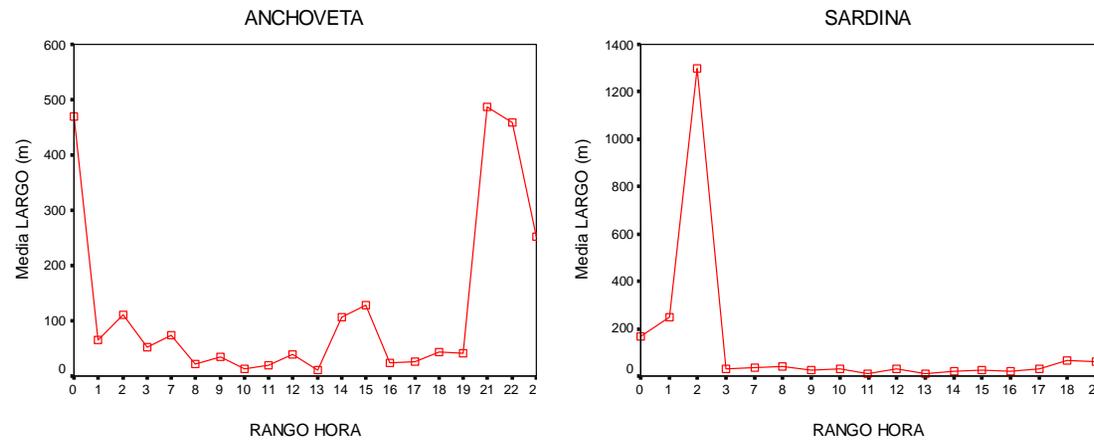


Figura 179. Promedio del largo de agregaciones por rango de hora y especie.

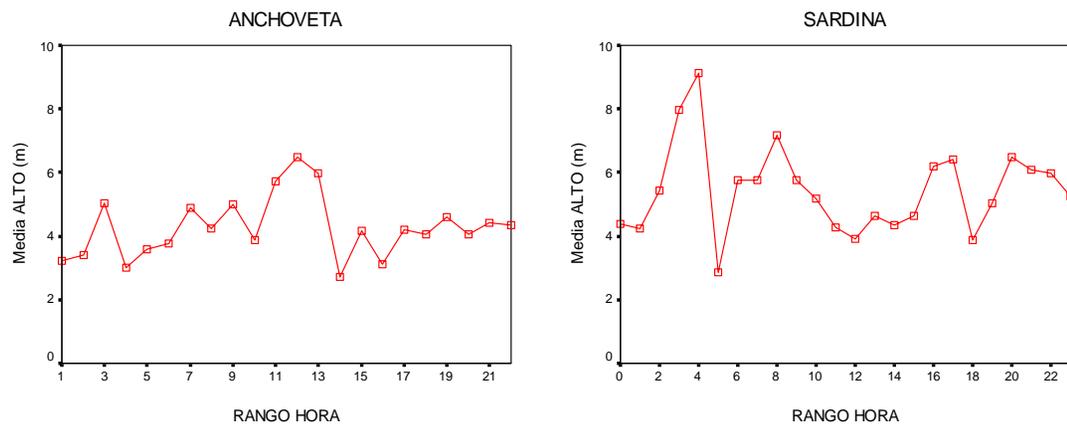


Figura 180. Promedio del alto de agregaciones por rango de hora y especie.

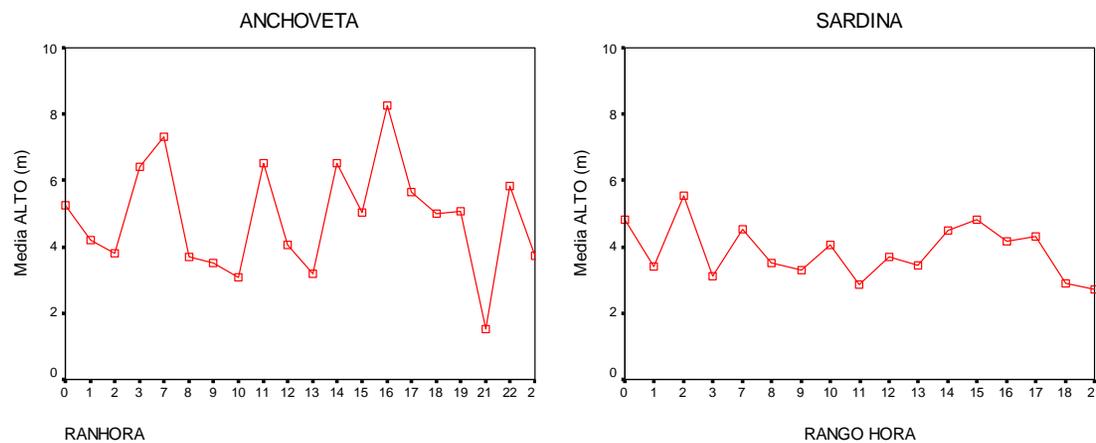


Figura 181. Promedio del alto de agregaciones por rango de hora y especie.

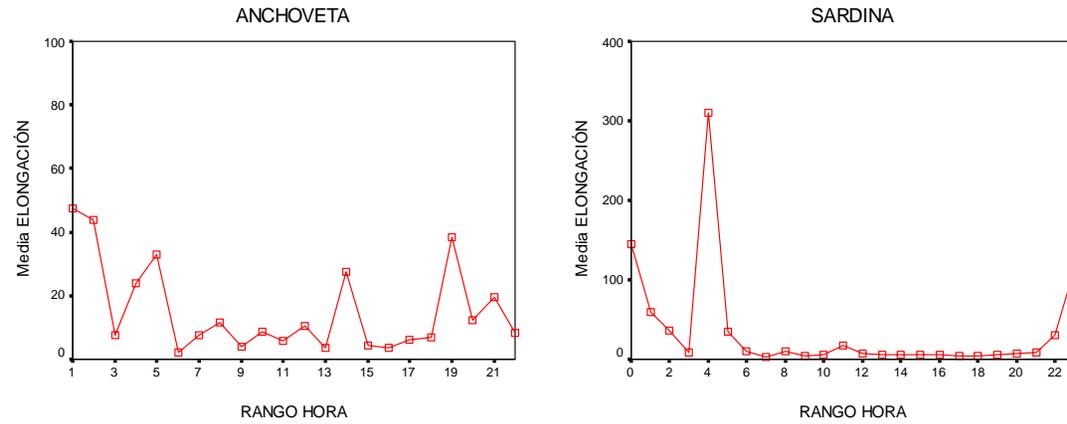


Figura 182. Promedio de elongaci3n de agregaciones por rango de hora y especie.

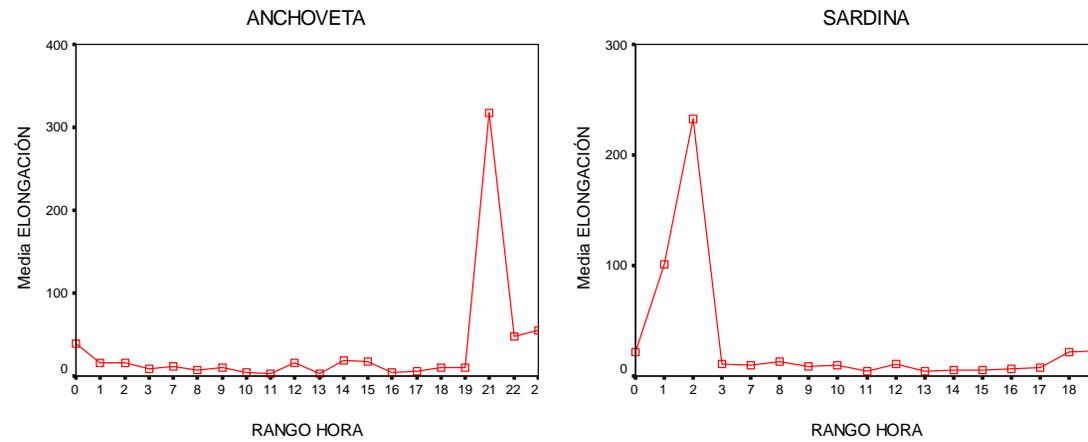


Figura 183. Promedio de elongaci3n de agregaciones por rango de hora y especie.

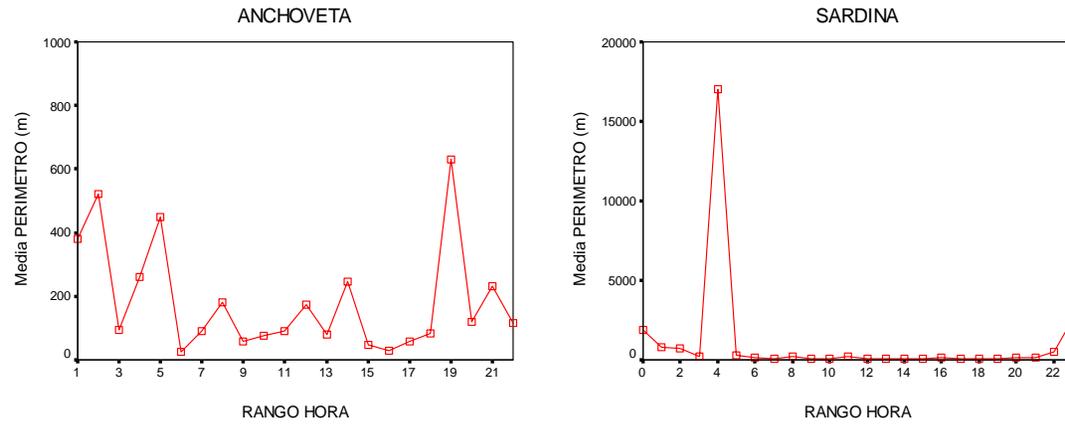


Figura 184. Promedio de perimetro de agregaciones por rango de hora y especie.

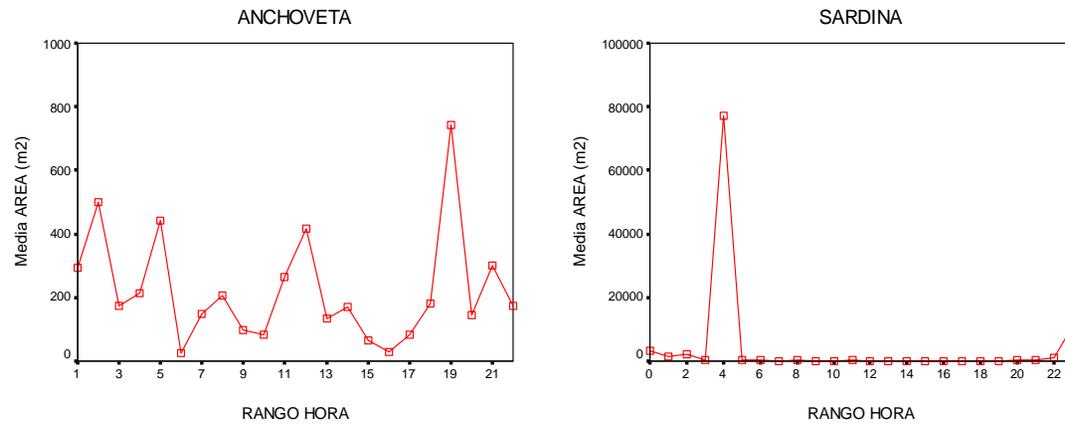


Figura 185. Promedio de 3rea de agregaciones por rango de hora y especie.

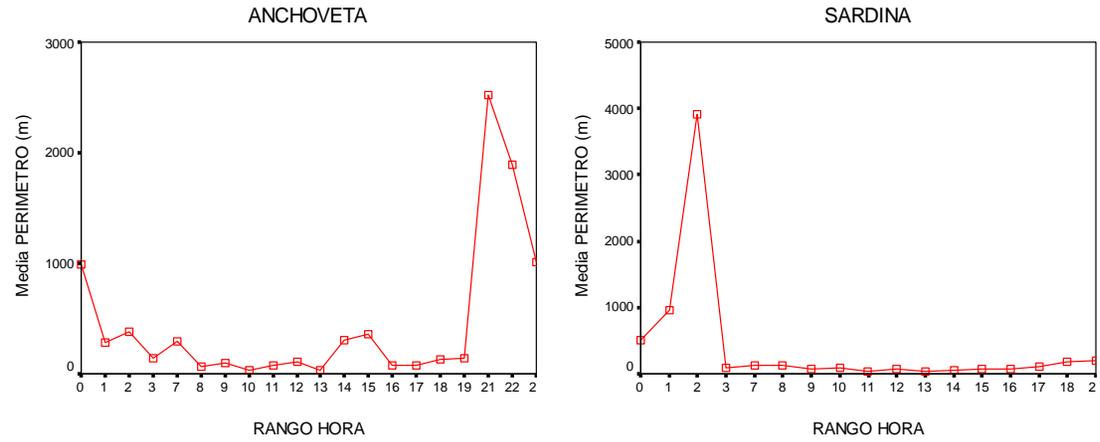


Figura 186. Promedio de perimetro de agregaciones por rango de hora y especie.

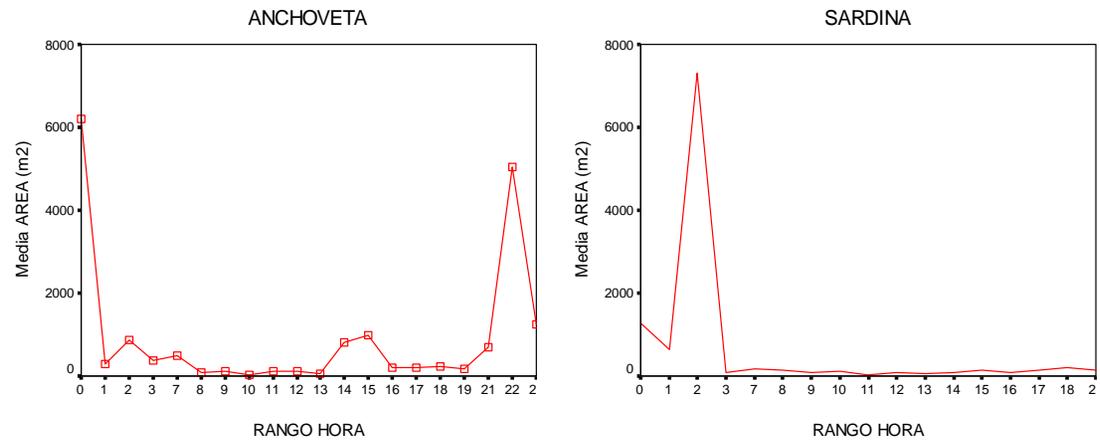


Figura 187. Promedio de 3rea de agregaciones por rango de hora y especie.

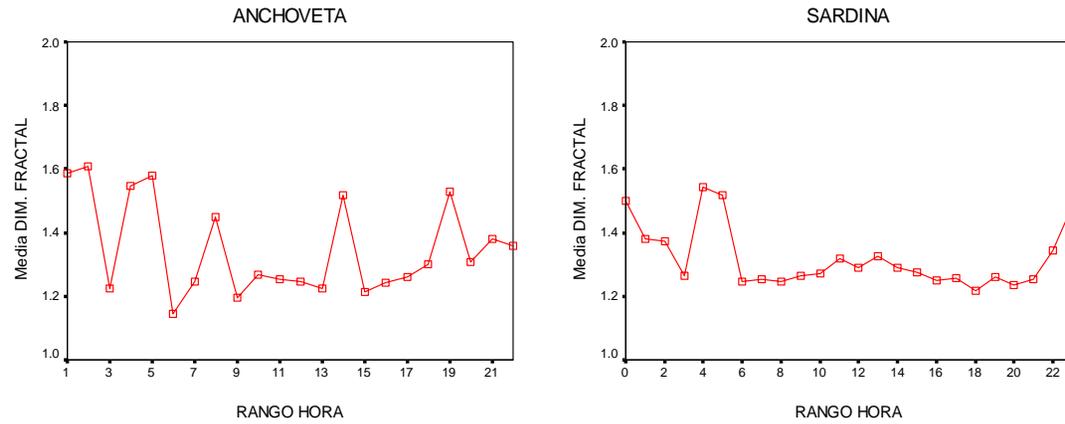


Figura 188. Promedio de la dimensi3n fractal por rango de hora y especie.

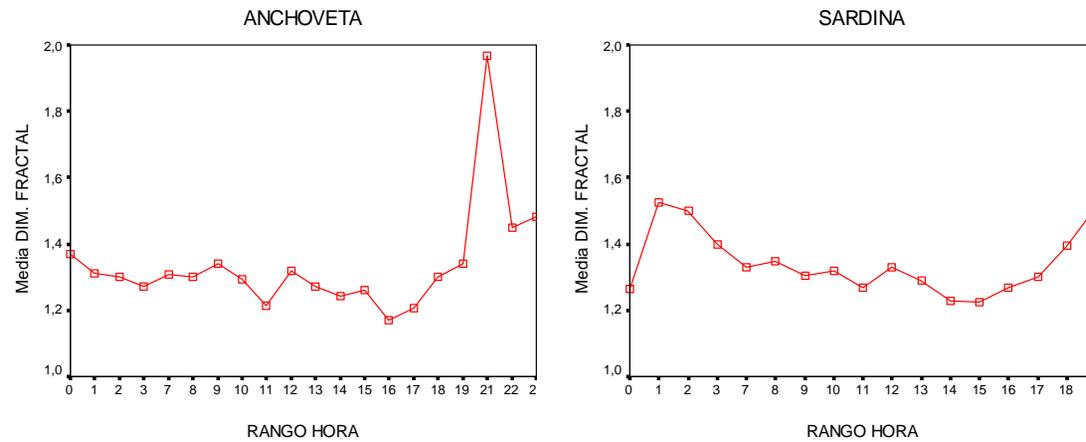


Figura 189. Promedio de la dimensi3n fractal por rango de hora y especie.

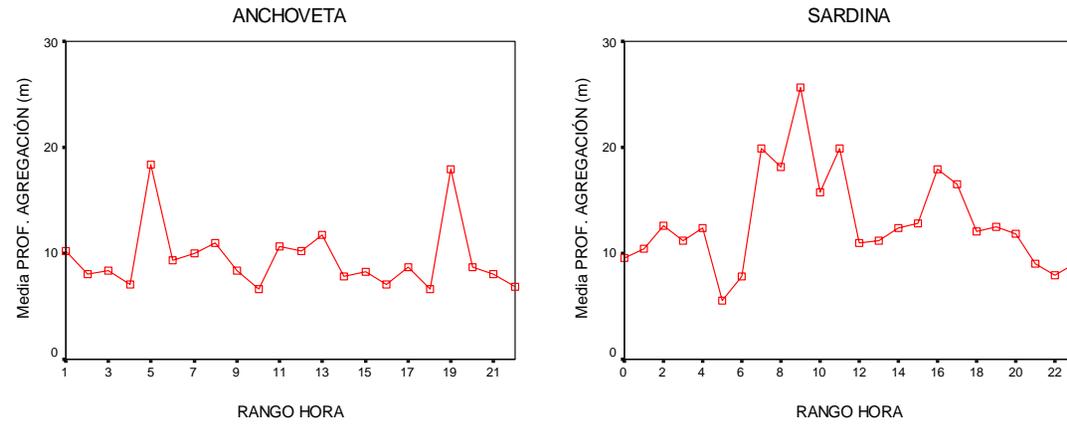


Figura 190. Promedio de la profundidad de agregaciones por rango de hora y especie.

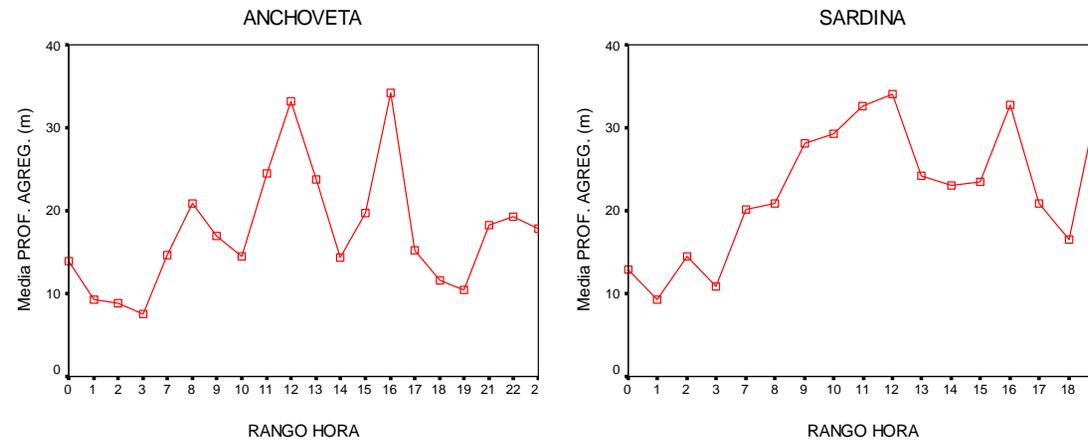


Figura 191. Promedio de la profundidad de agregaciones por rango de hora y especie.

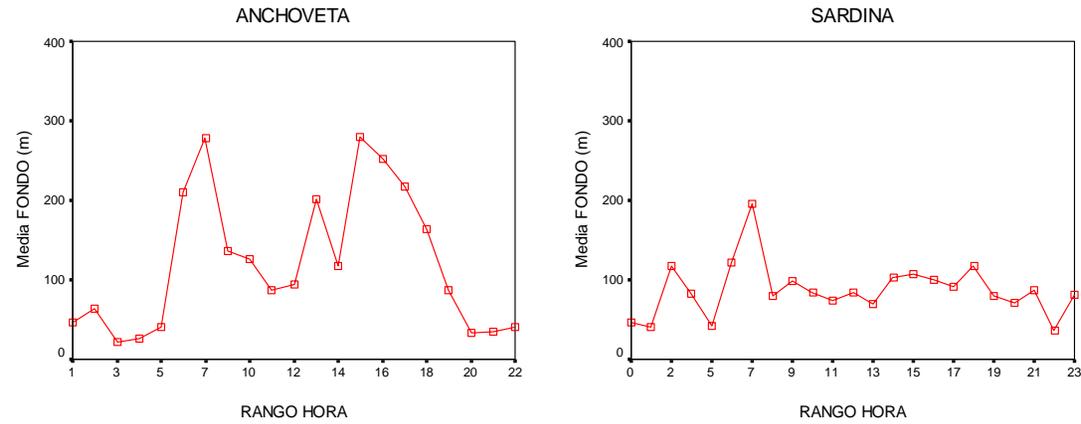


Figura 192. Promedio de la profundidad del fondo por rango de hora y especie.

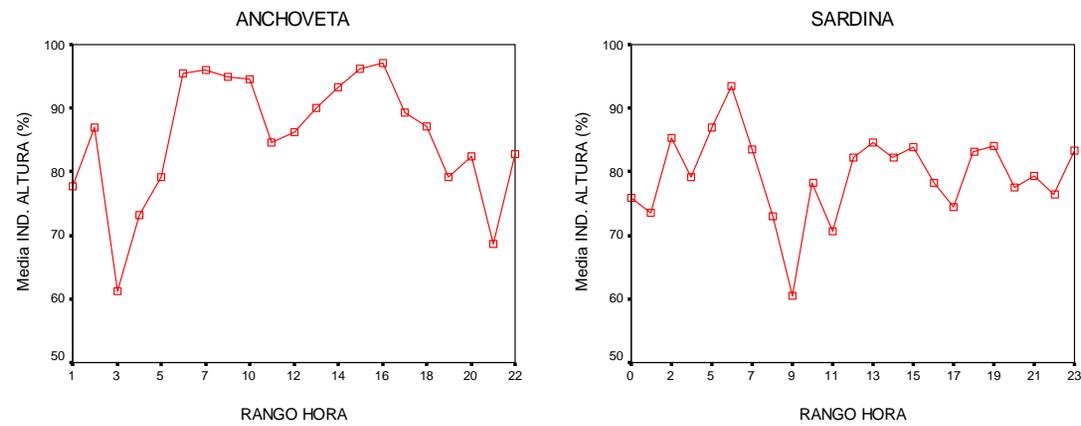


Figura 193. Promedio del 3ndice de altura por rango de hora y especie.

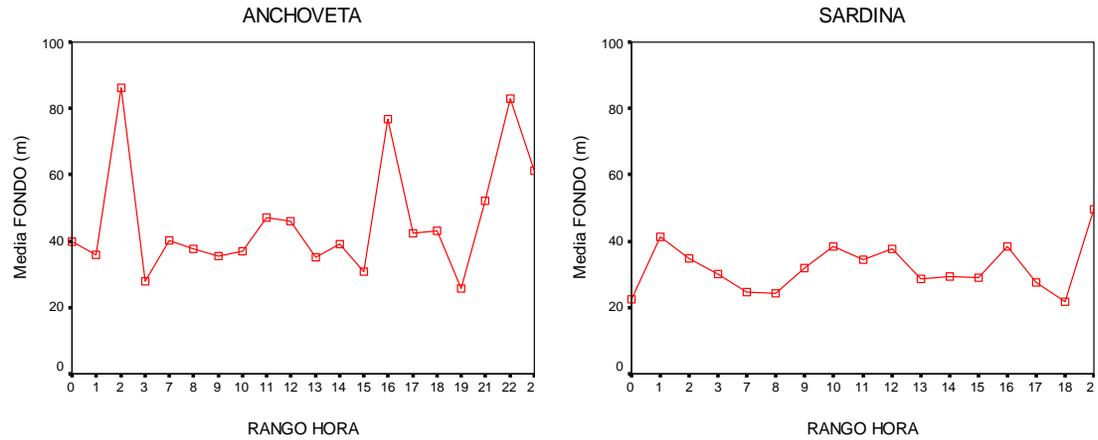


Figura 194. Promedio de la profundidad del fondo por rango de hora y especie.

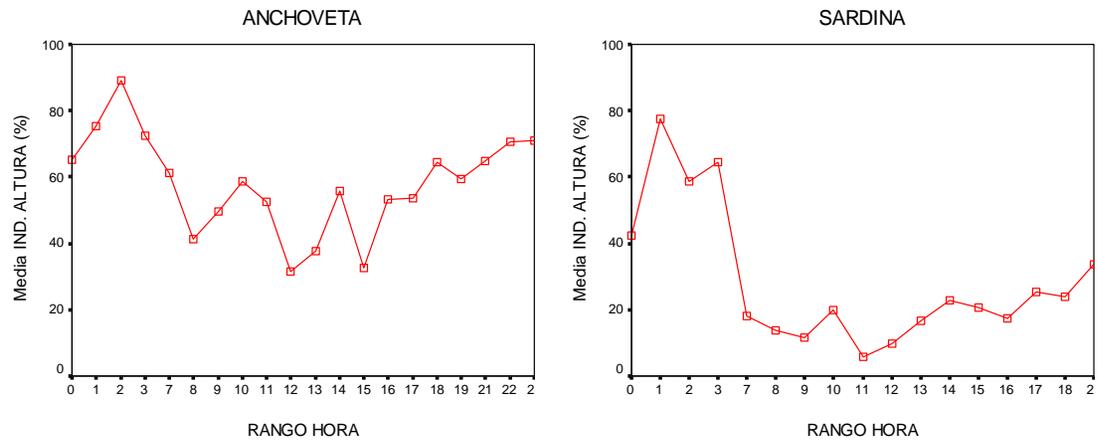


Figura 195. Promedio del 3ndice de altura por rango de hora y especie.

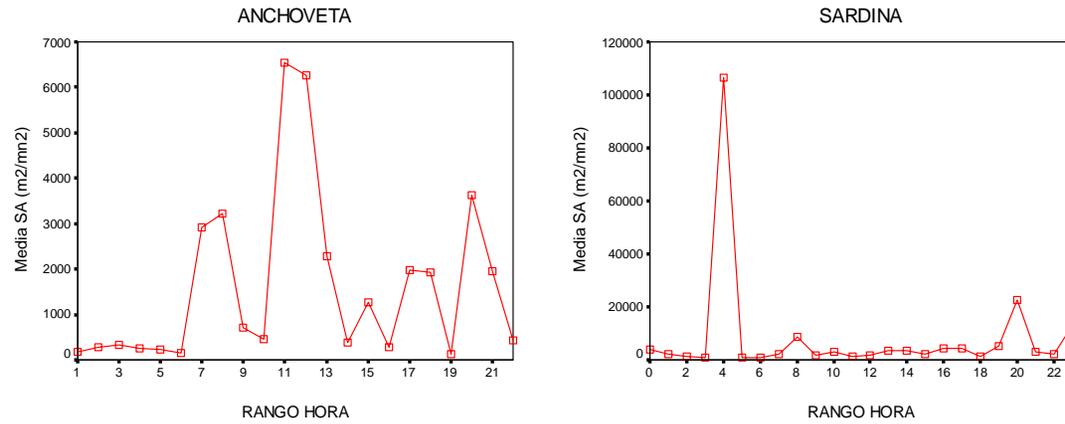


Figura 196. Promedio de energa retrodispersada por rango de hora y especie.

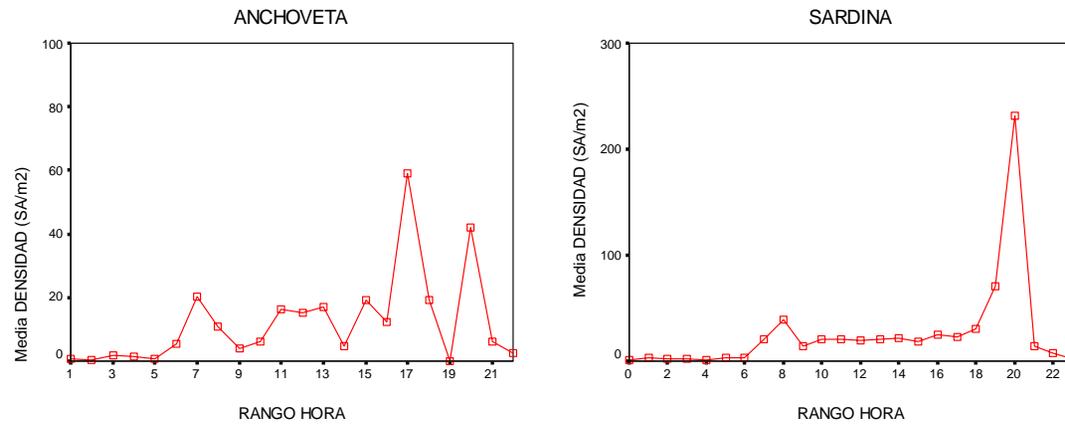


Figura 197. Promedio de densidad de agregaciones por rango de hora y especie.

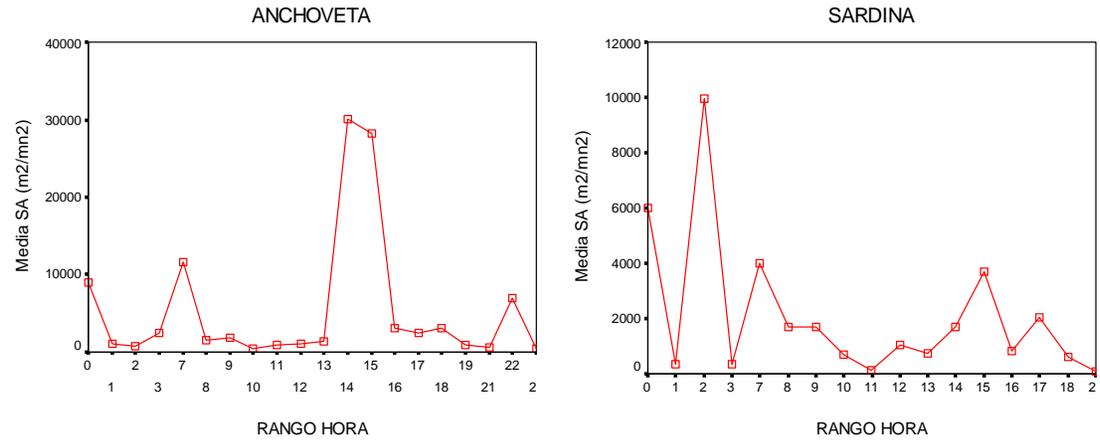


Figura 198. Promedio de energa retrodispersada por rango de hora y especie.

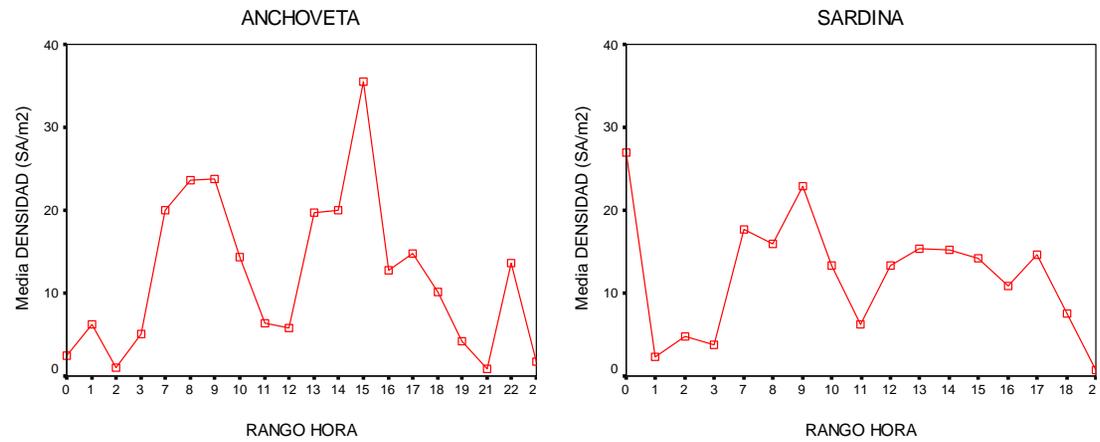


Figura 199. Promedio de densidad de agregaciones por rango de hora y especie.

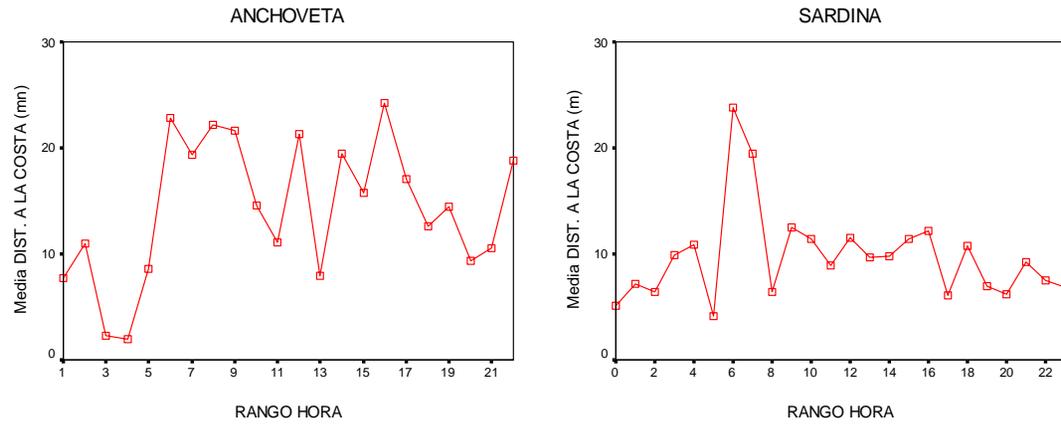


Figura 200. Promedio de la distancia a la costa de agregaciones por rango de hora y especie.

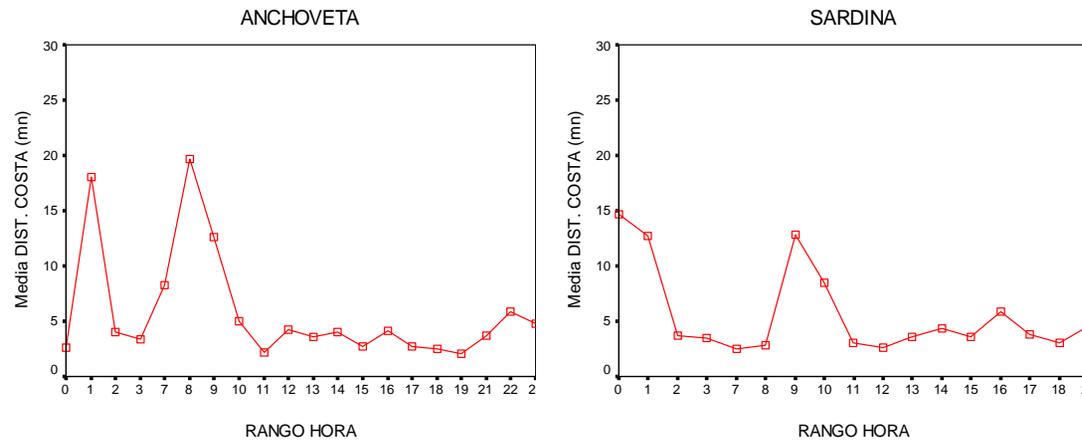


Figura 201. Promedio de la distancia a la costa de agregaciones por rango de hora y especie.

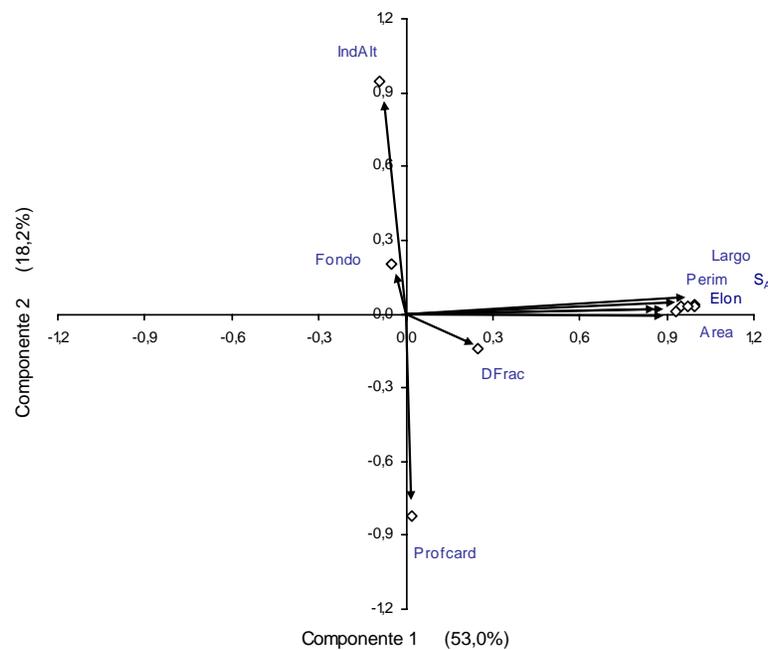


Figura 202. Correlaci3n de las variables originales con los dos primeros componentes, agregaciones diurnas de anchoveta.

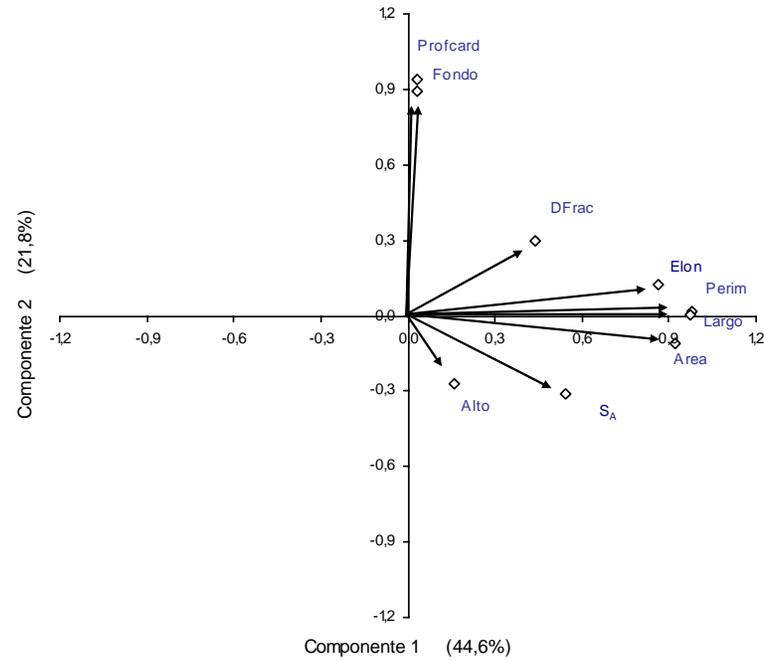


Figura 203. Correlaci3n de las variables originales con los dos primeros componentes, agregaciones diurnas de sardina.

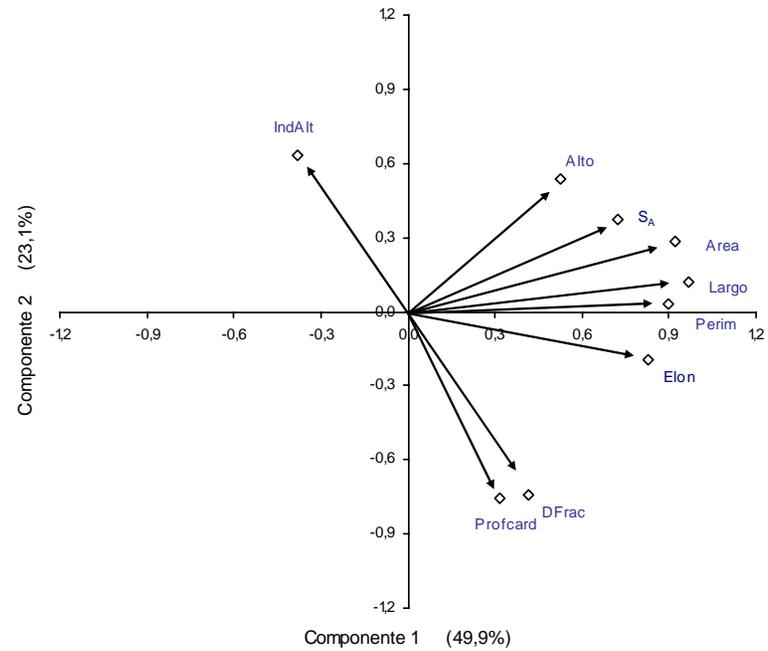


Figura 204. Correlaci3n de las variables originales con los componentes principales, agregaciones nocturnas de anchoveta.

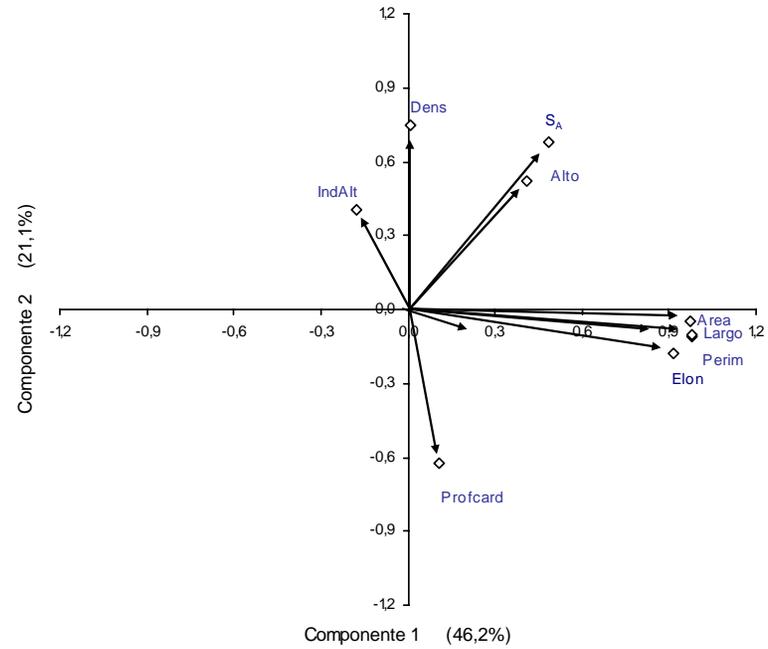


Figura 205. Correlaci3n de las variables originales con los componentes principales, agregaciones nocturnas de sardina.

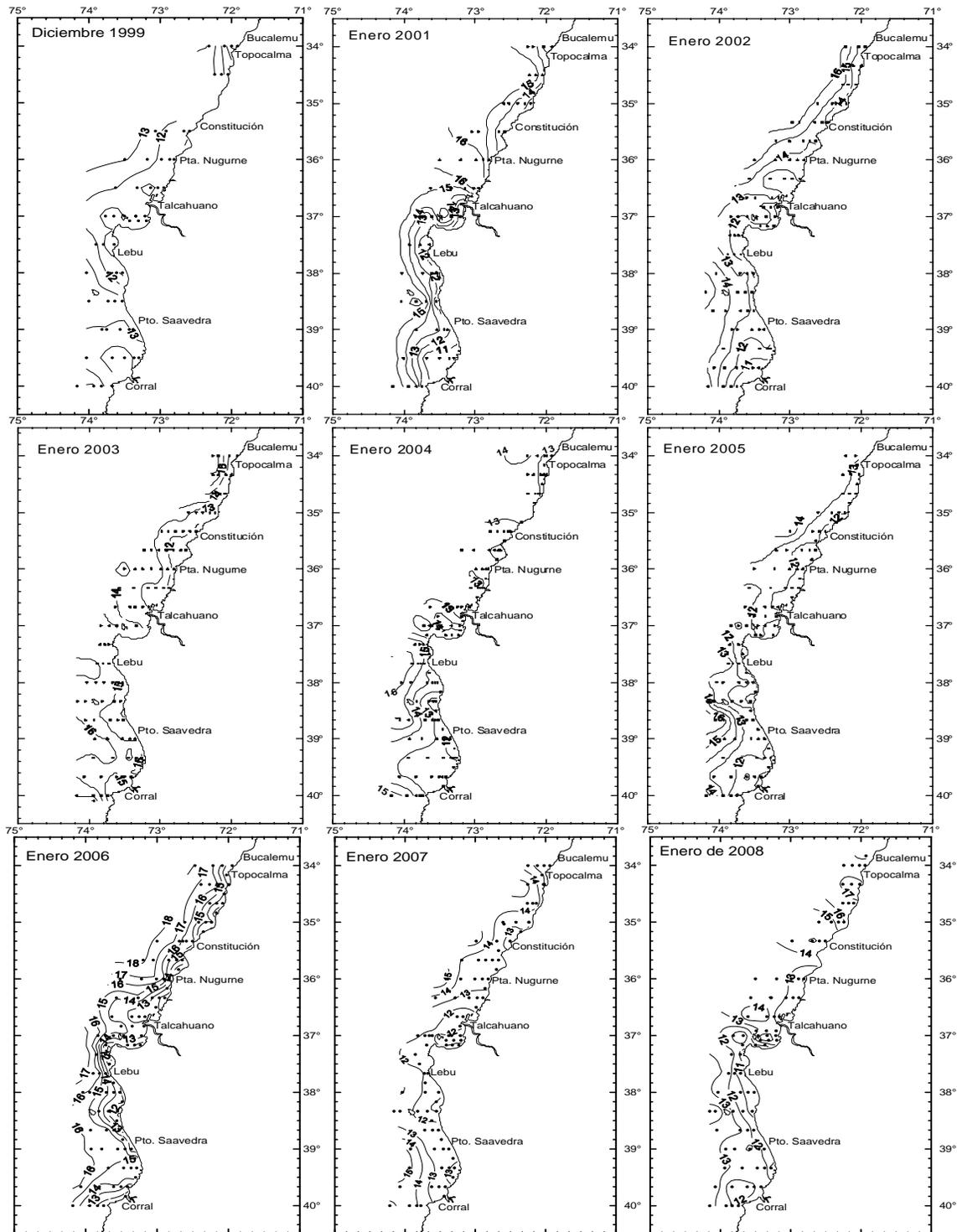


Figura 206. Distribuci3n hist3rica de la temperatura superficial del mar (°C) para el per3odo estival de los a1os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.

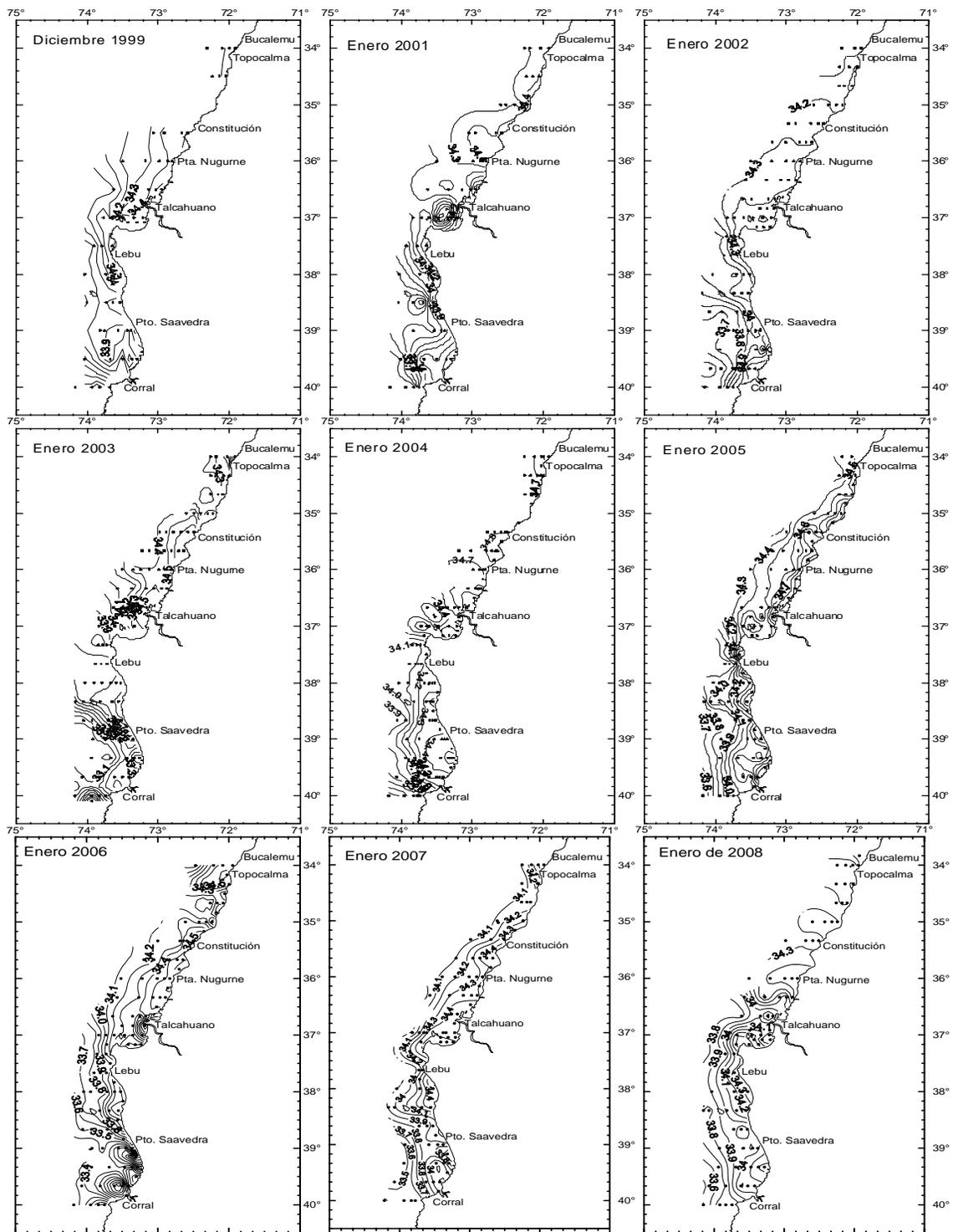


Figura 207. Distribuci3n hist3rica de la salinidad superficial del mar (psu) para el per3odo estival de los a3os de 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.

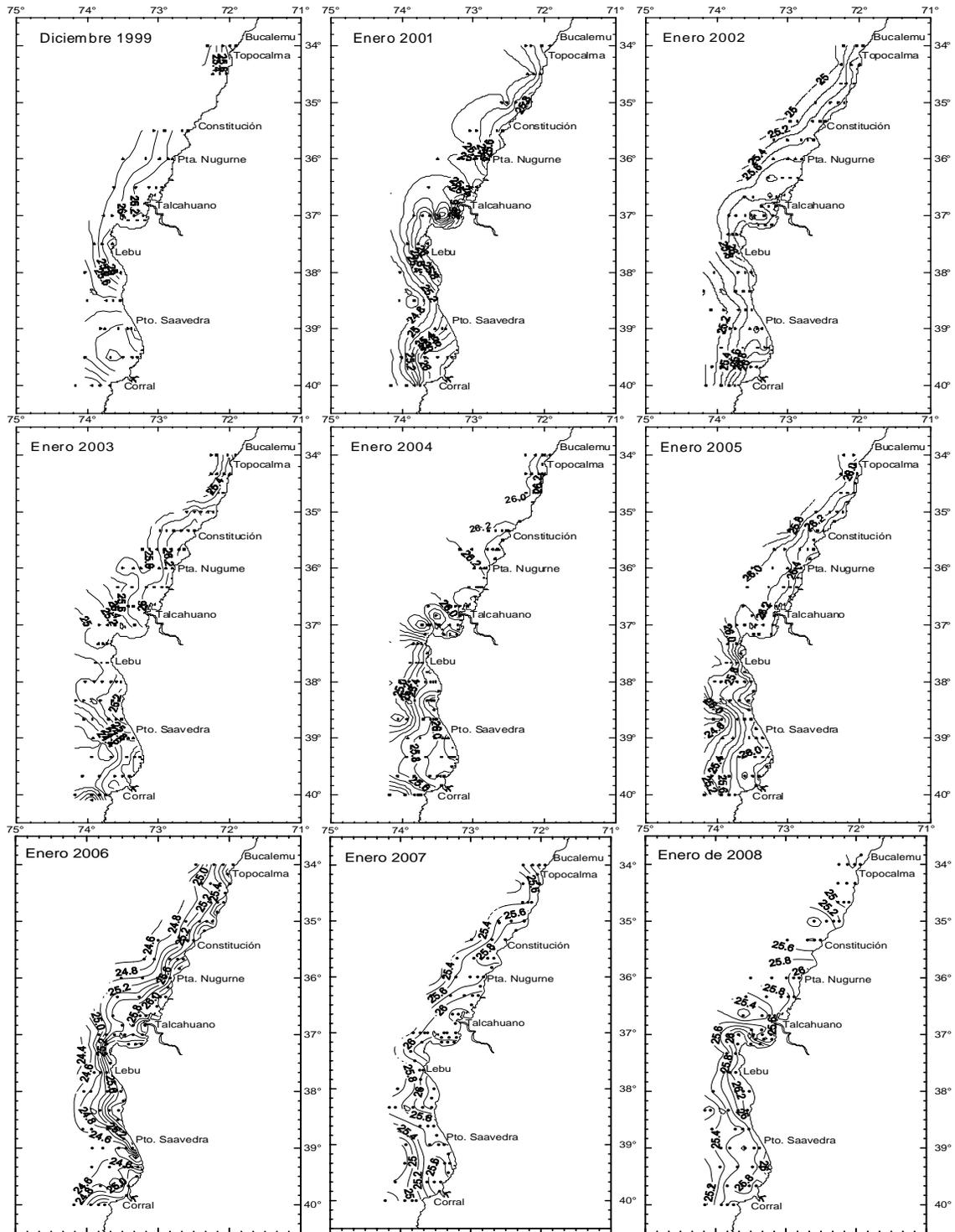


Figura 208. Distribuci3n hist3rica de la densidad superficial del mar (σ_t) para el per3odo estival de los a1os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.

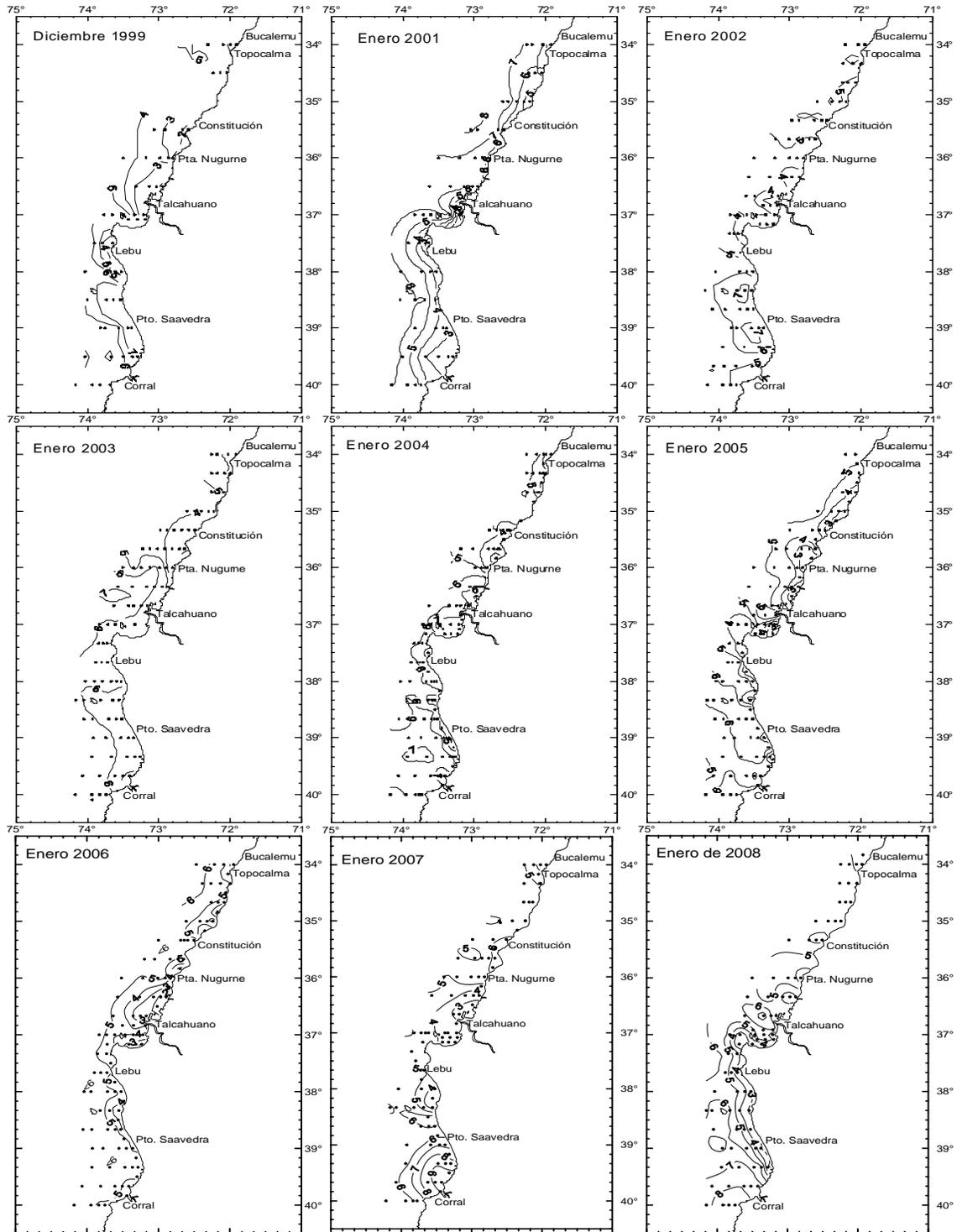


Figura 209. Distribuci3n hist3rica de la concentraci3n de ox3geno disuelto (ml l^{-1}) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.

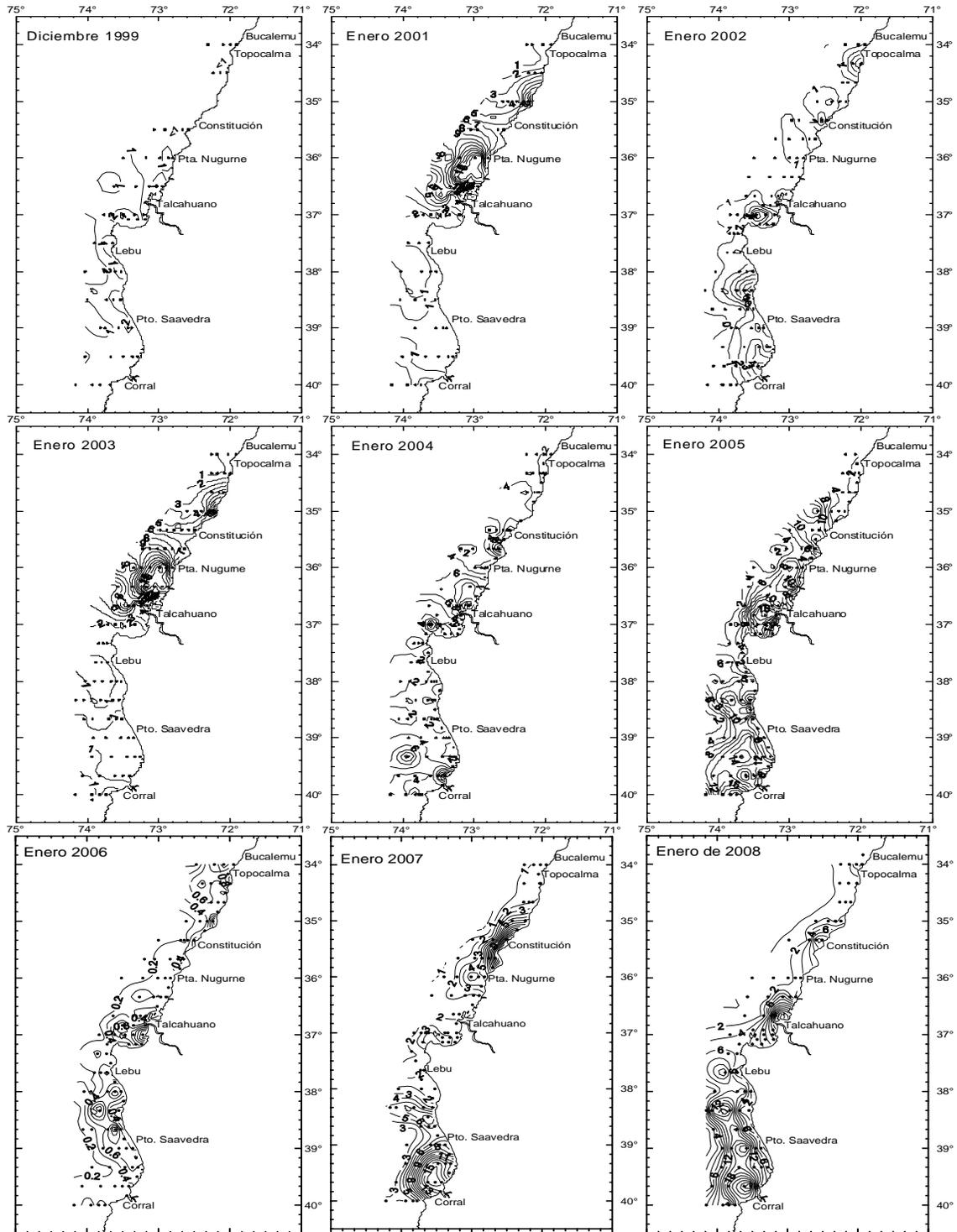


Figura 210. Distribuci3n hist3rica de la concentraci3n de clorofila-a (mg m^{-3}) para el per3odo estival de los a1os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.

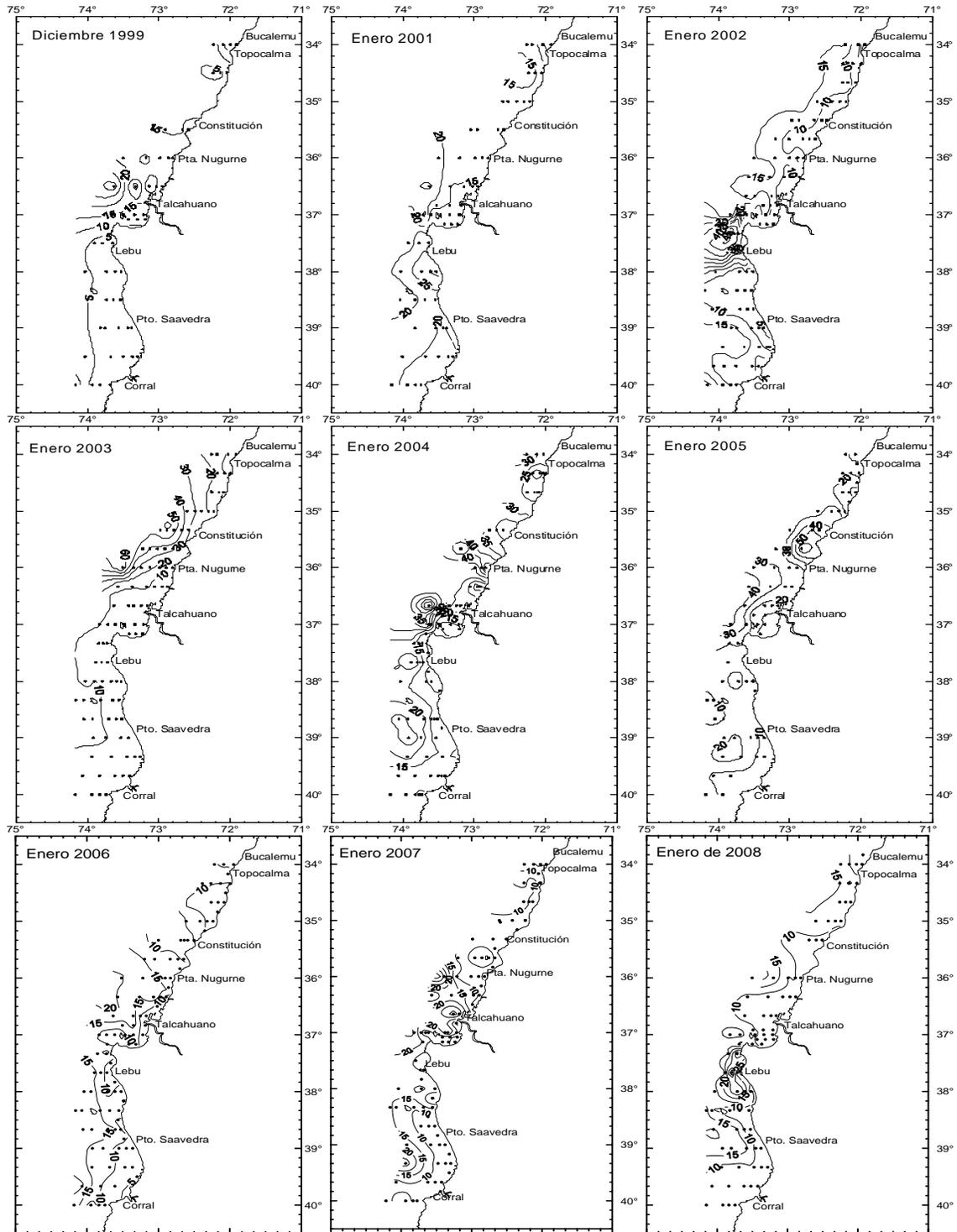


Figura 211. Distribuci3n hist3rica de la profundidad de la capa de mezcla (m) para el per3odo estival de los a1os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.

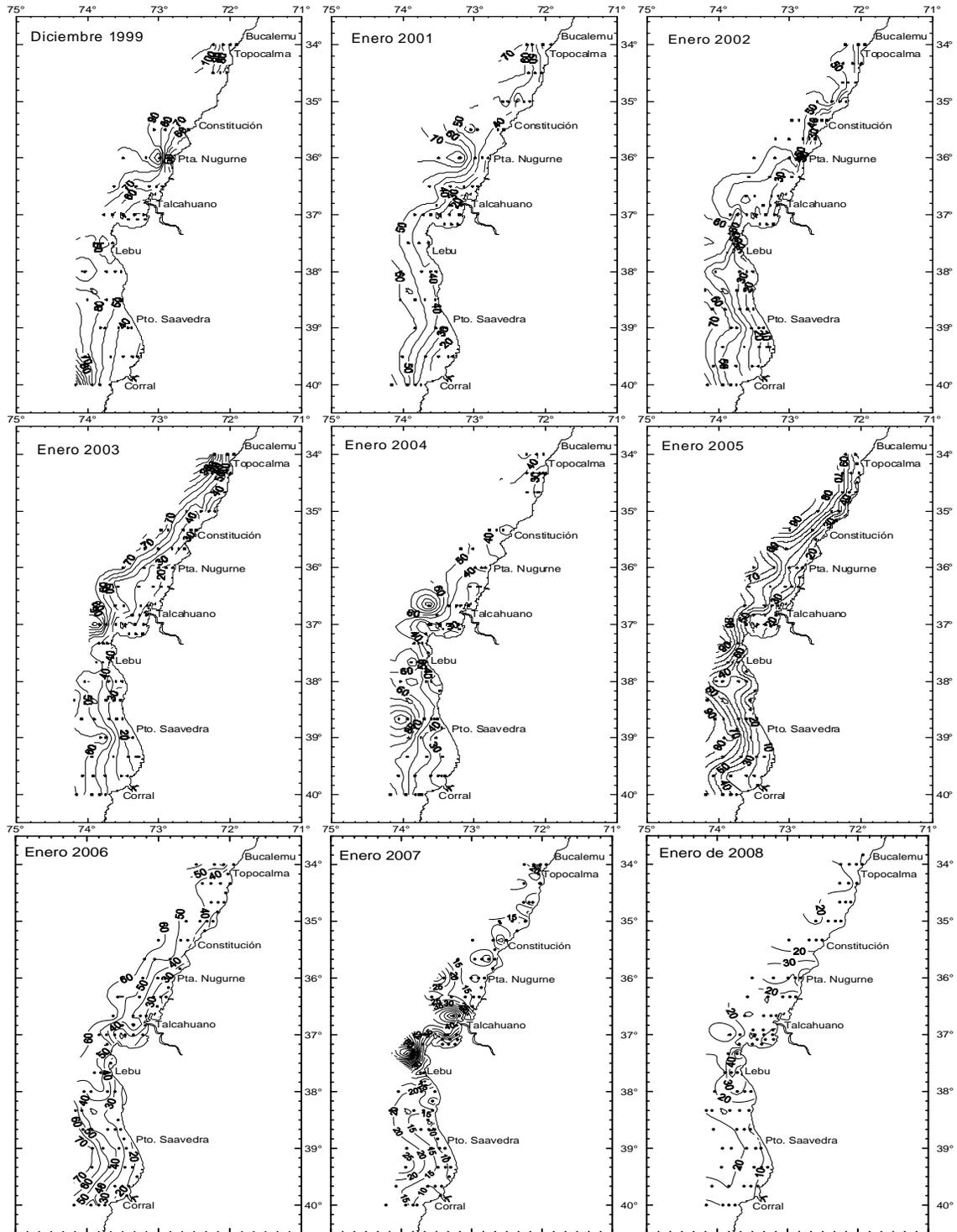


Figura 212. Distribuci3n hist3rica de la profundidad base de la termoclina (m) para el per3odo estival de los a1os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.

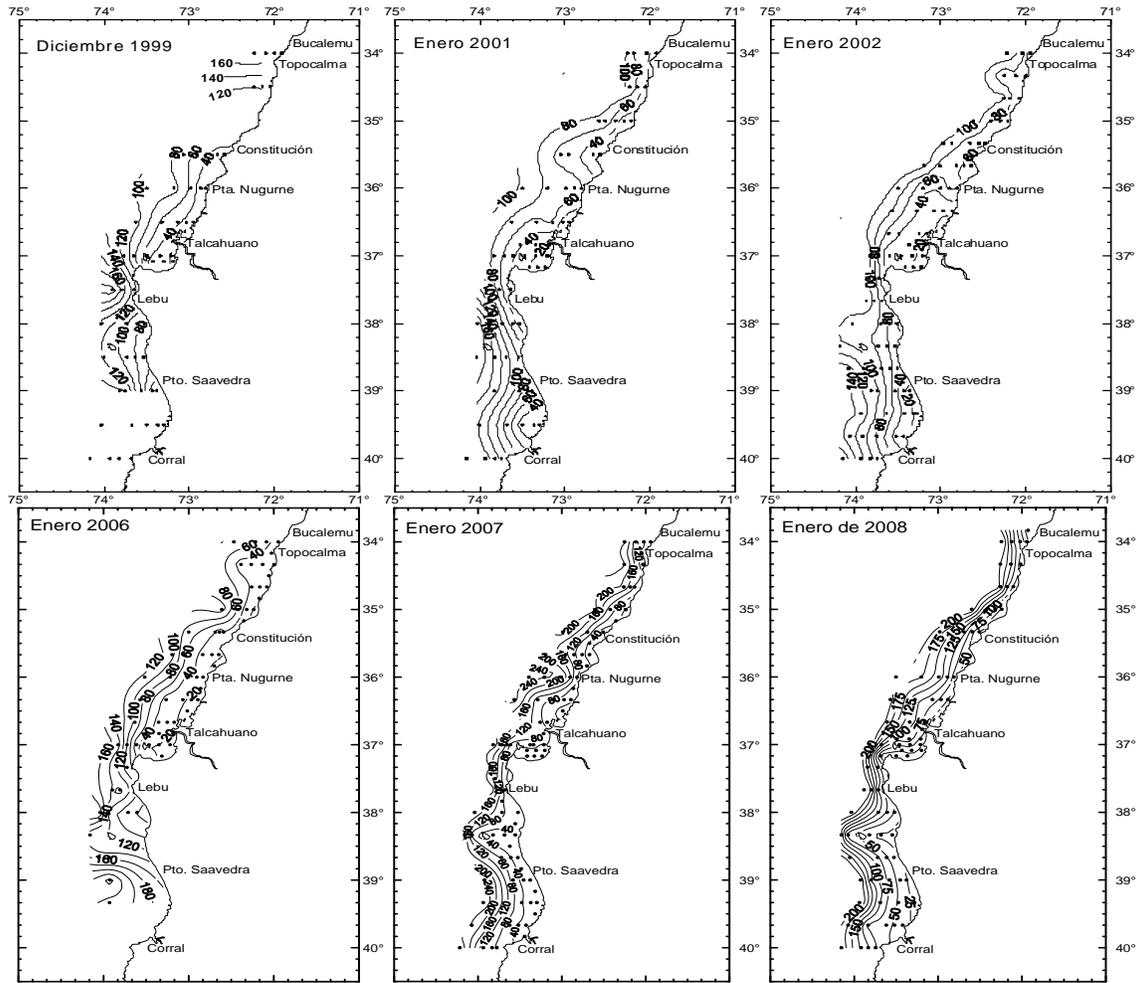


Figura 213. Distribuci3n hist3rica de la profundidad de la m3nima de ox3geno (m) para el per3odo estival de los a3os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.

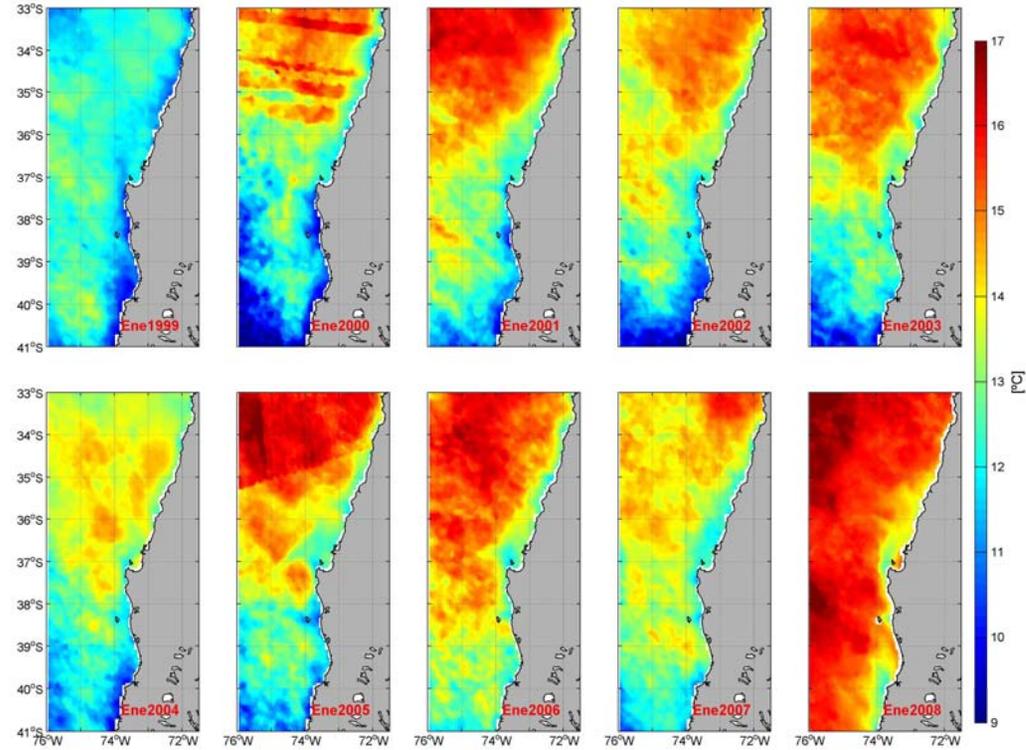


Figura 214. Distribuci3n hist3rica de la temperatura superficial del mar (°C) para el per3odo estival de los a1os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008. Im3genes satelitales provenientes del Programa PATHFINDER.

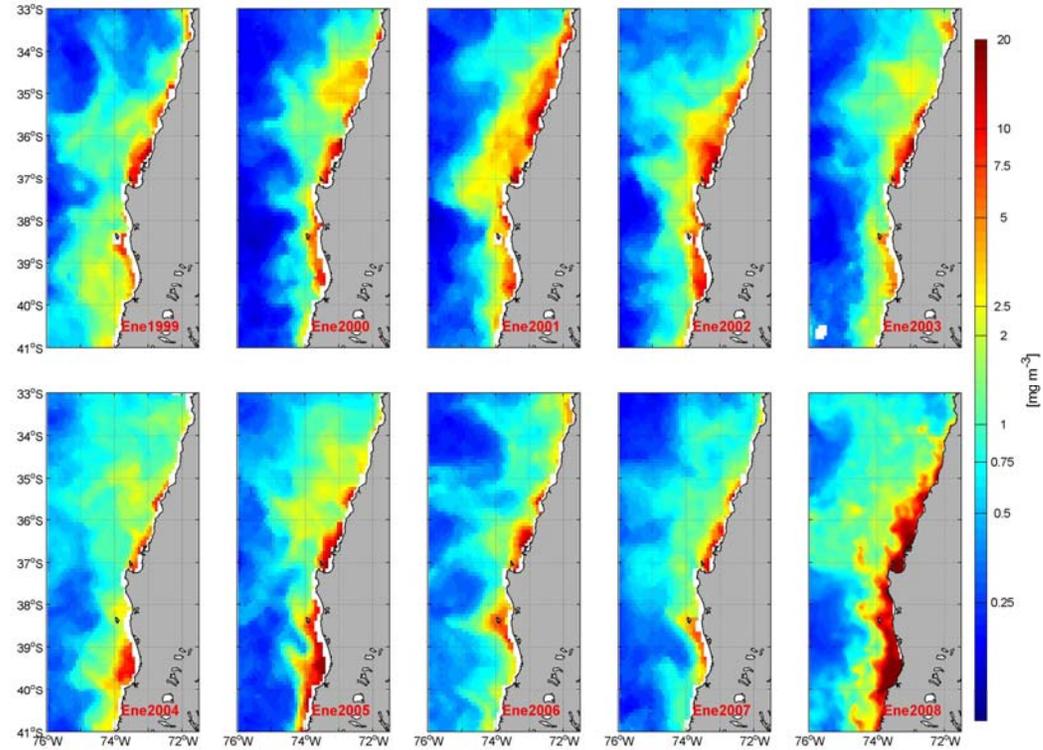


Figura 215. Distribuci3n hist3rica de la concentraci3n de la clorofila-a para el per3odo estival de los a1os 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008. Informaci3n proveniente del Programa SEA WIFS-MODIS.

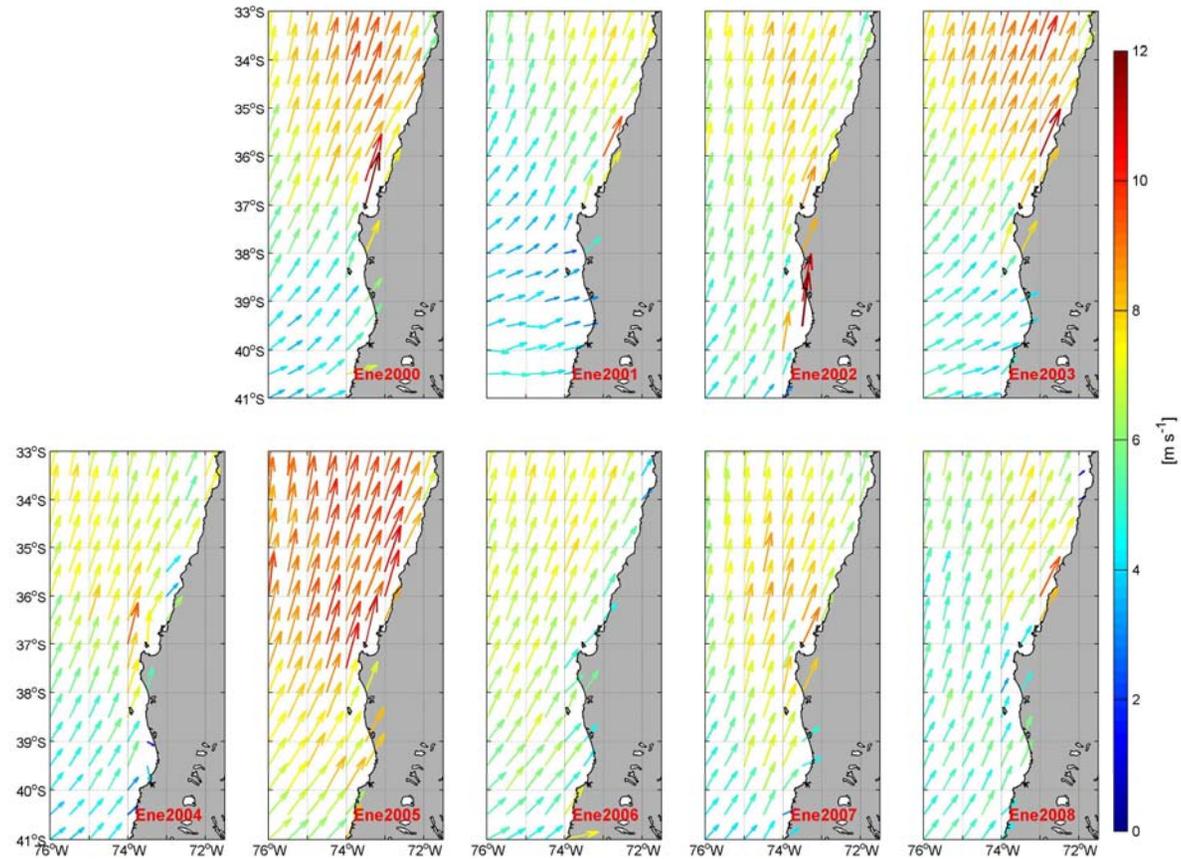


Figura 216. Campo vectorial de la magnitud del viento para el periodo estival de los a1os 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008. Informaci3n proveniente del Programa QuickScat.

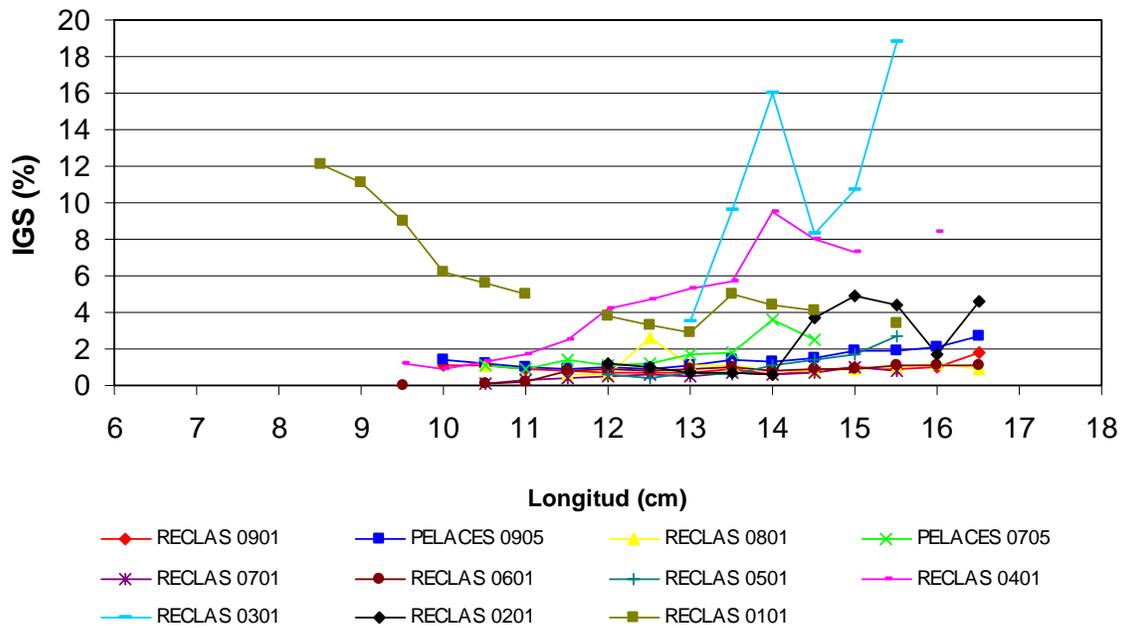


Figura 217. IGS promedio de sardina com3n por talla, cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.

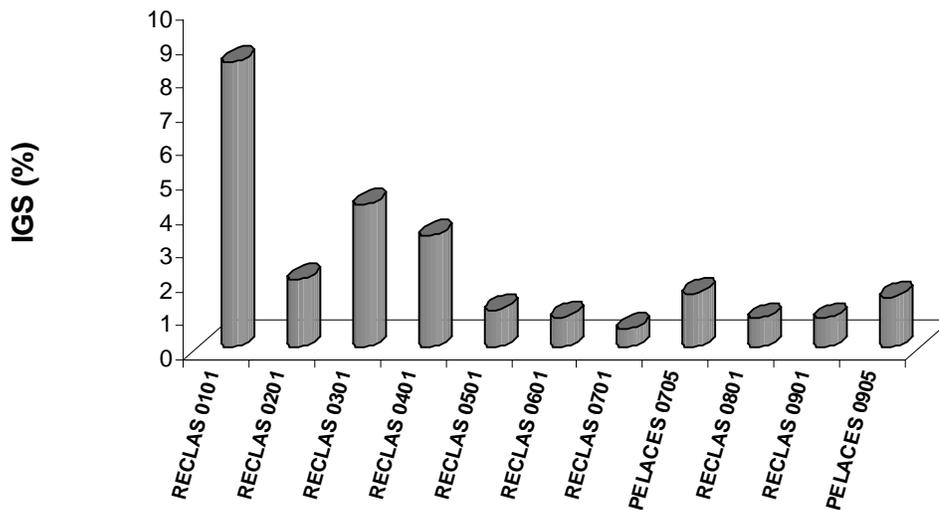


Figura 218. IGS promedio de sardina com3n, cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.

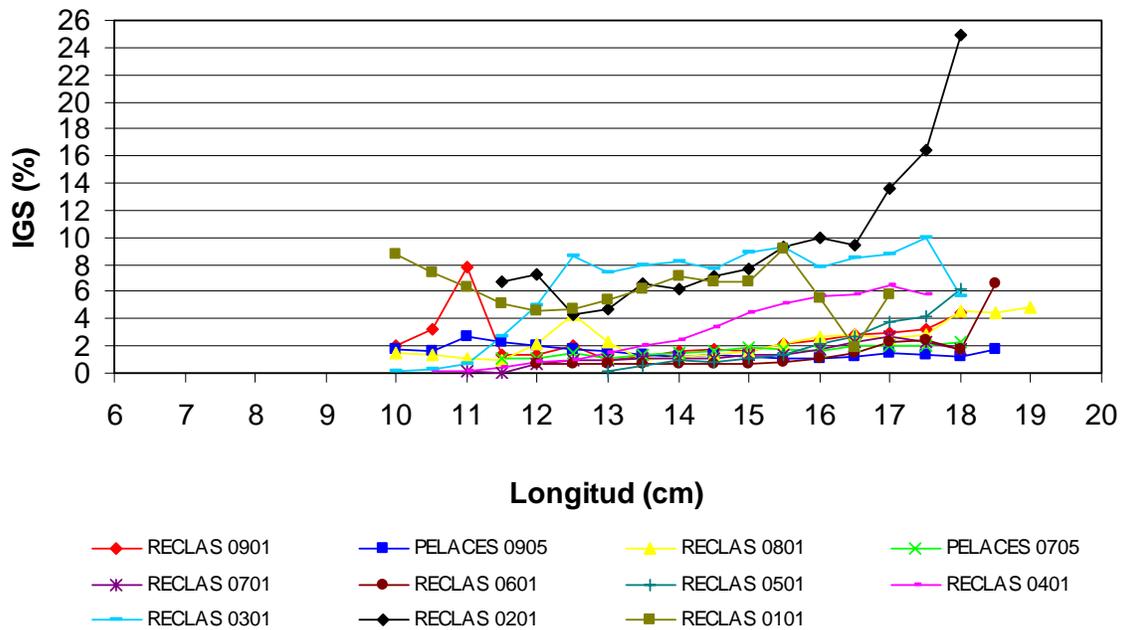


Figura 219. IGS promedio de anchoveta por talla, cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.

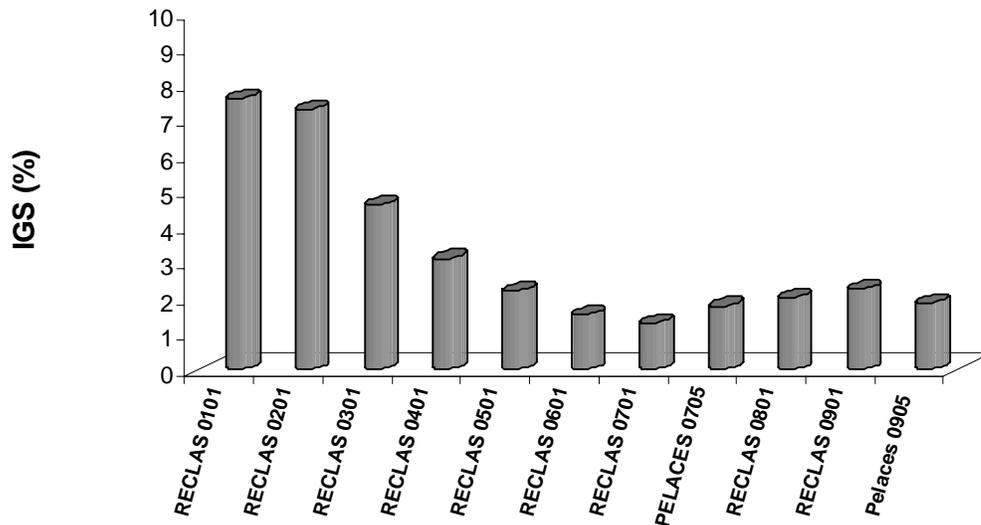


Figura 220. IGS promedio de anchoveta, cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.

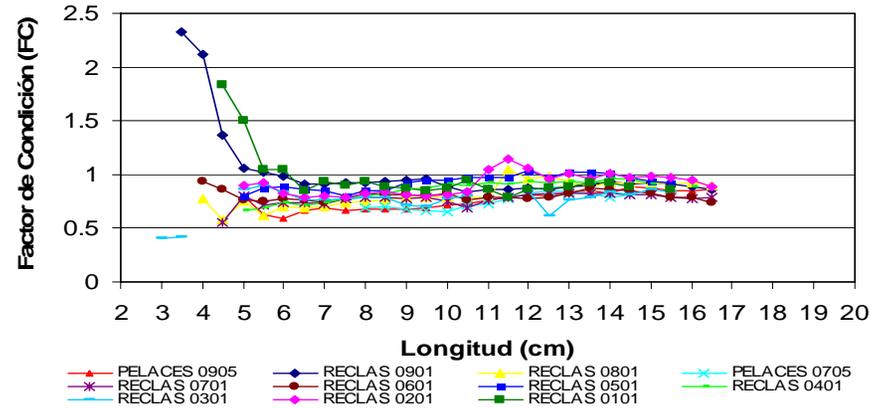


Figura 221. Factor de condici3n de sardina com3n durante los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.

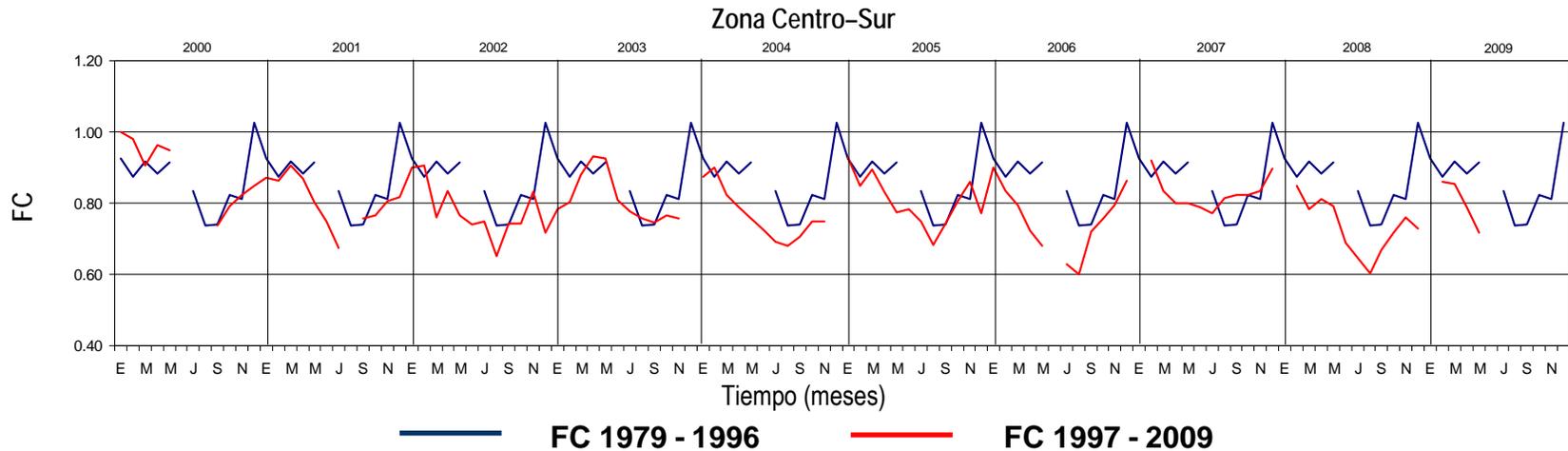


Figura 222. Factor de condici3n hist3rico de sardina com3n desde 1997 al 2009 (datos obtenidos de la pesquer3a).

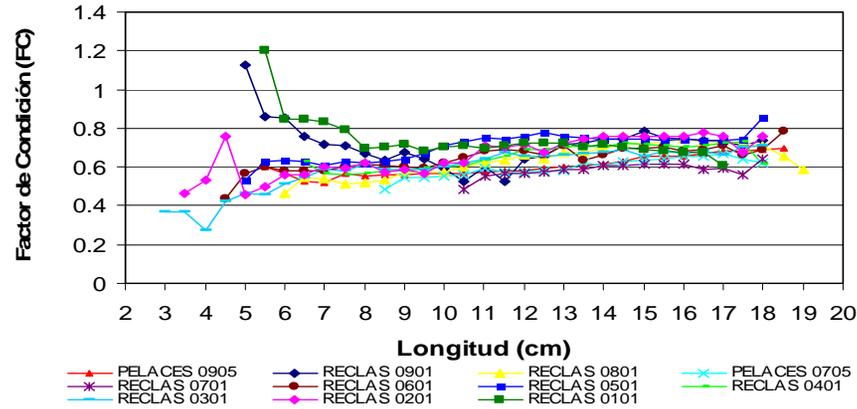


Figura 223. Factor de condici3n de anchoveta durante los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801, 0901 y PELACES 0705 y 0905.

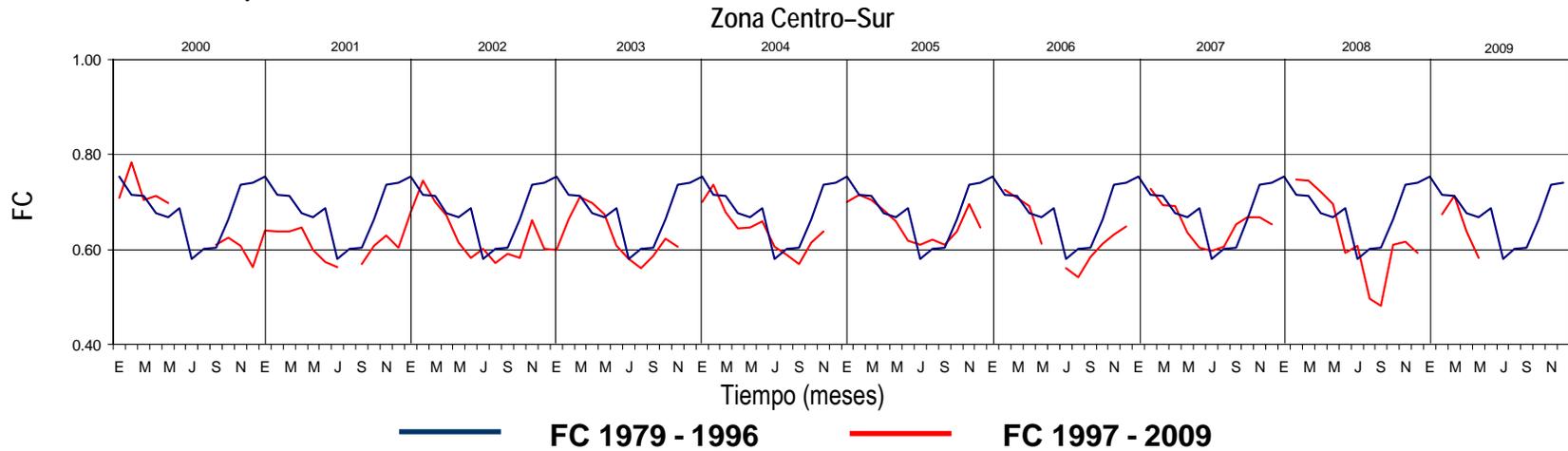


Figura 224. Factor de condici3n hist3rico de anchoveta desde 1997 al 2009 (datos obtenidos de la pesquería).

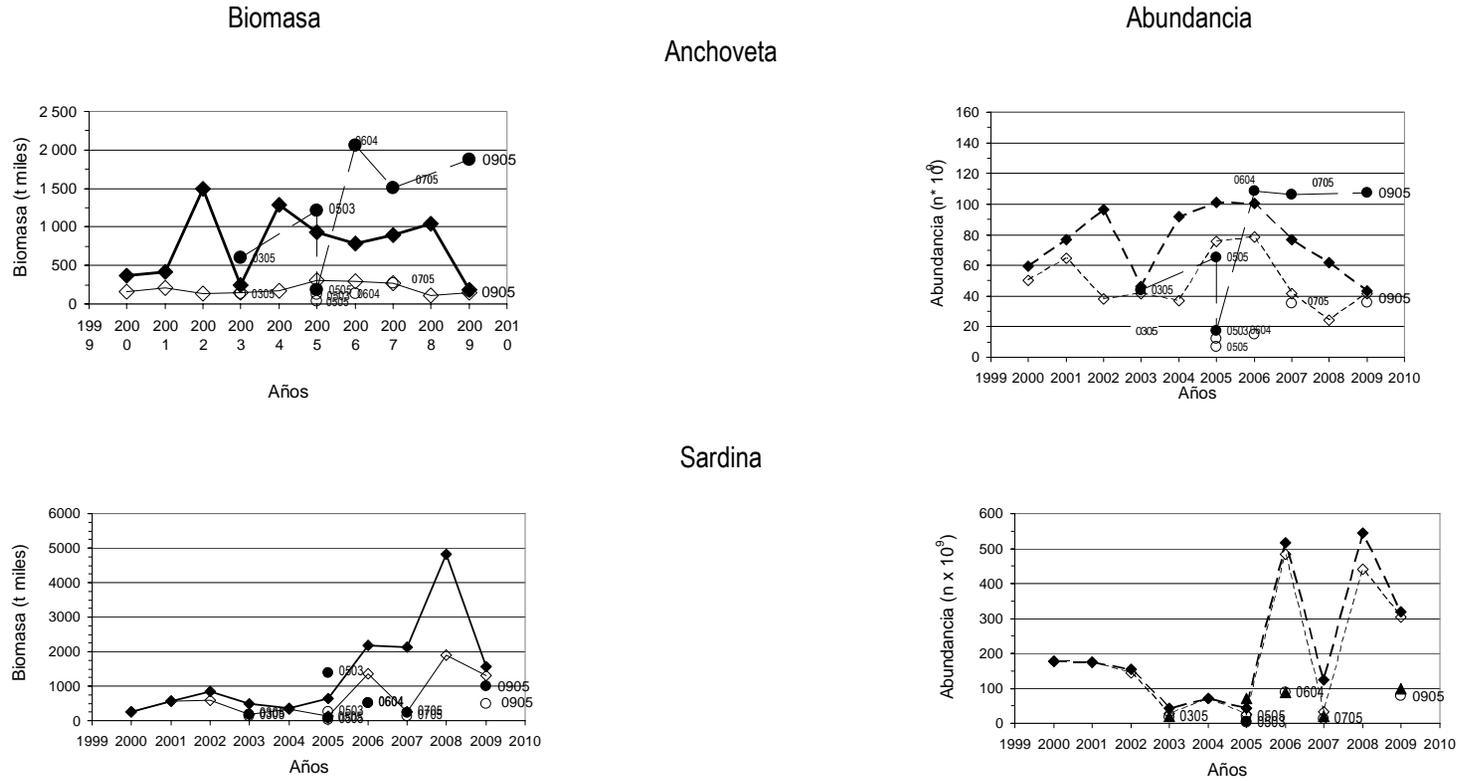


Figura 225. Estimados de biomasa y abundancia interanuales de anchoveta y sardina común en la zona centro- sur, en el periodo estival 1999-2009. Se presentan los valores estimados en los cruceros de otoño e invierno PELASUR 0108; PELACES 0305; 0503, 0505, 0604, 0705 y RECLAS 0905. En símbolo lleno (◆, ●) se indican los valores de Biomasa y Abundancia total; en símbolo vacío (◇, ○) se indican los valores de Biomasa y Abundancia de los reclutas.

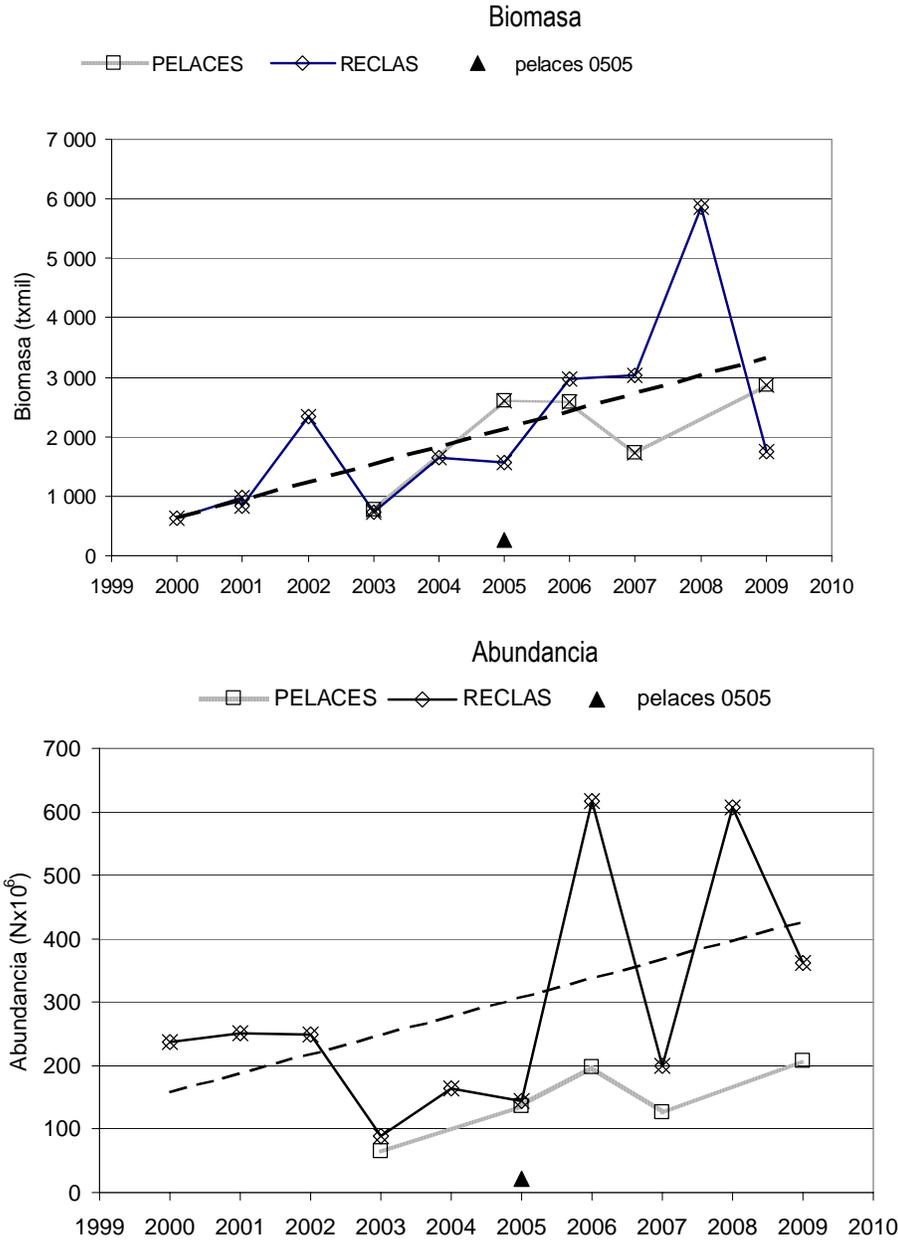


Figura 226. Abundancia y Biomasa de anchoveta y sardina com3n adicionadas en la zona centro sur para los cruceros de verano (RECLAS) y Oto3o (PELACES) de las temporadas 2000-2009, se indica l3nea de tendencia general. El resultado del Pelaces 0505 se presenta en forma separada.

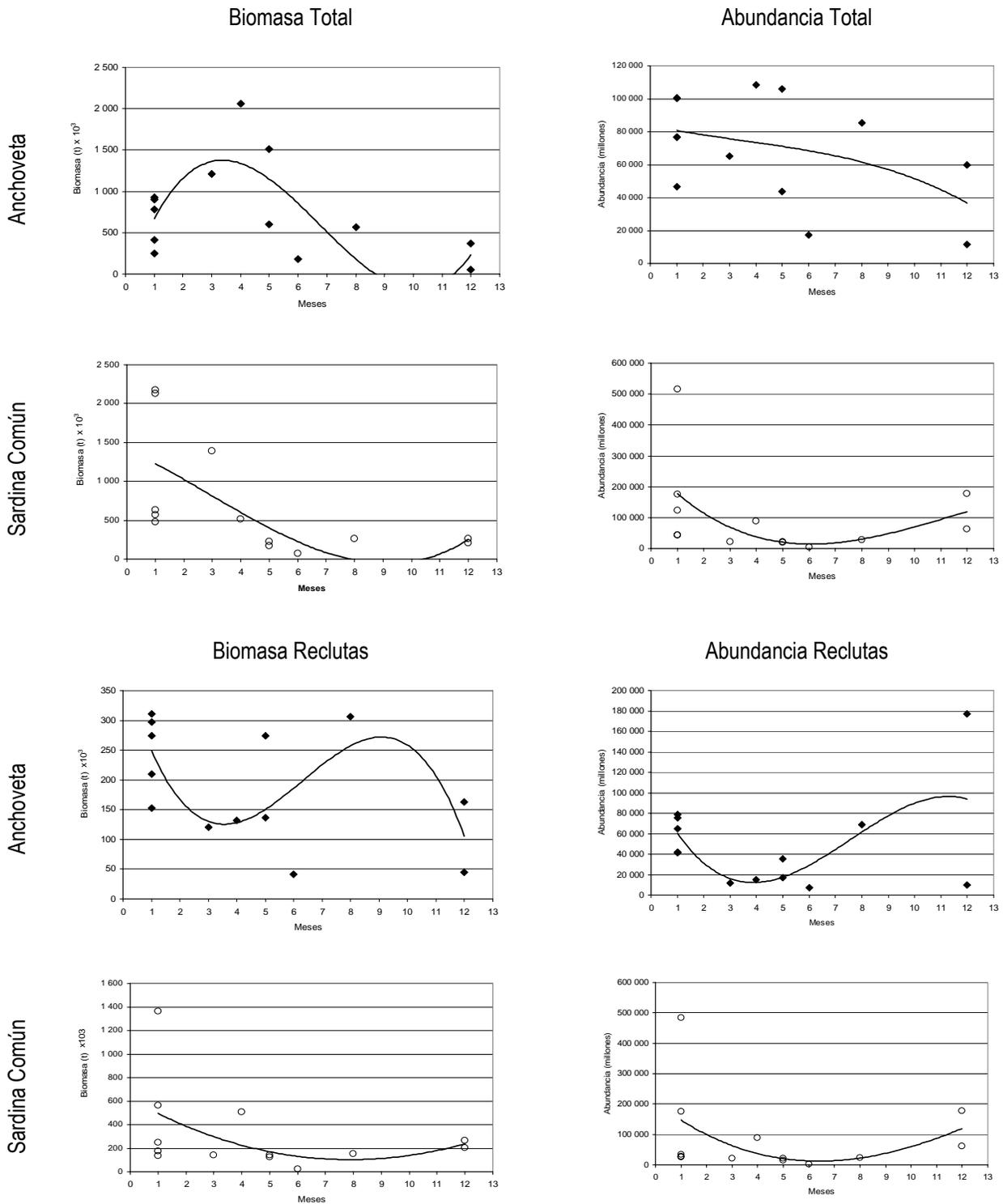


Figura 227. Líneas de tendencia de la Biomasa y Abundancia Total (♦) y reclutas (○) de anchoveta y sardina común en el periodo anual.

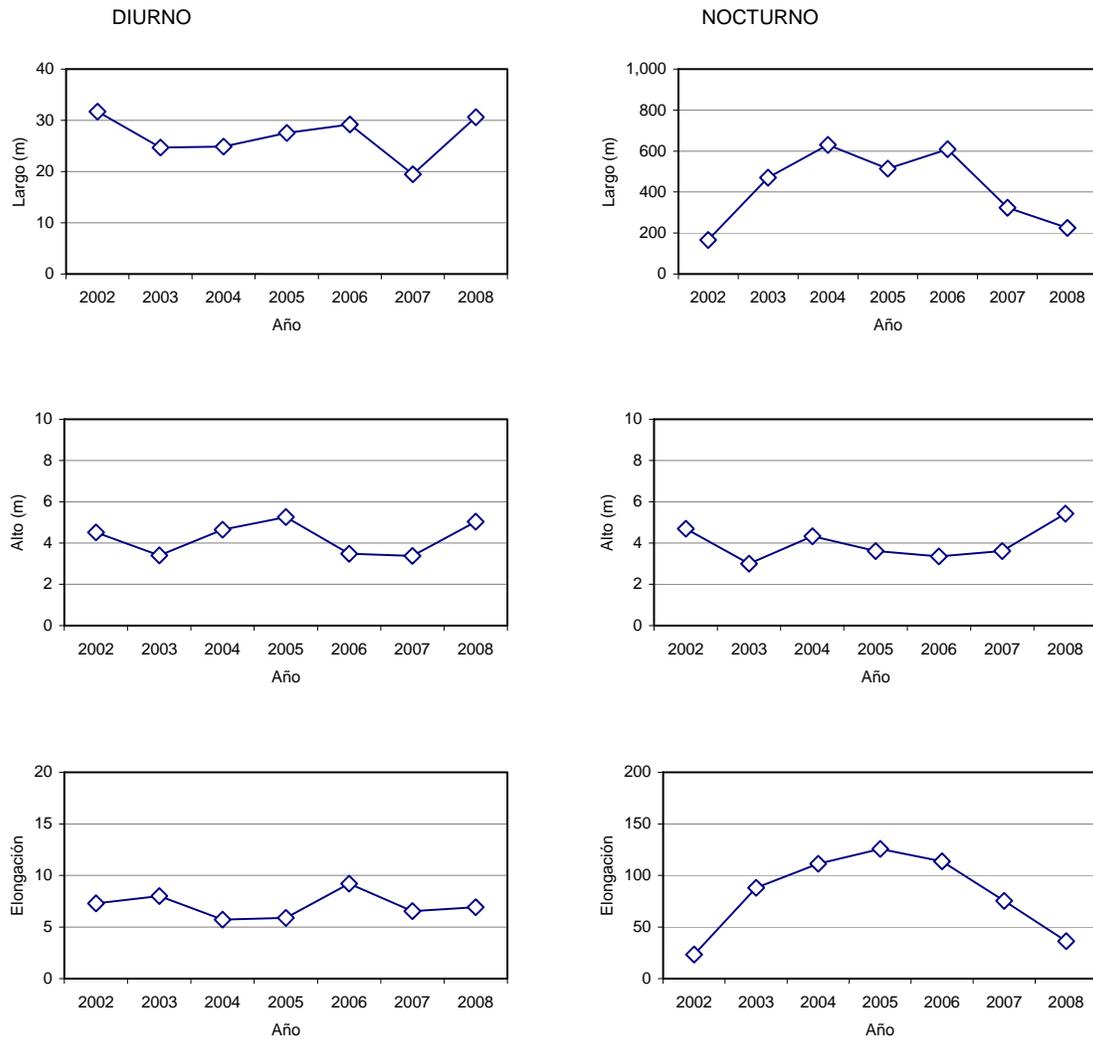


Figura 228. Valores promedio de los descriptores largo, alto y elongaci3n en ambiente diurno y nocturno de las agregaciones de anchoveta y sardina, a1os 2002-2008.

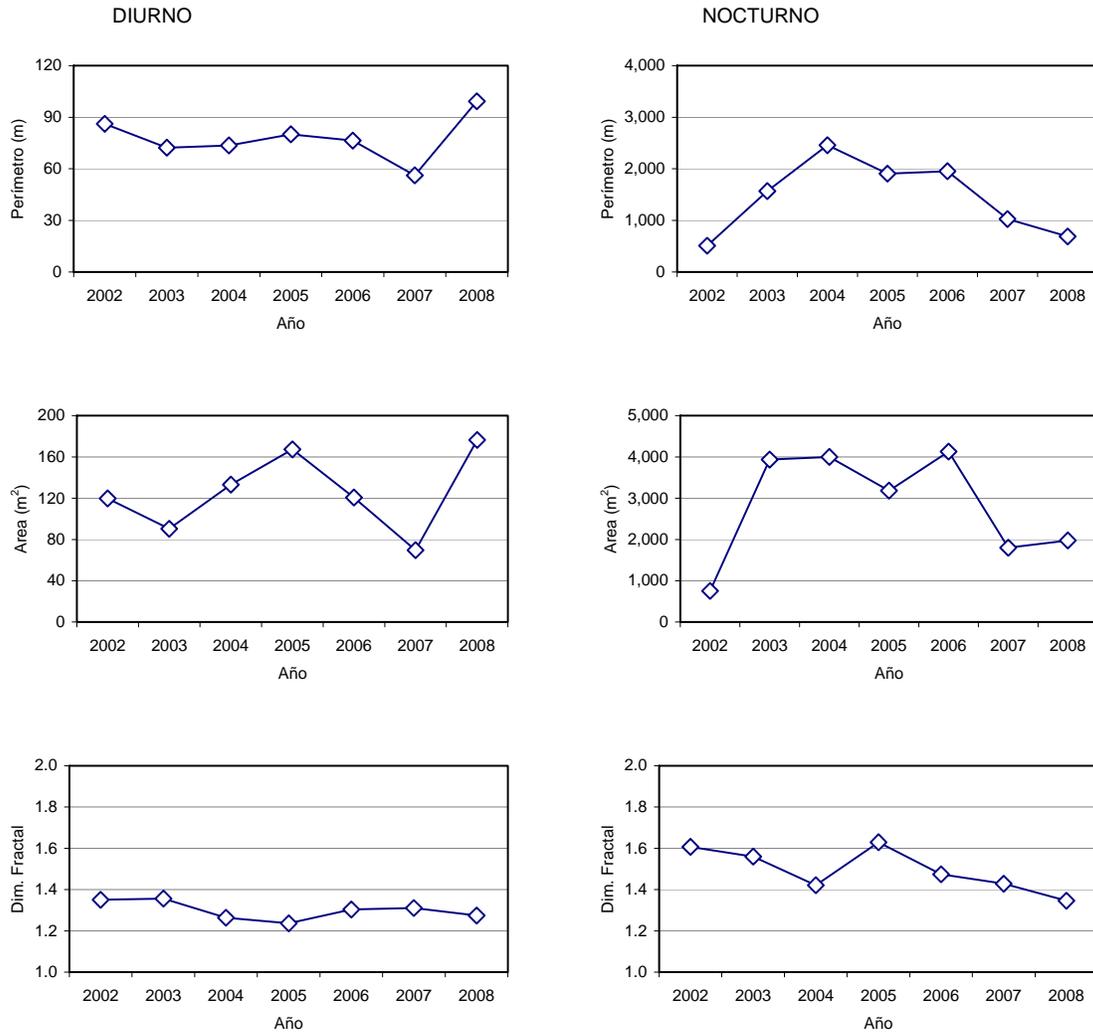


Figura 229. Valores promedio de los descriptores perimetro, 1rea y dimensi3n fractal en ambiente diurno y nocturno de las agregaciones de anchoveta y sardina, a1os 2002-2008.

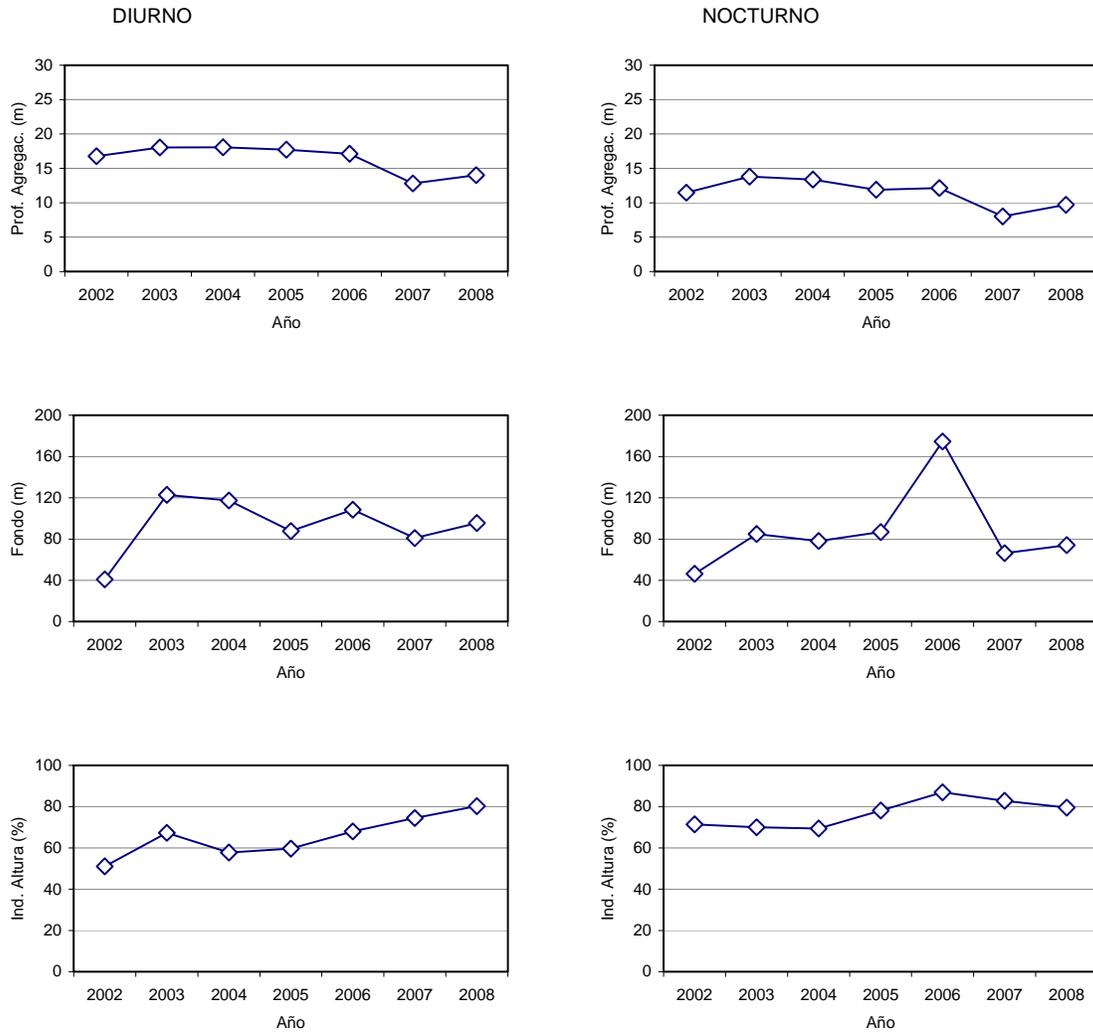


Figura 230. Valores promedio de los descriptores profundidad de agregaciones, fondo e índice de altura en ambiente diurno y nocturno de las agregaciones de anchoveta y sardina, años 2002-2008.

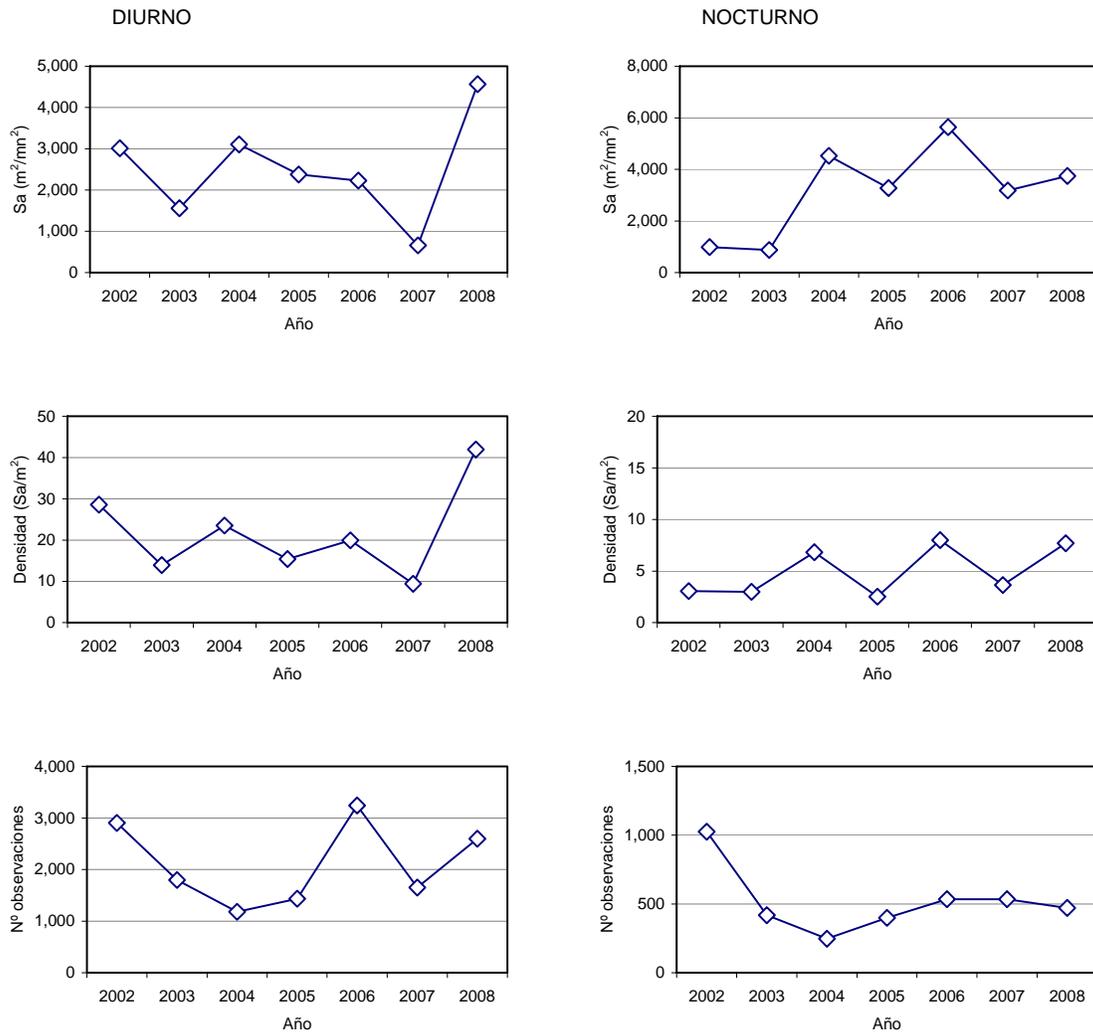


Figura 231. Valores promedio de los descriptores S_A , densidad y número de agregaciones detectadas en ambiente diurno y nocturno de de anchoveta y sardina, años 2002-2008.

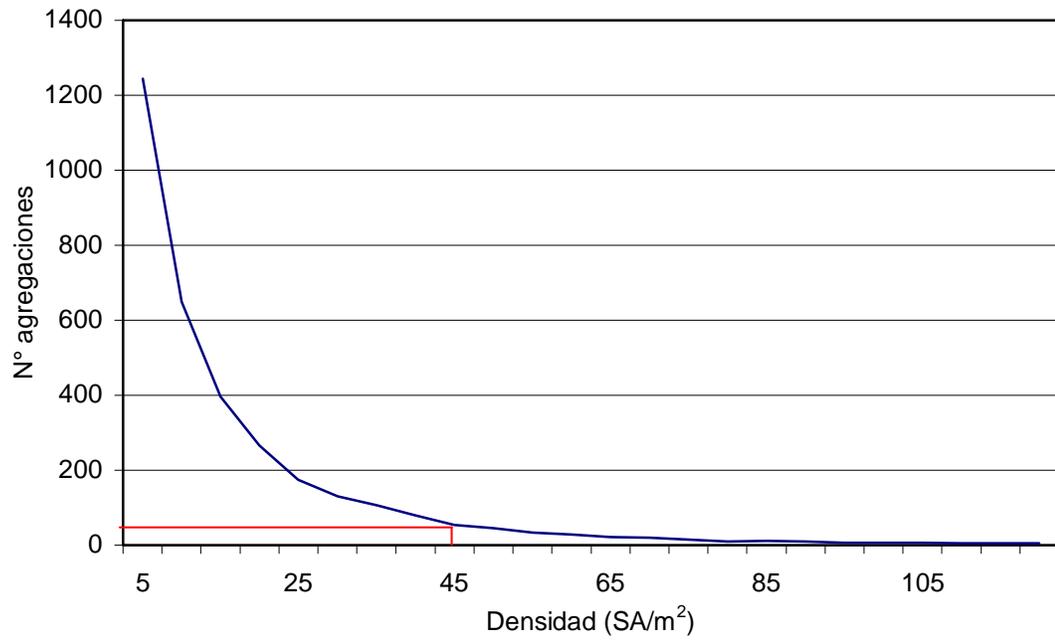


Figura 232. Frecuencia de distribuci3n del promedio de agregaciones a1os 2002 al 2008 seg1n densidad y umbral de densidad asint3tico.

T A B L A S



Tabla 1
Categorías por densidad.

| Categoría | Intervalo (T/mn ²) | Calificación de densidad |
|-----------|--------------------------------|--------------------------|
| I | 1 - 75 | Muy baja |
| II | 76 - 150 | Baja |
| III | 151 - 300 | Densa |
| IV | 301 -> | Muy densa |

Tabla 2
Condiciones atmosféricas registradas durante el cruce de prospección. Se indica el promedio diario de las observaciones y su desviación estándar.

| Día | Pr. Atmos (mbar) | T. Aire (°C) | R. Viento (nudos) |
|-------------|------------------|--------------|-------------------|
| 06-01-2008 | 1015,8 ± 1,0 | 15,0 ± 2,6 | 12,3 ± 2,5 |
| 07-01-2008 | 1015,9 ± 1,5 | 14,7 ± 1,8 | 9,9 ± 4,8 |
| 08-01-2008 | 1016,3 ± 0,9 | 15,4 ± 1,9 | 10,5 ± 4,2 |
| 09-01-2008 | 1016,4 ± 0,4 | 14,8 ± 1,0 | 10,6 ± 5,0 |
| 10-01-2008 | 1020,2 ± 1,6 | 14,2 ± 1,2 | 17,0 ± 3,5 |
| 11-01-2008 | 1018,5 ± 0,0 | 13,0 ± 0,0 | 22,0 ± 0,0 |
| 12-01-2008 | 1014,5 ± 0,5 | 14,3 ± 1,9 | 14,0 ± 5,3 |
| 13-01-2008 | 1015,3 ± 1,2 | 15,0 ± 0,0 | 8,8 ± 2,5 |
| 14-01-2008 | 1016,9 ± 0,7 | 15,1 ± 1,0 | 7,8 ± 3,8 |
| 15-01-2008 | 1012,5 ± 0,5 | 14,0 ± 0,0 | 15,0 ± 3,0 |
| 16-01-2008 | 1014,1 ± 1,6 | 12,4 ± 2,2 | 19,0 ± 4,5 |
| 17-01-2008 | 1015,3 ± 2,0 | 11,9 ± 1,9 | 21,5 ± 5,8 |
| 18-01-2008 | 1019,0 ± 0,0 | 9,0 ± 0,0 | 17,5 ± 3,5 |
| 19-01-2008 | 1017,8 ± 1,0 | 13,7 ± 2,6 | 17,5 ± 2,1 |
| 20-01-2008 | 1017,5 ± 1,4 | 12,6 ± 0,8 | 10,7 ± 5,2 |
| 21-01-2008 | 1020,4 ± 0,5 | 12,5 ± 1,9 | 12,0 ± 3,7 |
| 22-01-2008 | 1017,4 ± 3,1 | 11,8 ± 1,0 | 15,5 ± 6,6 |
| 23-01-2008 | 1012,7 ± 0,6 | 12,1 ± 1,1 | 8,4 ± 7,8 |
| 24-01-2008 | 1013,5 ± 1,7 | 13,0 ± 1,0 | 8,0 ± 3,1 |
| 25-01-2008 | 1016,2 ± 1,1 | 13,6 ± 0,9 | 3,0 ± 4,7 |
| 26-01-2008 | 1010,8 ± 0,4 | 12,5 ± 0,5 | 7,0 ± 2,6 |
| Todos datos | 1016,3 ± 2,4 | 13,4 ± 2,0 | 12,4 ± 6,5 |



Tabla 3

Listado de especies y géneros de componentes del fitoplancton identificado en el área y período de estudio.
Crucero Enero de 2008.

| Diatomeas | | Dinoflagelados | Chlorophyceae |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <i>Asterionella japonica</i> | <i>Fragilaria crotonensis</i> | <i>Ceratium furca</i> | <i>Pediastrum clathratum</i> |
| <i>Biddulphia sp.</i> | <i>Golenkina radiata</i> | <i>Diplopsalis</i> | <i>Pediastrum sp</i> |
| <i>Biddulphia longicuris</i> | <i>Lauderia borealis</i> | <i>Peridinium sp</i> | <i>Pediastrum boryanum</i> |
| <i>Chaetoceros constrictus</i> | <i>Leptocylindrus danicus</i> | <i>Protoperidinium oceanicum</i> | |
| <i>Chaetoceros decipiens</i> | <i>Melosira pseudogrannulata</i> | <i>Protoperidinium sp.</i> | |
| <i>Chaetoceros debilis</i> | <i>Melosira Varians</i> | | |
| <i>Chaetoceros didymus</i> | <i>Navicula sp</i> | | |
| <i>Chaetoceros diadema</i> | <i>Nitzschia seriata</i> | | |
| <i>Chaetoceros lorenzianus</i> | <i>Oscillatoria lutea</i> | | |
| <i>Chaetoceros eibenii</i> | <i>Pleurosigma sp.</i> | | |
| <i>Chaetoceros socialis</i> | <i>Rhabdonema minutum</i> | | |
| <i>Corethron hystrix</i> | <i>Rhizosolenia sp.</i> | | |
| <i>Coscinodiscus sp</i> | <i>Rhizosolenia setigera</i> | | |
| <i>Coscinodiscus centralis</i> | <i>Skeletonema sp.</i> | | |
| <i>Coscinodiscus marginatus</i> | <i>Stephanopyxis palmeriana</i> | | |
| <i>Coscosira polychorda</i> | <i>Stephanopyxis turris</i> | | |
| <i>Cymbella sp</i> | <i>Schroderella delicatula</i> | | |
| <i>Ditylum brightwellii</i> | <i>Thalassiosira aestivalis</i> | | |
| <i>Eucampia zodiacus</i> | <i>Thalassiosira subtilis</i> | | |
| <i>Eucampia cornuta</i> | <i>Thalassiothrix nitzschioides</i> | | |



Tabla 5

Densidad, frecuencia de ocurrencia y abundancia relativa de los principales g3neros de diatomeas y dinoflagelados (sobre el 0,5% de abundancia relativa) presentes en las submuestras analizadas para el 3rea y per3odo de estudio. DE= Desviaci3n est3andar, CV= Coeficiente de variaci3n. Crucero Enero 2008.

| Identificaci3n | Estaciones Positivas | Densidad * 10 ⁸ (c3lulas m ³) | | | Frecuencia Ocurrencia | Abundancia Relativa |
|-----------------------|----------------------|--|------|------|-----------------------|---------------------|
| | | Promedio | DE | CV | | |
| <i>Skeletonema</i> | 64 | 2855 | 3817 | 1,34 | 62,75 | 47,45 |
| <i>Chaetoceros</i> | 47 | 3006 | 4273 | 1,42 | 46,08 | 36,70 |
| <i>Thalassiosira</i> | 28 | 1491 | 1571 | 1,05 | 27,45 | 10,85 |
| <i>Nitzschia</i> | 14 | 591 | 449 | 0,76 | 13,73 | 2,15 |
| <i>Asterionella</i> | 3 | 180 | 0 | 0,00 | 2,94 | 0,14 |
| <i>Biddulphia</i> | 23 | 376 | 236 | 0,63 | 22,55 | 2,24 |
| <i>Coscinossira</i> | 1 | 180 | | | 0,98 | 0,05 |
| <i>Schroderella</i> | 1 | 180 | | | 0,98 | 0,05 |
| <i>Coscinodiscus</i> | 1 | 180 | | | 0,98 | 0,00 |
| <i>Leptocylindrus</i> | 1 | 180 | | | 0,98 | 0,05 |
| <i>Rhizosolenia</i> | 1 | 180 | | | 0,98 | 0,00 |
| <i>Rhabdonema</i> | 3 | 420 | 104 | 0,25 | 2,94 | 0,33 |



Tabla 6
Densidad (ind m⁻³), Ocurrencia (%) y Abundancia relativa (%) de grupos pertenecientes del zooplancton para el área y período de estudio. Crucero Enero de 2008.

| GRUPOS ZOOPLANCTÓNICOS | Estaciones | | Densidad (ind m ⁻³) Estaciones positivas | | | | | Ocurrencia (%) | Abundancia relativa (%) |
|---------------------------|------------|-----------|--|--------|----------|-------|-----|-------------------|----------------------------|
| | Totales | Positivas | Min. | Máx. | Promedio | DE | CV | | |
| HOLOPLANCTON | | | | | | | | | |
| Anfípodos | 101 | 83 | 0.1 | 76.5 | 2.3 | 8.9 | 3.8 | 82.2 | 0.49 |
| Apendicularias | 101 | 68 | 0.1 | 29.7 | 4.1 | 6.0 | 1.5 | 67.3 | 0.71 |
| Cladóceros | 101 | 49 | 0.1 | 43.8 | 2.7 | 6.4 | 2.3 | 48.5 | 0.34 |
| Copépodos | 101 | 101 | 3.5 | 2649.3 | 356.3 | 507.1 | 1.4 | 100.0 | 91.12 |
| Ctenóforos | 101 | 72 | 0.1 | 69.4 | 4.1 | 10.0 | 2.4 | 71.3 | 0.75 |
| Doliólidos | 101 | 1 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | | 0.0 | 1.0 | 0.00 |
| Eufaúsidos | 101 | 48 | 0.1 | 27.5 | 2.9 | 5.6 | 2.0 | 47.5 | 0.35 |
| Foraminíferos | 101 | 8 | 0.1 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.5 | 7.9 | 0.00 |
| Miscidáceos | 101 | 46 | 0.1 | 14.3 | 1.3 | 2.4 | 1.8 | 45.5 | 0.15 |
| Medusas | 101 | 73 | 0.1 | 138.9 | 5.6 | 17.9 | 3.2 | 72.3 | 1.03 |
| Nauplius | 101 | 12 | 0.1 | 4.8 | 0.9 | 1.3 | 1.4 | 11.9 | 0.03 |
| <i>P. monodon</i> (juv) | 101 | 27 | 0.1 | 5.2 | 0.7 | 1.0 | 1.5 | 26.7 | 0.05 |
| Quetognatos | 101 | 56 | 0.1 | 6.1 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 55.4 | 0.11 |
| Ophiuroideos (juv) | 101 | 42 | 0.1 | 8.7 | 1.8 | 2.0 | 1.1 | 41.6 | 0.19 |
| Ostrácodos | 101 | 50 | 0.1 | 3.6 | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 49.5 | 0.10 |
| Radiolarios | 101 | 37 | 0.1 | 16.9 | 1.4 | 2.8 | 2.0 | 36.6 | 0.13 |
| Salpas | 101 | 15 | 0.1 | 5.1 | 1.3 | 1.7 | 1.3 | 14.9 | 0.05 |
| Sifonóforos | 101 | 63 | 0.1 | 7.8 | 1.1 | 1.3 | 1.2 | 62.4 | 0.18 |
| Stomatópodos | 101 | 47 | 0.1 | 3.7 | 0.7 | 0.8 | 1.2 | 46.5 | 0.08 |
| Tomoptéridos | 101 | 68 | 0.1 | 13.9 | 1.9 | 2.6 | 1.4 | 67.3 | 0.32 |
| MEROPLANCTON | | | | | | | | | |
| Calyptopis | 101 | 32 | 0.2 | 6.7 | 1.1 | 1.3 | 1.1 | 31.7 | 0.09 |
| Furcillias | 101 | 72 | 0.1 | 80.0 | 5.2 | 13.2 | 2.6 | 71.3 | 0.94 |
| Huevos de invertebrados | 101 | 42 | 0.2 | 17.7 | 2.9 | 4.3 | 1.5 | 41.6 | 0.30 |
| Huevos de peces | 101 | 43 | 0.1 | 28.6 | 1.5 | 4.3 | 3.0 | 42.6 | 0.16 |
| Larva cifonauta | 101 | 7 | 0.1 | 1.3 | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 6.9 | 0.01 |
| Larva cipris | 101 | 23 | 0.1 | 87.1 | 4.6 | 18.0 | 3.9 | 22.8 | 0.27 |
| Larva microniscus | 101 | 11 | 0.2 | 4.8 | 0.8 | 1.4 | 1.6 | 10.9 | 0.02 |
| Larva criptoniscus | 101 | 22 | 0.1 | 99.5 | 9.8 | 22.5 | 2.3 | 21.8 | 0.54 |
| Larvas de gastrópodos | 101 | 25 | 0.1 | 4.8 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 24.8 | 0.06 |
| Larvas de peces | 101 | 42 | 0.1 | 2.0 | 0.5 | 0.5 | 0.9 | 41.6 | 0.06 |
| Larvas de poliquetos | 101 | 32 | 0.1 | 3.1 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 31.7 | 0.08 |
| Larva trocófora | 101 | 22 | 0.1 | 5.5 | 0.8 | 1.4 | 1.8 | 21.8 | 0.05 |
| Megalopas | 101 | 50 | 0.1 | 4.8 | 0.5 | 0.7 | 1.4 | 49.5 | 0.06 |
| Zoeas | 101 | 95 | 0.1 | 9.8 | 1.7 | 1.8 | 1.1 | 94.1 | 0.40 |
| Prezoea | 101 | 38 | 0.1 | 2.2 | 0.5 | 0.4 | 0.9 | 37.6 | 0.04 |
| Larvas tardías poliquetos | 101 | 48 | 0.1 | 47.4 | 5.5 | 9.5 | 1.7 | 47.5 | 0.67 |
| Cumáceos | 101 | 13 | 0.2 | 1.6 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 12.9 | 0.02 |



Tabla 7
Densidad (ind m⁻³), Ocurrencia (%) y Abundancia relativa (%) de especies y géneros de copépodos identificados para el área y período de estudio. Crucero Enero 2008.

| | Estaciones | | Densidad (ind m ⁻³) Estaciones positivas | | | | | Ocurrencia (%) | Abundancia relativa (%) |
|---------------------------------|------------|-----------|--|---------|----------|--------|------|----------------|-------------------------|
| | Totales | Positivas | Min. | Máx. | Promedio | DE | CV | | |
| Copepoditos totales | 101 | 100 | 0.39 | 919.38 | 70.19 | 131.33 | 1.87 | 99.01 | |
| <i>Acartia</i> sp | 101 | 75 | 0.56 | 3947.35 | 260.42 | 728.88 | 2.80 | 74.26 | 38.37 |
| <i>Aetidaeus armatus</i> | 101 | 17 | 0.14 | 13.64 | 2.55 | 3.64 | 1.43 | 16.83 | 0.09 |
| <i>Calanoides patagoniensis</i> | 101 | 88 | 0.18 | 3395.36 | 189.84 | 504.52 | 2.66 | 87.13 | 32.82 |
| <i>Calanus chilensis</i> | 101 | 70 | 0.14 | 242.19 | 25.49 | 44.78 | 1.76 | 69.31 | 3.51 |
| <i>Candacia</i> sp | 101 | 1 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | - | - | 0.99 | 0.00 |
| <i>Centropages brachiatus</i> | 101 | 75 | 0.14 | 244.77 | 23.12 | 43.93 | 1.90 | 74.26 | 3.41 |
| <i>Clausocalanus</i> sp | 101 | 66 | 0.21 | 99.93 | 8.96 | 16.80 | 1.88 | 65.35 | 1.16 |
| <i>Corycaeus</i> sp | 101 | 2 | 1.14 | 1.74 | 1.44 | 0.43 | 0.30 | 1.98 | 0.01 |
| Eucalanidae | 101 | 25 | 0.24 | 24.73 | 4.12 | 5.32 | 1.29 | 24.75 | 0.20 |
| <i>Drepanopus forcipatus</i> | 101 | 48 | 0.56 | 719.52 | 88.92 | 172.41 | 1.94 | 47.52 | 8.39 |
| <i>Heterorhabdus spinifrons</i> | 101 | 9 | 0.28 | 11.49 | 3.80 | 4.25 | 1.12 | 8.91 | 0.07 |
| <i>Lucicutia</i> sp | 101 | 14 | 0.28 | 3.79 | 1.50 | 1.08 | 0.72 | 13.86 | 0.04 |
| <i>Metridia</i> sp | 101 | 54 | 0.25 | 36.36 | 6.41 | 9.39 | 1.47 | 53.47 | 0.68 |
| <i>Nannocalanus</i> sp | 101 | 16 | 0.28 | 7.92 | 2.39 | 2.46 | 1.03 | 15.84 | 0.08 |
| <i>Neocalanus</i> sp | 101 | 3 | 0.43 | 1.13 | 0.71 | 0.37 | 0.52 | 2.97 | 0.00 |
| <i>Oithona</i> sp | 101 | 53 | 0.14 | 627.90 | 17.75 | 85.65 | 4.83 | 52.48 | 1.85 |
| <i>Oncaea</i> sp | 101 | 37 | 0.14 | 75.45 | 8.21 | 13.20 | 1.61 | 36.63 | 0.60 |
| <i>Paracalanus</i> sp | 101 | 79 | 0.43 | 494.50 | 36.67 | 89.90 | 2.45 | 78.22 | 5.69 |
| <i>Pleuromamma gracilis</i> | 101 | 42 | 0.21 | 114.78 | 10.24 | 20.16 | 1.97 | 41.58 | 0.85 |
| <i>Pleuromamma</i> sp | 101 | 15 | 0.14 | 14.78 | 2.91 | 3.77 | 1.30 | 14.85 | 0.09 |
| <i>Rhincalanus nasutus</i> | 101 | 51 | 0.14 | 221.97 | 20.95 | 42.18 | 2.01 | 50.50 | 2.10 |
| <i>Scaphocalanus</i> sp | 101 | 3 | 0.71 | 6.90 | 3.12 | 3.31 | 1.06 | 2.97 | 0.02 |



Tabla 8

Tallas al 25, 50 y 75% de sardina común y anchoveta capturada con red de cerco por la flota pesquera artesanal y embarcación de apoyo sesgo de orilla L/M Eben Ezer II, y red de arrastre de media agua por el B/C Abate Molina, durante el desarrollo del crucero PELACES 0905.

| Frecuencia Acumulada | Sardina común | | Anchoveta | |
|----------------------|---------------|----------|-----------|----------|
| | Cerco | Arrastre | Cerco | Arrastre |
| 25% | 8.9 | 7.3 | 15.1 | 9.9 |
| 50% | 9.7 | 8.0 | 15.9 | 11.1 |
| 75% | 12.1 | 8.6 | 16.7 | 12.2 |

Tabla 9

Comparación de tallas al 25, 50 y 75% de sardina común y anchoveta capturadas con red de cerco por embarcaciones artesanal participantes y arrastre de media durante los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301, 0401, 0501, 0601, 0701, 0801 y 0901 y PELACES 0705 y 0905 por el B/C Abate Molina.

| Crucero | Frecuencia Acumulada | Sardina común | | Anchoveta | |
|---------|----------------------|---------------|----------|-----------|----------|
| | | Cerco | Arrastre | Cerco | Arrastre |
| 0101 | 25% | 7.4 | 7.3 | 10.2 | 11.8 |
| | 50% | 8.2 | 7.9 | 12.2 | 12.7 |
| | 75% | 8.9 | 8.4 | 13.3 | 13.5 |
| 0201 | 25% | 7.7 | 7.3 | 12.0 | 8.0 |
| | 50% | 8.3 | 7.8 | 12.7 | 13.4 |
| | 75% | 8.9 | 8.6 | 13.4 | 14.6 |
| 0301 | 25% | 11.1 | 6.6 | 12.5 | 9.7 |
| | 50% | 12.0 | 6.9 | 11.8 | 12.5 |
| | 75% | 13.1 | 7.4 | 11.2 | 13.6 |
| 0401 | 25% | 10.6 | 6.5 | 13.2 | 8.1 |
| | 50% | 11.3 | 7.3 | 13.9 | 9.1 |
| | 75% | 12.1 | 8 | 14.5 | 13.7 |
| 0501 | 25% | 13.3 | 7.7 | 14.1 | 8.7 |
| | 50% | 13.8 | 8.7 | 14.8 | 10.3 |
| | 75% | 14.2 | 10.0 | 15.6 | 14.6 |
| 0601 | 25% | 6.4 | 6.0 | 13.5 | 8.1 |
| | 50% | 9.1 | 6.8 | 14.6 | 9.9 |
| | 75% | 14.2 | 7.9 | 15.4 | 14.8 |
| 0701 | 25% | 11.5 | 7.5 | 10.6 | 9.0 |
| | 50% | 12.4 | 11.9 | 12.0 | 11.8 |
| | 75% | 13.4 | 13.0 | 13.0 | 14.0 |
| 0705 | 25% | 9.6 | 9.5 | 12.0 | 11.1 |
| | 50% | 10.6 | 10.1 | 13.4 | 12.6 |
| | 75% | 11.7 | 10.8 | 14.9 | 14.1 |
| 0801 | 25% | 14.0 | 7.0 | 14.2 | 8.7 |
| | 50% | 14.3 | 7.9 | 14.8 | 13.7 |
| | 75% | 14.8 | 8.9 | 15.6 | 15.4 |
| 0901 | 25% | 10.7 | 6.1 | 14.3 | 14.1 |
| | 50% | 11.2 | 8.0 | 15.6 | 15.1 |
| | 75% | 11.7 | 12.3 | 16.5 | 15.9 |
| 0905 | 25% | 8.9 | 7.3 | 15.1 | 9.9 |
| | 50% | 9.7 | 8.0 | 15.9 | 11.1 |
| | 75% | 12.1 | 8.6 | 16.7 | 12.2 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 10
Resumen operacional y capturas realizadas por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 0801.

| Lance | Fecha | Calado | | Virado | | Rumbo | Velocidad | Anchoveta | | Sardina com3n | | Otras especies | | Captura total lance (kg) | | |
|-------|------------|--------|----------|----------|------|----------|-----------|--|----------|---------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|--------------|----------------|
| | | Hora | Latitud | Longitud | Hora | | | Latitud | Longitud | Captura (kg) | Proporci3n (%) | Captura (kg) | Proporci3n (%) | | Captura (kg) | Proporci3n (%) |
| 1 | 06.01.2008 | 919 | 33°50' | 72°05' | 949 | 33°50' | 72°02,8' | 90 | 3.8 | | | 175 | 100.0 | 175 | | |
| 2 | 06.01.2008 | 1304 | 33°57' | 71°55,1' | 1315 | 33°56,8' | 71°55' | 10 | 3.7 | | | 14 | 100.0 | 14 | | |
| 3 | 06.01.2008 | 1352 | 33°54,9' | 71°54,7' | 1422 | 33°57,1' | 71°55,6' | 180 | 4.5 | | | 248 | 63.5 | 390 | | |
| 4 | 06.01.2008 | 2053 | 34°10' | 72°03,7' | 2123 | 34°08' | 72°03,7' | 360 | 4.4 | | | 3508 | 100.0 | 3508 | | |
| 5 | 07.01.2008 | 1238 | 34°12' | 72°01,8' | 1310 | 34°14,4' | 72°01,2' | 170 | 4.3 | | | 62 | 23.4 | 263 | | |
| 6 | 07.01.2008 | 1802 | 34°27,1' | 72°12,9' | 1851 | 34°30,6' | 72°13,4' | 186 | 4.4 | 60 | 100.0 | 120 | 27.1 | 60 | | |
| 7 | 08.01.2008 | 951 | 34°33' | 72°07' | 1018 | 34°33' | 72°07' | 160 | 4 | 8 | 81.4 | 2 | 18.6 | 9 | | |
| 8 | 08.01.2008 | 1407 | 34°50,6' | 72°20,3' | 1437 | 34°50,6' | 72°17,7' | 80 | 4.2 | 323 | 72.9 | 120 | 27.1 | 443 | | |
| 9 | 08.01.2008 | 2245 | 34°58,8' | 72°19,2' | 2300 | 34°57,9' | 72°19' | 360 | 3.9 | | | 378 | 95.2 | 397 | | |
| 10 | 09.01.2008 | 1003 | 35°09,4' | 72°25,3' | 1033 | 34°57,6' | 72°21,8' | 60 | 3.5 | | | 7 | 85.6 | 8 | | |
| 11 | 09.01.2008 | 1301 | 35°08,1' | 72°24,8' | 1331 | 35°08,1' | 72°24,5' | 90 | 3.9 | 56 | 14.9 | 321 | 85.1 | 377 | | |
| 12 | 09.01.2008 | 2052 | 35°20,3' | 72°37,3' | 2120 | 35°19,7' | 72°34,6' | 73 | 3.8 | | | 16 | 31.9 | 51 | | |
| 13 | 11.01.2008 | 736 | 35°38,5' | 72°46,8' | 808 | 35°36,5' | 72°45,8' | 20 | 4.4 | | | 49 | 92.5 | 4 | | |
| 14 | 11.01.2008 | 915 | 35°39,4' | 72°43,5' | 936 | 35°38' | 72°43,1' | 20 | 4.2 | | | 1121 | 100.0 | 1121 | | |
| 15 | 12.01.2008 | 829 | 36°01,3' | 73°12,8' | 913 | 35°58,6' | 73°12,8' | 5 | 3.9 | 226 | 5.2 | 574 | 13.2 | 4345 | | |
| 16 | 12.01.2008 | 1238 | 36°00,8' | 72°48,5' | 1308 | 35°58,8' | 72°48,5' | 360 | 4.4 | | | 2498 | 100.0 | 2498 | | |
| 17 | 12.01.2008 | 1809 | 36°08,1' | 72°50,5' | 1832 | 36°06,3' | 72°50,4' | 7 | 4.5 | | | 3721 | 100.0 | 3721 | | |
| 18 | 13.01.2008 | 734 | 36°08,5' | 73°05,2' | 804 | 36°06,5' | 73°04,5' | 28 | 4.1 | | | 211 | 14.9 | 1417 | | |
| 19 | 13.01.2008 | 1031 | 36°10' | 73°20,5' | 1104 | 36°09,6' | 73°17,8' | 90 | 4.2 | 399 | 11.9 | 1191 | 35.7 | 3340 | | |
| 20 | 13.01.2008 | 1706 | 36°20' | 73°08' | 1718 | 36°20' | 73°09' | 269 | 4.3 | | | 2025 | 100.0 | 2025 | | |
| 21 | 14.01.2008 | 1153 | 36°29,9' | 73°24,6' | 1227 | 36°27,8' | 73°24,5' | 5 | 4.2 | | | | | 147 | | |
| 22 | 14.01.2008 | 1420 | 36°30' | 73°15' | 1450 | 36°29,6' | 73°17,8' | 270 | 4 | | | 2503 | 100.0 | 2503 | | |
| 23 | 15.01.2008 | 2023 | 36°40,3' | 73°15,5' | 2053 | 36°38,7' | 73°13,4' | 53 | 4.3 | | | 61 | 28.4 | 216 | | |
| 24 | 16.01.2008 | 1337 | 37°00,9' | 73°26,9' | 1402 | 37°01,5' | 73°23,1' | 19 | 4.2 | 1097 | 100.0 | 19 | 0.0 | 1097 | | |
| 25 | 16.01.2008 | 1604 | 37°00,1' | 73°13,8' | 1634 | 36°59,3' | 73°13,2' | 19 | 4.5 | | | 1592 | 100.0 | 1592 | | |
| 26 | 16.01.2008 | 1952 | 37°05,9' | 73°24,1' | 2022 | 37°03,4' | 73°22,6' | 38 | 4.2 | | | 598 | 100.0 | 598 | | |
| 27 | 18.01.2008 | 1420 | 37°38' | 73°42,4' | 1507 | 37°32,9' | 73°48,8' | 359 | 3.8 | | | 9506 | 100.0 | 9506 | | |
| 28 | 18.01.2008 | 2203 | 37°51' | 73°44' | 2236 | 37°49' | 73°44' | 360 | 4.2 | | | 2015 | 100.0 | 2015 | | |
| 29 | 19.01.2008 | 1138 | 38°00' | 73°44,6' | 1214 | 37°58,8' | 74°15,8' | 83 | 3.5 | | | 426 | 100.0 | 426 | | |
| 30 | 20.01.2008 | 925 | 38°11,3' | 73°53' | 955 | 38°10,4' | 73°36,6' | 61 | 3.4 | | | 363 | 93.6 | 388 | | |
| 31 | 20.01.2008 | 1107 | 38°13,9' | 73°41,4' | 1120 | 38°13' | 73°40' | 50 | 3.3 | | | 810 | 86.8 | 933 | | |
| 32 | 21.01.2008 | 1052 | 38°39,5' | 73°58,3' | 1125 | 38°37,9' | 73°58,5' | 350 | 3 | | | 166 | 100.0 | 166 | | |
| 33 | 21.01.2008 | 1722 | 38°51,2' | 73°37,5' | 1806 | 38°48,4' | 73°37,4' | 10 | 4.2 | | | 61 | 100.0 | 61 | | |
| 34 | 21.01.2008 | 2138 | 38°46,9' | 73°33,5' | 2208 | 38°44,9' | 73°33,2' | 20 | 4.4 | 63 | 23.9 | 186 | 70.7 | 263 | | |
| 35 | 22.01.2008 | 1324 | 39°01,1' | 73°31,9' | 1401 | 38°59,1' | 73°30,9' | 13 | 4.9 | 672 | 43.9 | 829 | 54.2 | 1531 | | |
| 36 | 23.01.2008 | 1620 | 39°21,1' | 73°27,3' | 1700 | 39°19' | 73°25,7' | 35 | 4.5 | | | 13 | 100.0 | 13 | | |
| 37 | 23.01.2008 | 2235 | 39°18,5' | 73°25,8' | 2305 | 39°16,9' | 73°24,6' | 27 | 3.9 | 4633 | 51.3 | 4375 | 48.5 | 9026 | | |
| 38 | 25.01.2008 | 636 | 39°41' | 73°26,8' | 714 | 39°38,8' | 73°26,5' | 13,8 | 3.7 | | | 338 | 100.0 | 338 | | |
| 39 | 25.01.2008 | 900 | 39°48,3' | 73°27,3' | 924 | 39°47' | 73°27,4' | 10 | 3.8 | | | 0 | | 0 | | |
| 40 | 25.01.2008 | 1008 | 39°46' | 73°29,1' | 1041 | 39°47,9' | 73°27,8' | 135 | 3.8 | 1377 | 16.2 | 7125 | 83.8 | 8876 | | |
| 41 | 25.01.2008 | 1812 | 39°58' | 73°44,2' | 1839 | 39°59,7' | 73°44,2' | 180 | 3.6 | | | 418 | 100.0 | 418 | | |
| | | | | | | | | Captura Total (kg) | | 8913 | | 44426 | | 10987 | | 64326 |
| | | | | | | | | Proporci3n (%) respecto captura total | | 13.9 | | 69.1 | | 17.1 | | |



Tabla 11

Resumen operacional y captura por lance de pesca realizados por L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.

| N° del Lance | Fecha | Calado | | | Captura (kg) Lance | Captura (kg) | | | Proporci3n (%) | | |
|--|------------|--------|----------|----------|-----------------------|--------------|---------------|------|----------------|---------------|------|
| | | Hora | Latitud | Longitud | | Anchoveta | Sardina com3n | Mote | Anchoveta | Sardina com3n | Mote |
| 1 | 22.01.2008 | 618 | 39°10,5' | 73°17,3' | 50000 | 13131 | 36869 | | 26.3 | 73.7 | |
| 2 | 22.01.2008 | 1255 | 39°45,5' | 73°24,7' | 100000 | 990 | 98971 | 40 | 1.0 | 99.0 | 0.04 |
| 3 | 23.01.2008 | 954 | 39°54,5' | 73°33,7' | 3000 | 1327 | 1673 | | 44.2 | 55.8 | |
| 4 | 23.01.2008 | 1138 | 39°53,4' | 73°30,5' | 80000 | 8000 | 72000 | | 10 | 90 | |
| 5 | 23.01.2008 | 1310 | 39°49,9' | 73°27,3' | 100000 | 62264 | 37736 | | 62.3 | 37.7 | |
| Volumen total capturado por la L/M Samaritano | | | | | 333000 | 85712 | 247249 | 40 | | | |
| Proporci3n (%) respecto captura total | | | | | | 25.7 | 74.2 | 0.01 | | | |



Tabla 12
Captura (kg) por especie y total realizada por el B/C Abate Molina con red de arrastre de media agua. Crucero RECLAS 0801.

| Lance | Captura (kg) | | | | | | | | | | | Captura Total (kg) | |
|---------------------------------|--------------|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|
| | Anchoveta | Sardina común | Sierra | Corvina | Jurel | Mote | Jibia | Reineta | Cojinoba | Pejegallo | Pampanito | | Otras |
| 1 | | 175 | | | | | | | | | | | 175 |
| 2 | | | 6 | 8 | | | | | | | | | 14 |
| 3 | | 248 | 112 | | | | | | | | | 30 | 390 |
| 4 | | 3508 | | | | | | | | | | | 3508 |
| 5 | | 62 | 201 | | | | | | | | | | 263 |
| 6 | 60 | | | | | | | | | | | | 60 |
| 7 | 8 | 2 | | | | | | | | | | | 9 |
| 8 | 323 | 120 | | | | | | | | | | | 443 |
| 9 | | 378 | | | | | 19 | | | | | | 397 |
| 10 | | 7 | | | | | | | | | | | 8 |
| 11 | 56 | 321 | | | | | | | | 1 | | | 377 |
| 12 | | 16 | 6 | 15 | 10 | | | 5 | | | | | 51 |
| 13 | | 49 | | | | | | | | | | 4 | 53 |
| 14 | | 1121 | | | | | | | | | | | 1121 |
| 15 | 226 | 574 | | | | | 3545 | | | | | | 4345 |
| 16 | | 2498 | | | | | | | | | | | 2498 |
| 17 | | 3721 | | | | | | | | | | | 3721 |
| 18 | | 211 | | | | | 1206 | | | | | | 1417 |
| 19 | 399 | 1191 | 49 | | | | 1701 | | | | | | 3340 |
| 20 | | 2025 | | | | | | | | | | | 2025 |
| 21 | | | | | | | 129 | 17 | | | | | 147 |
| 22 | | 2503 | | | | | | | | | | | 2503 |
| 23 | | 61 | | | | 22 | | | | | | | 216 |
| 24 | 1097 | | | | | | 133 | | | | | | 1097 |
| 25 | | | | | | 1343 | | | | | 249 | | 1592 |
| 26 | | | | | | 585 | | | | | | | 598 |
| 27 | | 9506 | | | | | | | | 13 | | | 9506 |
| 28 | | 2015 | | | | | | | | | | | 2015 |
| 29 | | 426 | | | | | | | | | | | 426 |
| 30 | | 363 | | | | | | | | | | | 388 |
| 31 | | 810 | | | | 123 | | | | | | 25 | 933 |
| 32 | | | 1 | | | | 99 | 66 | | | | | 166 |
| 33 | | | 14 | | 3 | | | 1 | 42 | | | | 61 |
| 34 | 63 | 186 | 14 | | | | | | | | | | 263 |
| 35 | 672 | 829 | 13 | 5 | | | | | | | | | 1531 |
| 36 | | | 5 | | | | | | | 12 | | | 13 |
| 37 | 4633 | 4375 | | | | | | | | 3 | | 5 | 9026 |
| 38 | | | 5 | | | 333 | | | | 18 | | | 338 |
| 39 | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 40 | 1377 | 7125 | | | | 374 | | | | | | | 8876 |
| 41 | | | 44 | | | 374 | | | | | | | 418 |
| Total Captura (kg) | 8913 | 44426 | 471 | 27 | 13 | 3153 | 6832 | 89 | 56 | 33 | 249 | 64 | 64326 |
| Proporción (%) del total | 13.9 | 69.1 | 0.7 | 0.04 | 0.02 | 4.9 | 10.6 | 0.14 | 0.09 | 0.05 | 0.39 | 0.10 | |



Tabla 13

Resumen de lances de pesca por zona, pesos y tallas promedio para anchoveta. Se Incluyen los lances realizados por el B/C Abate Molina y la L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.

| Zona | San Antonio | Talcahuano | Corral | Zona Centro-Sur |
|------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|------------------------|
| Lances totales | 7 | 24 | 15 | 46 |
| Lances exitosos | 2 | 5 | 9 | 16 |
| % lances exitosos | 28,6 | 20,8 | 60,0 | 34,8 |
| % de reclutas en N° | 99,0 | 49,2 | | 22,1 |
| % de reclutas en peso | 97,8 | 20,4 | | 7,5 |
| Peso Prom. (g) | 4,3 | 14,3 | 26,1 | 19,5 |
| L. Prom. (cm) | 9,0 | 11,6 | 15,3 | 13,3 |
| P. Prom. Recl (g) | 4,2 | 4,7 | | 4,5 |
| L. Prom. Recl (cm) | 9,0 | 9,1 | | 9,1 |



Tabla 14
Resumen operacional y capturas realizadas por el B/C Abate Molina. Crucero PELACES 0905.

| Lance | Fecha | Latitud | Longitud | Anchoveta | | Sardina com3n | | Jurel | | Reineta | | Sierra | | Jibia | | Otros | | Captura Total (kg) | |
|--|------------|----------|----------|--------------|----------------|---------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|--|
| | | | | Captura (kg) | Proporci3n (%) | Captura (kg) | Proporci3n (%) | Captura (kg) | Proporci3n (%) | Captura (kg) | Proporci3n (%) | Captura (kg) | Proporci3n (%) | Captura (kg) | Proporci3n (%) | Captura (kg) | Proporci3n (%) | | |
| 1 | 01/05/2009 | 39°39' | 73°48.3' | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 02/05/2009 | 39°30.1' | 73°29.9' | | | 4 | 2.9 | | | | | | | 93 | 69.9 | 36 | 27.158 | 133 | |
| 3 | 03/05/2009 | 39°17' | 73°28' | 22 | 9.3 | 5 | 2.3 | 158 | 68.2 | | | 10 | 4.3 | | | 37 | 16.020 | 232 | |
| 4 | 04/05/2009 | 39°22.7' | 73°28' | | | 22 | 19.7 | 7 | 6.1 | 10 | 8.8 | | | 30 | 26.3 | 45 | 39.096 | 114 | |
| 5 | 04/05/2009 | 39°11.4' | 73°29.2' | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| 6 | 05/05/2009 | 39°05.7' | 73°27.9' | 147 | 54.9 | | | | | 7 | 2.6 | 108 | 40.2 | | | 6 | 2.267 | 268 | |
| 7 | 05/05/2009 | 38°55.7' | 73°32' | 1 | 1.0 | | | | | 9 | 14.7 | | | 49 | 79.9 | 3 | 4.431 | 61 | |
| 8 | 05/05/2009 | 38°48.4' | 73°34.9' | 167 | 64.0 | | | 3 | 1.1 | 13 | 5.0 | 74 | 28.3 | | | 5 | 1.738 | 262 | |
| 9 | 05/05/2009 | 38°39.7' | 73°36.9' | 54 | 24.3 | | | | | 156 | 70.3 | 12 | 5.4 | | | | | 222 | |
| 10 | 06/05/2009 | 38°15.6' | 73°35.2' | 4 | 0.4 | | | 9 | 1.0 | 32 | 3.7 | 42 | 4.9 | 251 | 29.2 | 521 | 60.691 | 859 | |
| 11 | 07/05/2009 | 38°15.8' | 73°57.3' | 371 | 75.9 | 109 | 22.3 | 6 | 1.2 | | | 3 | 0.6 | | | | | 489 | |
| 12 | 08/05/2009 | 38°04.3' | 73°30.8' | 289 | 68.6 | 126 | 30.0 | | | | | 6 | 1.4 | | | | | 421 | |
| 13 | 09/05/2009 | 37°31.9' | 73°41.2' | 1218 | 85.9 | | | | | | | 38 | 2.7 | 162 | 11.4 | 0 | 0.015 | 1418 | |
| 14 | 10/05/2009 | 37°25.6' | 73°41.6' | 270 | 62.5 | | | | | | | 7 | 1.7 | 152 | 35.2 | 3 | 0.694 | 432 | |
| 15 | 12/05/2009 | 36°40.1' | 73°10.1' | | | | | | | | | | | 2944 | 100.0 | | | 2944 | |
| 16 | 14/05/2009 | 36°35.2' | 73°06.6' | 1601 | 99.3 | | | | | | | | | 12 | 0.7 | | | 1613 | |
| 17 | 14/05/2009 | 36°30' | 73°09.9' | | | | | | | | | | | 21 | 100.0 | | | 21 | |
| 18 | 14/05/2009 | 36°21.5' | 72°56.3' | 1285 | 90.2 | | | | | | | | | 139 | 9.8 | | | 1424 | |
| 19 | 14/05/2009 | 36°18.1' | 72°51.8' | 660 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | 660 | |
| 20 | 16/05/2009 | 36°01' | 72°49.1' | 6990 | 99.8 | | | | | | | | | 12 | 0.2 | | | 7002 | |
| 21 | 17/05/2009 | 35°44.6' | 72°39.4' | | | | | | | | | | | 36 | 100.0 | | | 36 | |
| 22 | 19/05/2009 | 35°00.9' | 72°18.5' | 1022 | 99.0 | 10 | 1.0 | | | | | | | | | | | 1032 | |
| 23 | 19/05/2009 | 35°11.1' | 72°23.8' | 3 | 2.2 | 10 | 8.5 | | | | | | | 16 | 13.0 | 94 | 76.346 | 124 | |
| 24 | 19/05/2009 | 34°46' | 72°08.8' | 4095 | 99.2 | | | | | | | 33 | 0.8 | | | | | 4128 | |
| 25 | 19/05/2009 | 34°37.5' | 72°07.3' | 29 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | 29 | |
| 26 | 20/05/2009 | 34°27.6' | 72°01.1' | 1540 | 96.3 | | | | | | | | | 60 | 3.8 | | | 1600 | |
| Captura total (kg) | | | | 19766 | | 288 | | 183 | | 227 | | 333 | | 3977 | | 750 | | 25524 | |
| Proporci3n (%) Respecto captura total | | | | 77.4 | | 1.1 | | 0.7 | | 0.89 | | 1.30 | | 15.58 | | 2.94 | | | |



Tabla 15
Captura (kg) por especie y total realizada por el B/C Abate Molina con red de arrastre de media agua. Crucero PELACES 0905.

| Lance | Captura especies en el lance (kg) | | | | | | | | | | | Captura Total (kg) | |
|-------------|-----------------------------------|---------------|-------|---------|---------|------|----------|---------|--------|-------|--------|--------------------|-----------|
| | Anchoveta | Sardina común | Jurel | Calamar | Corvina | Mote | M. común | Reineta | Sierra | Jibia | Medusa | | Eufausido |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 4 | | 17 | | 7 | | | | 93 | 12 | | 133 |
| 3 | 22 | 5 | 158 | 37 | | | | | 10 | | | | 232 |
| 4 | | 22 | 7 | 5 | | 39 | | 10 | | 30 | | | 114 |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 147 | | | 6 | | | | 7 | 108 | | | | 268 |
| 7 | 1 | | | 3 | | | | 9 | | 49 | | | 61 |
| 8 | 167 | | 3 | 5 | | | | 13 | 74 | | | | 262 |
| 9 | 54 | | | | | | | 156 | 12 | | | | 222 |
| 10 | 4 | | 9 | 5 | | 15 | 5 | 32 | 42 | 251 | | 497 | 859 |
| 11 | 371 | 109 | 6 | | | | | | 3 | | | | 489 |
| 12 | 289 | 126 | | | | | | | 6 | | | | 421 |
| 13 | 1218 | | | | | | 0 | | 38 | 162 | | | 1418 |
| 14 | 270 | | | | | | 3 | | 7 | 152 | | | 432 |
| 15 | | | | | | | | | | 2944 | | | 2944 |
| 16 | 1601 | | | | | | | | | 12 | | | 1613 |
| 17 | | | | | | | | | | 21 | | | 21 |
| 18 | 1285 | | | | | | | | | 139 | | | 1424 |
| 19 | 660 | | | | | | | | | | | | 660 |
| 20 | 6990 | | | | | | | | | 12 | | | 7002 |
| 21 | | | | | | | | | | 36 | | | 36 |
| 22 | 1022 | 10 | | | | | | | | | | | 1032 |
| 23 | 3 | 10 | | 3 | 89 | 0 | 2 | | | 16 | | | 124 |
| 24 | 4095 | | | | | | | | 33 | | | | 4128 |
| 25 | 29 | | | | | | | | | | | | 29 |
| 26 | 1540 | | | | | | | | | 60 | | | 1600 |
| Total | 19766 | 288 | 183 | 81 | 89 | 62 | 9 | 227 | 333 | 3977 | 12 | 497 | 25524 |
| % del total | 77.4 | 1.1 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.89 | 1.30 | 15.58 | 0.05 | 1.95 | |



Tabla 16

Resumen operacional y capturas realizadas por embarcaci3n de apoyo al crucero sesgo de orilla (lances 101-105) y flota cerquera (lances 206-217), Crucero PELACES 0905

| Lance | Embarcaci3n | Fecha | Latitud | Longitud | Anchoveta | | Sardina com3n | | Mote | | Captura Total (kg) |
|------------------------|---------------|------------|---------|----------|--------------|----------------|---------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|
| | | | | | Cpatura (Kg) | Proporci3n (%) | Cpatura (Kg) | Proporci3n (%) | Cpatura (Kg) | Proporci3n (%) | |
| 101 | Eben Ezer II | 07/05/2009 | 3859.4 | 7321.7 | 69 | 3.4 | 1931 | 96.6 | | | 2000 |
| 102 | Eben Ezer II | 07/05/2009 | 3905.7 | 7319.4 | 3158 | 3.9 | 76842 | 96.1 | | | 80000 |
| 103 | Eben Ezer II | 07/05/2009 | 3922.9 | 7319.2 | 2394 | 23.9 | 7606 | 76.1 | | | 10000 |
| 104 | Eben Ezer II | 07/05/2009 | 3929.8 | 7318.7 | 7179 | 9.0 | 72821 | 91.0 | | | 80000 |
| 105 | Eben Ezer II | 07/05/2009 | 3942.5 | 7322.1 | | | 10000 | 100.0 | | | 10000 |
| 206 | Don Joaqu3n | 04/05/2009 | 3947.0 | 7326.0 | 3526 | 4.4 | 76474 | 95.6 | | | 80000 |
| 207 | Don H3ctor | 04/05/2009 | 3947.0 | 7326.0 | 11675 | 15.6 | 63325 | 84.4 | | | 75000 |
| 208 | Samaritano I | 05/05/2009 | 3938.0 | 7322.0 | 12666 | 15.8 | 67334 | 84.2 | | | 80000 |
| 209 | Claudio I | 05/05/2009 | 3938.0 | 7322.0 | 3081 | 4.6 | 66200 | 95.4 | | | 69281 |
| 210 | Carmencha | 05/05/2009 | 3942.0 | 7326.0 | 443 | 1.5 | 29557 | 98.5 | | | 30000 |
| 211 | Felipe N | 05/05/2009 | 3942.0 | 7326.0 | 34575 | 57.6 | 25425 | 42.4 | | | 60000 |
| 212 | Claudio I | 05/05/2009 | 3938.0 | 7321.0 | | | 74727 | 99.6 | 273 | 0.4 | 75000 |
| 213 | Don Joaqu3n | 07/05/2009 | 3947.0 | 7326.0 | | | 74741 | 99.7 | 259 | 0.3 | 75000 |
| 214 | Samaritano II | 07/05/2009 | 3935.0 | 7323.0 | | | 75000 | 100.0 | | | 75000 |
| 215 | Samaritano I | 07/05/2009 | 3935.0 | 7323.0 | 64714 | 92.4 | 5286 | 7.6 | | | 70000 |
| 216 | Nabor I | 07/05/2009 | 3942.0 | 7326.0 | 109 | 0.1 | 72891 | 99.9 | | | 73000 |
| 217 | Eben Ezer II | 11/05/2009 | 3947.0 | 7326.0 | | | 79000 | 100.0 | | | 79000 |
| Captura total (kg) | | | | | 143589 | | 879159 | | 533 | | 1023281 |
| Propoci3n (%) | | | | | | | | | | | |
| Respecto captura total | | | | | 14.03 | | 85.92 | | 0.05 | | |



Tabla 17

Resumen de lances de pesca por zona, pesos y tallas promedio para sardina común. Se incluyen los lances realizados por el B/C Abate Molina y la L/M Samaritano. Crucero RECLAS 0801.

| Zona | San Antonio | Talcahuano | Corral | Zona Centro-Sur |
|------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|------------------------|
| Lances totales | 7 | 24 | 15 | 46 |
| Lances exitosos | 5 | 20 | 9 | 19 |
| % lances exitosos | 71,4 | 83,3 | 60,0 | 41,3 |
| % de reclutas en N° | 100,0 | 98,6 | 2,4 | 63,1 |
| % de reclutas en peso | 100,0 | 94,7 | 0,9 | 30,0 |
| Peso Prom. (g) | 3,7 | 4,1 | 28,6 | 10,0 |
| L. Prom. (cm) | 7,9 | 7,9 | 14,5 | 9,5 |
| P. Prom. Recl (g) | 3,7 | 4,0 | 6,8 | 3,9 |
| L. Prom. Recl (cm) | 7,9 | 7,8 | 9,6 | 7,9 |

Tabla 18

Resumen de lances de pesca por zona, pesos y tallas promedio para sardina común. Se incluyen los lances realizados por el B/C Abate Molina, embarcaciones flota pesquera artesanal y embarcación de apoyo sesgo de orilla L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.

| Zona | Zona total |
|------------------------------|-------------------|
| Lances totales | 43 |
| Lances exitosos | 24 |
| % lances exitosos | 55.8 |
| % de reclutas en N° | 73.3 |
| % de reclutas en peso | 49.6 |
| Peso Prom. (g) | 8.4 |
| L. Prom. (cm) | 9.9 |
| P. Prom. Recl (g) | 5.1 |
| L. Prom. Recl (cm) | 8.9 |



Tabla 19

Resumen de lances de pesca por zona, pesos y tallas promedio para anchoveta. Se Incluyen los lances realizados por el B/C Abate Molina, embarcaciones flota pesquera artesanal y embarcación de apoyo sesgo de orilla L/M Eben Ezer II. Crucero PELACES 0905.

| Zona | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Zona total |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|------------|
| Lances totales | 11 | 18 | 11 | 3 | 43 |
| Lances exitosos | 7 | 13 | 8 | 3 | 31 |
| % lances exitosos | 63.6 | 72.2 | 72.7 | 100.0 | 72.1 |
| % de reclutas en N° | 86.5 | 3.0 | 75.2 | 33.8 | 55.0 |
| % de reclutas en peso | 78.3 | 1.5 | 67.6 | 25.4 | 37.8 |
| Peso Prom. (g) | 6.4 | 24.4 | 8.8 | 12.6 | 11.4 |
| L. Prom. (cm) | 10.1 | 15.4 | 11.3 | 12.6 | 11.9 |
| P. Prom. Recl (g) | 5.6 | 9.2 | 7.6 | 8.6 | 6.9 |
| L. Prom. Recl (cm) | 9.7 | 11.8 | 10.9 | 11.4 | 10.5 |

Tabla 20

Límite de las subzonas establecidas según la estratificación de tallas para sardina común y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 0801.

| Zona | Límite | | Lances de pesca asignados | |
|------|--------|--------|---|------------|
| | Norte | Sur | Abate Molina | Samaritano |
| 1 | 33°50' | 38°30' | 1-3-4-5-7-8-9-10-11-12 13-14-15-16-17-18-19 20-22-23-27-28-29-30-31 | |
| 2 | 38°30' | 40°00' | 34-35-37-40- | 1-2-3-4-5 |

Tabla 21

Límite de las subzonas establecidas según la estratificación de tallas para anchoveta y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 0801.

| Zona | Límite | | Lances de pesca asignados | |
|------|--------|--------|---------------------------|------------|
| | Norte | Sur | Abate Molina | Samaritano |
| 1 | 33°50' | 36°30' | 6-7-8-11-15-19 | |
| 2 | 36°30' | 40°00' | 24-34-35-37-40 | 1-2-3-4-5 |



Tabla 22

Comparación de la estructura de talla entre las subzonas establecidas para sardina común, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.

| | | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Parámetros del análisis | $X^2_{\text{crítico}}=$ | 38,00 |
| | N° de categorías= | 26 |
| | Z= | 1,64485 |
| | Grupos= | 2 |
| | np= | 394 |
| Zona | X² calculado | Ho |
| 1 | 99,62 | R |
| 2 | 150,75 | R |
| % APROBACIÓN | | 0,00 |

Ho= La estructura de talla de la subzona es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de subzonas.

Tabla 23

Comparación de la estructura de talla entre las subzonas establecidas para anchoveta, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.

| | | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Parámetros del análisis | $X^2_{\text{crítico}}=$ | 40,00 |
| | N° de categorías= | 27 |
| | Z= | 1,64485 |
| | Grupos= | 2 |
| | np= | 279 |
| Zona | X² calculado | Ho |
| 1 | 52,80 | R |
| 2 | 72,25 | R |
| % APROBACIÓN | | 0,00 |

Ho= La estructura de talla de la subzona es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de subzonas.



Tabla 24

Comparación de la estructura de talla entre lances para sardina común, subzona 1, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.

| Parámetros del análisis | $X^2_{\text{crítico}}=$ N° de categorías= Z= Grupos= np= | 37,00 25 1,64485 25 357 |
|-------------------------|--|-------------------------------------|
| Lance | X^2 calculado | Ho |
| 1 | 0,96 | NR |
| 3 | 4,73 | NR |
| 4 | 30,43 | NR |
| 5 | 1,90 | NR |
| 7 | 1,83 | NR |
| 8 | 4,73 | NR |
| 9 | 3,03 | NR |
| 10 | 19,64 | NR |
| 11 | 2,01 | NR |
| 12 | 17,20 | NR |
| 13 | 2,90 | NR |
| 14 | 3,36 | NR |
| 15 | 3,58 | NR |
| 16 | 19,67 | NR |
| 17 | 45,68 | R |
| 18 | 1,50 | NR |
| 19 | 1,55 | NR |
| 20 | 4,88 | NR |
| 22 | 139,08 | R |
| 23 | 3,89 | NR |
| 27 | 99,64 | R |
| 28 | 15,45 | NR |
| 29 | 19,01 | NR |
| 30 | 20,37 | NR |
| 31 | 13,33 | NR |
| % APROBACIÓN | | 88,00 |

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances incluidos en la subzona..



Tabla 25

Comparación de la estructura de talla entre lances para sardina común, subzona 2, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| Parámetros del análisis | X²crítico= N° de categorías= Z= Grupos= np= | 24,00 15 1,64485 9 196 |
| Lance | X² calculado | Ho |
| 34 | 53,11 | R |
| 35 | 1,91 | NR |
| 37 | 1,74 | NR |
| 40 | 1,43 | NR |
| 1* | 5,41 | NR |
| 2* | 5,42 | NR |
| 3* | 2,46 | NR |
| 4* | 13,75 | NR |
| 5* | 3,56 | NR |
| % APROBACIÓN | | 88,89 |

* Lances realizados por la L/M Samaritano

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances incluidos en la subzona.



Tabla 26

Comparaci3n de la estructura de talla entre lances para anchoveta, subzona 1, mediante la d3cima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| Parámetros del análisis | X²crítico= N° de categorías= Z= Grupos= np= | 33,00 22 1,64485 6 217 |
| Lance | X² calculado | Ho |
| 6 | 4,34 | NR |
| 7 | 2,50 | NR |
| 8 | 26,25 | NR |
| 11 | 7,76 | NR |
| 15 | 103,11 | R |
| 19 | 20,51 | NR |
| % APROBACI3N | | 83,33 |

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances incluidos en la subzona.



Tabla 27

Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, subzona 2, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 0801.

| | | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Parámetros del análisis | X² crítico= | 24,00 |
| | N° de categorías= | 15 |
| | Z= | 1,64485 |
| | Grupos= | 10 |
| | np= | 201 |
| Lance | X² calculado | Ho |
| 24 | 2,56 | NR |
| 34 | 18,96 | NR |
| 35 | 17,78 | NR |
| 37 | 3,21 | NR |
| 40 | 0,63 | NR |
| 1* | 4,71 | NR |
| 2* | 0,73 | NR |
| 3* | 1,77 | NR |
| 4* | 2,48 | NR |
| 5* | 24,00 | NR |
| % APROBACIÓN | | 100,00 |

* Lances realizados por la L/M Samaritano

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances incluidos en la subzona.



Tabla 28

Límite de las subzonas establecidas según la estratificación de tallas para sardina común y lances de pesca asignados. Crucero PELACES 0905.

| Zona | Límite | | Lances asignados | |
|------|--------|--------|-----------------------------|--|
| | Norte | Sur | Abate Molina | Lanchas cerqueras |
| 1 | 33°45' | 40°00' | 2, 3, 4, 11, 12, 22 y 23 | 101, 102, 103, 104, 105, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216 y 217 |

Tabla 29

Límite de las subzonas establecidas según la estratificación de tallas para anchoveta y lances de pesca asignados. Crucero PELACES 0905.

| Zona | Límite | | Lances asignados | |
|------|----------|----------|---------------------------------|------------------------------------|
| | Norte | Sur | Abate Molina | Lanchas cerqueras |
| 1 | 37°45' S | 40°00' S | 3, 6, 7, 8, 10, 11 y 12 | |
| 2 | 38°25' S | 40°00' S | 9 | 101, 102, 104, 207, 208, 211 y 215 |
| 3 | 34°55' S | 37°45' S | 13, 14, 16, 18, 19, 20, 22 y 23 | |
| 4 | 33°45' S | 34°55' S | 24, 25 y 26 | |



Tabla 30

Comparación de la estructura de talla entre los lances de la única zona establecidas para sardina común, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.

| | | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Parámetros del análisis | X²crítico= | 36 |
| | N° de categorías= | 24 |
| | Z= | 1.64485 |
| | Grupos= | 24 |
| | np= | 338 |
| Lances | X² calculado | Ho |
| 22 | 3.08 | NR |
| 214 | 4.64 | NR |
| 105 | 4.65 | NR |
| 11 | 4.66 | NR |
| 209 | 4.88 | NR |
| 215 | 5.72 | NR |
| 216 | 6.3 | NR |
| 210 | 6.92 | NR |
| 3 | 7.19 | NR |
| 4 | 7.19 | NR |
| 208 | 7.35 | NR |
| 213 | 7.76 | NR |
| 2 | 8.13 | NR |
| 206 | 9.39 | NR |
| 103 | 9.99 | NR |
| 212 | 11.33 | NR |
| 101 | 12.43 | NR |
| 211 | 13.34 | NR |
| 217 | 13.42 | NR |
| 207 | 15.79 | NR |
| 12 | 20.76 | NR |
| 23 | 39.52 | R |
| 102 | 39.65 | R |
| 104 | 93.95 | R |
| % APROBACIÓN | | 87.50 |

Ho= La estructura de talla de la subzona es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de subzonas.



Tabla 31

Comparación de la estructura de talla entre las zonas establecidas para anchoveta, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.

| | | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Parámetros del análisis | X² crítico= | 40 |
| | N° de categorías= | 27 |
| | Z= | 1.64485 |
| | Grupos= | 4 |
| | np= | 914 |
| Zona | X² calculado | Ho |
| 4 | 117.58 | R |
| 3 | 123.61 | R |
| 1 | 288.06 | R |
| 2 | 312.95 | R |
| % APROBACIÓN | | 0.00 |

Ho= La estructura de talla de la subzona es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de subzonas.

Tabla 32

Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, zona 1, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.

| | | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Parámetros del análisis | X² crítico= | 35 |
| | N° de categorías= | 23 |
| | Z= | 1.64485 |
| | Grupos= | 7 |
| | np= | 264 |
| Lances | X² calculado | Ho |
| 3 | 0.89 | NR |
| 7 | 4.07 | NR |
| 6 | 8.48 | NR |
| 8 | 11.43 | NR |
| 10 | 13.61 | NR |
| 12 | 35.29 | R |
| 11 | 91.09 | R |
| % APROBACIÓN | | 71.43 |

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances incluidos en la subzona.



Tabla 33

Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, zona 2, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Parámetros del análisis | X^2 crítico= | 26 |
| | N° de categorías= | 16 |
| | Z= | 1.64485 |
| | Grupos= | 8 |
| | np= | 162 |
| Lances | X^2 calculado | Ho |
| 207 | 1.05 | NR |
| 102 | 1.54 | NR |
| 104 | 3.01 | NR |
| 208 | 3.51 | NR |
| 211 | 4.61 | NR |
| 101 | 5.47 | NR |
| 215 | 13.29 | NR |
| 9 | 23.36 | NR |
| % APROBACIÓN | | 100.00 |

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances incluidos en la subzona.

Tabla 34

Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, zona 3, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Parámetros del análisis | X^2 crítico= | 30 |
| | N° de categorías= | 19 |
| | Z= | 1.64485 |
| | Grupos= | 8 |
| | np= | 265 |
| Lances | X^2 calculado | Ho |
| 18 | 0.81 | NR |
| 16 | 1.31 | NR |
| 14 | 3.17 | NR |
| 19 | 4.07 | NR |
| 22 | 5.28 | NR |
| 13 | 8.36 | NR |
| 20 | 13.18 | NR |
| 23 | 23.85 | NR |
| % APROBACIÓN | | 100.00 |

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances incluidos en la subzona.



Tabla 35

Comparación de la estructura de talla entre lances para anchoveta, zona 4, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero PELACES 0905.

| | | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Parámetros del análisis | X² crítico= | 23 |
| | N° de categorías= | 14 |
| | Z= | 1.64485 |
| | Grupos= | 3 |
| | np= | 223 |
| Lances | X² calculado | Ho |
| 25 | 3.20 | NR |
| 26 | 13.80 | NR |
| 24 | 33.70 | R |
| % APROBACIÓN | | 66.67 |

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances incluidos en la subzona.

Tabla 36

Estimación de los parámetros de regresión para sardina común con modelo lineal y no-lineal. Crucero RECLAS 0801.

| Parámetros Modelo lineal | San Antonio | Talcahuano | Corral | Centro Sur | Parámetros Modelo no lineal |
|---------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|-------------------|------------------------------------|
| a | 0.011888 | 0.003222 | 0.003696 | 0.003635 | 0.004054 |
| b | 2.761043 | 3.404712 | 3.337386 | 3.343893 | 3.303453 |
| R² | 0.752247 | 0.950169 | 0.939091 | 0.983706 | 0.994282 |
| n | 922 | 3995 | 1571 | 6488 | 6488 |



Tabla 37

Análisis de varianza (Andeva) para sardina común, crucero RECLAS 0801.

| Sardina común | $\sum x^2$ | $\sum xy$ | $\sum y^2$ | SC residual | GL residual |
|---------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| San Antonio | 10.365589 | 28.61983386 | 105.046061 | 26.02547545 | 920 |
| Talcahuano | 116.15417 | 395.4714835 | 1417.080925 | 70.61449968 | 3993 |
| Corral | 13.259437 | 44.25186177 | 157.2644497 | 9.578898364 | 1569 |
| | | | | | |
| Regresión pool (p) | | | | 106.2188735 | 6482 |
| Regresión Común (c) | 139.7792 | 468.3431791 | 1679.391435 | 110.1641458 | 6484 |
| Regresión total (t) | 402.77414 | 1318.242127 | 4423.586019 | 109.1026814 | 5768 |

| | |
|--------------------|---------------------|
| k= | 3 |
| GLp= | 6482 |
| | |
| Fc = | 120.3799967 |
| | |
| F 0.05(1) = | 3.12 |
| | |
| Ho= | Es rechazada |



Tabla 38

Análisis de varianza para sardina común por zona de pesca y total. Crucero RECLAS 0801.

| Zona | | GL | Sc | Pc | F | Valor crítico de F |
|--------------------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|---------------------------|
| San Antonio | Regresión | 1 | 14.9042067 | 14.90420674 | 2793.376007 | 0 |
| | Residuos | 920 | 4.90870909 | 0.005335553 | | |
| | Total | 921 | 19.8129158 | | | |
| Talcahuano | Regresión | 1 | 253.959317 | 253.9593174 | 76137.91022 | 0 |
| | Residuos | 3993 | 13.3187206 | 0.003335517 | | |
| | Total | 3994 | 267.278038 | | | |
| Corral | Regresión | 1 | 27.8552225 | 27.85522246 | 24190.53019 | 0 |
| | Residuos | 1569 | 1.80669228 | 0.001151493 | | |
| | Total | 1570 | 29.6619147 | | | |
| Total | Regresión | 1 | 1258.1424 | 1258.142395 | 391579.336 | 0 |
| | Residuos | 6486 | 20.8394847 | 0.003212995 | | |
| | Total | 6487 | 1278.98188 | | | |



Tabla 39

Comparación de pesos estimados de sardina común entre diferentes modelos. Crucero RECLAS 0801.

| Longitud (cm) | San Antonio | Talcahuano | Corral | RECLAS 0801 Modelo lineal | RECLAS 0801 Modelo no-lineal |
|----------------|-------------|------------|----------|---------------------------|------------------------------|
| a | 0.011888 | 0.003222 | 0.003696 | 0.003635 | 0.004054 |
| b | 2.761043 | 3.404712 | 3.337386 | 3.343893 | 3.303453 |
| R ² | 0.752247 | 0.950169 | 0.939091 | 0.983706 | 0.994282 |
| 3.0 | | | | | |
| 3.5 | | | | | |
| 4.0 | 0.546 | | | 0.375 | 0.395 |
| 4.5 | 0.756 | 0.540 | | 0.556 | 0.583 |
| 5.0 | 1.012 | 0.773 | | 0.790 | 0.826 |
| 5.5 | 1.316 | 1.069 | | 1.087 | 1.131 |
| 6.0 | 1.674 | 1.437 | | 1.454 | 1.508 |
| 6.5 | 2.087 | 1.888 | | 1.900 | 1.965 |
| 7.0 | 2.561 | 2.429 | | 2.435 | 2.510 |
| 7.5 | 3.099 | 3.072 | | 3.067 | 3.152 |
| 8.0 | 3.703 | 3.828 | 3.817 | 3.805 | 3.901 |
| 8.5 | 4.378 | 4.705 | | 4.660 | 4.766 |
| 9.0 | 5.127 | 5.716 | 5.655 | 5.642 | 5.757 |
| 9.5 | 5.952 | 6.871 | 6.773 | 6.760 | 6.883 |
| 10.0 | 6.857 | 8.182 | 8.038 | 8.025 | 8.153 |
| 10.5 | | 9.661 | 9.459 | 9.447 | 9.579 |
| 11.0 | | 11.319 | 11.048 | 11.037 | 11.171 |
| 11.5 | | 13.168 | | 12.806 | 12.937 |
| 12.0 | | 15.221 | | 14.764 | 14.890 |
| 12.5 | | 17.491 | 16.926 | 16.924 | 17.040 |
| 13.0 | | 19.990 | 19.293 | 19.295 | 19.397 |
| 13.5 | | 22.731 | 21.883 | 21.891 | 21.973 |
| 14.0 | | 25.727 | 24.707 | 24.721 | 24.778 |
| 14.5 | | 28.992 | 27.777 | 27.799 | 27.823 |
| 15.0 | | | 31.104 | 31.136 | 31.120 |
| 15.5 | | 36.382 | 34.701 | 34.744 | 34.681 |
| 16.0 | | 40.536 | 38.580 | 38.636 | 38.516 |
| 16.5 | | 45.013 | 42.752 | 42.823 | 42.637 |
| 17.0 | | | | | |
| 17.5 | | | | | |
| 18.0 | | | | | |
| 18.5 | | | | | |
| 19.0 | | | | | |
| 19.5 | | | | | |
| 20.0 | | | | | |



Tabla 40

Estimaci3n de los par3metros de regresi3n para sardina com3n con modelo lineal y no-lineal. Crucero PELACES 0905.

| Par3metros Modelo lineal | Total | Par3metros Modelo no lineal |
|-------------------------------------|--------------|--|
| a | 0.002970 | 0.003055 |
| b | 3.387035 | 3.380281 |
| R² | 0.975264 | 0.993208 |
| N | 2460 | 2460 |



Tabla 41

Análisis de varianza para sardina común para la zona total. Crucero PELACES 0905.

| Zona | | GL | Sc | Pc | F | Valor crítico de F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|---------------------------|
| Total | Regresi3n | 1 | 300.927 | 300.9267681 | 96951.48985 | 0 |
| | Residuos | 2458 | 7.62936 | 0.00310389 | | |
| | Total | 2459 | 308.556 | | | |



Tabla 42

Comparaci3n de pesos estimados de sardina com3n entre diferentes modelos. Crucero PELACES 0905.

| Longitud (cm) | PELACES 0905 Modelo lineal | PELACES 0905 Modelo no-lineal |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------|
| a | 0.002970 | 0.003055 |
| b | 3.387035 | 3.380281 |
| R ² | 0.975264 | 0.993208 |
| 3.0 | | |
| 3.5 | | |
| 4.0 | | |
| 4.5 | | |
| 5.0 | 0.692 | 0.704 |
| 5.5 | 0.956 | 0.972 |
| 6.0 | 1.283 | 1.304 |
| 6.5 | 1.683 | 1.709 |
| 7.0 | 2.163 | 2.196 |
| 7.5 | 2.733 | 2.773 |
| 8.0 | 3.400 | 3.449 |
| 8.5 | 4.176 | 4.233 |
| 9.0 | 5.068 | 5.135 |
| 9.5 | 6.086 | 6.165 |
| 10.0 | 7.241 | 7.332 |
| 10.5 | 8.542 | 8.647 |
| 11.0 | 9.999 | 10.119 |
| 11.5 | 11.624 | 11.760 |
| 12.0 | 13.427 | 13.579 |
| 12.5 | 15.418 | 15.589 |
| 13.0 | 17.608 | 17.799 |
| 13.5 | 20.009 | 20.220 |
| 14.0 | 22.632 | 22.865 |
| 14.5 | 25.488 | 25.745 |
| 15.0 | 28.589 | 28.871 |
| 15.5 | 31.948 | 32.255 |
| 16.0 | 35.574 | 35.909 |
| 16.5 | 39.482 | 39.846 |
| 17.0 | | |
| 17.5 | | |
| 18.0 | | |
| 18.5 | | |
| 19.0 | | |
| 19.5 | | |
| 20.0 | | |



Tabla 43

Estimación de los parámetros de regresión para anchoveta con modelo lineal y no-lineal. Crucero RECLAS 0801.

| Parámetros Modelo lineal | San Antonio | Talcahuano | Corral | Centro Sur | Parámetros Modelo no lineal |
|--------------------------|-------------|------------|----------|------------|-----------------------------|
| a | 0.002105 | 0.001491 | 0.004453 | 0.001942 | 0.003594 |
| b | 3.433369 | 3.604741 | 3.169945 | 3.479496 | 3.254557 |
| R ² | 0.954879 | 0.990912 | 0.867998 | 0.988883 | 0.98263493 |
| n | 400 | 821 | 1582 | 2803 | 2803 |

Tabla 44

Análisis de varianza (Andeva) para Anchoveta, crucero RECLAS 0801.

| Anchoveta | $\sum x^2$ | $\sum xy$ | $\sum y^2$ | SC residual | GL residual |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| San Antonio | 6.728283458 | 23.10067863 | 83.06096479 | 3.747815114 | 398 |
| Talcahuano | 66.5433208 | 239.8714575 | 872.6045091 | 7.929957133 | 819 |
| Corral | 7.98662208 | 25.31715651 | 92.45876021 | 12.20475454 | 1580 |
| Regresión pool (p) | | | | 23.88252679 | 2797 |
| Regresión Común (c) | 81.25822634 | 288.2892926 | 1048.124234 | 25.32666684 | 2799 |
| Regresión total (t) | 657.7127467 | 2129.639706 | 7016.143597 | 120.4808636 | 8379 |

| | |
|--------------------|---------------------|
| k= | 3 |
| GLp= | 2797 |
| Fc = | 84.56516658 |
| F 0.05(1) = | 3.12 |
| Ho= | Es rechazada |



Tabla 45
Análisis de varianza para anchoveta por zona de pesca y total. Crucero RECLAS 0801.

| Zona | | GL | Sc | Pc | F | Valor crítico de F |
|--------------------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|---------------------------|
| San Antonio | Regresión | 1 | 14.9593878 | 14.95938776 | 8422.67631 | 0 |
| | Residuos | 398 | 0.70688177 | 0.001776085 | | |
| | Total | 399 | 15.6662695 | | | |
| Talcahuano | Regresión | 1 | 163.087735 | 163.0877346 | 89302.93647 | 0 |
| | Residuos | 819 | 1.49568267 | 0.00182623 | | |
| | Total | 820 | 164.583417 | | | |
| Corral | Regresión | 1 | 15.1368442 | 15.1368442 | 10389.50259 | 0 |
| | Residuos | 1580 | 2.30195947 | 0.001456936 | | |
| | Total | 1581 | 17.4388037 | | | |
| Total | Regresión | 1 | 458.640162 | 458.6401616 | 249148.8923 | 0 |
| | Residuos | 2801 | 5.15615815 | 0.001840828 | | |
| | Total | 2802 | 463.79632 | | | |



Tabla 46

Comparación de pesos estimados de anchoveta entre diferentes modelos. Crucero RECLAS 0801.

| Longitud (cm) | San Antonio | Talcahuano | Corral | RECLAS 0801 Modelo lineal | RECLAS 0801 Modelo no-lineal |
|----------------|-------------|------------|----------|------------------------------|---------------------------------|
| a | 0.002105 | 0.001491 | 0.004453 | 0.001942 | 0.003594 |
| b | 3.433369 | 3.604741 | 3.169945 | 3.479496 | 3.254557 |
| R ² | 0.954879 | 0.990912 | 0.867998 | 0.988883 | 0.98263493 |
| 3.0 | | | | | |
| 3.5 | | | | | |
| 4.0 | | | | | |
| 4.5 | | | | | |
| 5.0 | | | | | |
| 5.5 | | | | | |
| 6.0 | | 0.952 | | 0.990 | 1.225 |
| 6.5 | | 1.270 | | 1.308 | 1.589 |
| 7.0 | 1.678 | 1.659 | | 1.693 | 2.023 |
| 7.5 | 2.127 | 2.128 | | 2.153 | 2.532 |
| 8.0 | 2.655 | 2.685 | | 2.694 | 3.124 |
| 8.5 | 3.269 | 3.341 | | 3.327 | 3.806 |
| 9.0 | 3.978 | 4.105 | | 4.059 | 4.584 |
| 9.5 | 4.789 | 4.988 | | 4.900 | 5.466 |
| 10.0 | 5.711 | 6.001 | | 5.857 | 6.459 |
| 10.5 | 6.753 | 7.155 | | 6.941 | 7.570 |
| 11.0 | 7.922 | 8.462 | | 8.160 | 8.807 |
| 11.5 | 9.228 | 9.932 | | 9.525 | 10.178 |
| 12.0 | 10.680 | 11.579 | 11.737 | 11.045 | 11.691 |
| 12.5 | 12.287 | 13.415 | 13.358 | 12.731 | 13.352 |
| 13.0 | | 15.452 | 15.127 | 14.593 | 15.169 |
| 13.5 | | | 17.049 | 16.641 | 17.152 |
| 14.0 | | 20.184 | 19.133 | 18.885 | 19.307 |
| 14.5 | | 22.906 | 21.384 | 21.338 | 21.643 |
| 15.0 | | 25.883 | 23.810 | 24.009 | 24.168 |
| 15.5 | | 29.131 | 26.418 | 26.911 | 26.889 |
| 16.0 | | 32.663 | 29.215 | 30.054 | 29.816 |
| 16.5 | | 36.494 | 32.208 | 33.451 | 32.957 |
| 17.0 | | 40.641 | 35.405 | 37.112 | 36.320 |
| 17.5 | | 45.117 | 38.812 | 41.051 | 39.913 |
| 18.0 | | 49.940 | 42.438 | 45.278 | 43.746 |
| 18.5 | | | 46.289 | 49.807 | 47.826 |
| 19.0 | | | 50.372 | 54.650 | 52.162 |
| 19.5 | | | | | |
| 20.0 | | | | | |



Tabla 47

Estimación de los parámetros de regresión para anchoveta con modelo lineal y no-lineal. Crucero PELACES 0905.

| Parámetros Modelo lineal | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Total | Parámetros Modelo no lineal |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|
| a | 0.003616 | 0.001162 | 0.003337 | 0.001730 | 0.003027 | 0.002262 |
| b | 3.194392 | 3.622415 | 3.227676 | 3.490326 | 3.269706 | 3.385788 |
| R ² | 0.971713 | 0.967577 | 0.935600 | 0.955546 | 0.979795 | 0.989934 |
| N | 1144 | 538 | 1506 | 600 | 3788 | 3788 |

Tabla 48

Análisis de varianza (Andeva) para Anchoveta, crucero PELACES 0905.

| Anchoveta | $\sum x^2$ | $\sum xy$ | $\sum y^2$ | SC residual | GL residual |
|---------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Zona 1 | 35.793441 | 114.338292 | 375.864201 | 10.622838 | 1142 |
| Zona 2 | 7.154814 | 25.917703 | 97.024590 | 3.139922 | 536 |
| Zona 3 | 16.422680 | 53.007087 | 182.857921 | 11.768236 | 1504 |
| Zona 4 | 5.455663 | 19.042043 | 69.549503 | 3.086568 | 598 |
| Regresión pool (p) | | | | 28.617564 | 3780 |
| Regresión Común (c) | 64.826599 | 212.305125 | 725.296215 | 30.003432 | 3783 |
| Regresión total (t) | 136.406725 | 446.009922 | 1488.386603 | 30.065165 | 3786 |

| | |
|--------------------|---------------------|
| k= | 4 |
| GLp= | 3780 |
| Fc = | 61.0182812 |
| F 0.05(1) = | 3.12 |
| Ho= | Es rechazada |



Tabla 49
Análisis de varianza para anchoveta por zonas y total. Crucero PELACES 0905.

| Zona | | GL | Sc | Pc | F | Valor crítico de F |
|--------------|-----------|------|---------|-------------|-------------|--------------------|
| 1 | Regresión | 1 | 68.8888 | 68.88879324 | 39264.9899 | 0 |
| | Residuos | 1142 | 2.00359 | 0.001754458 | | |
| | Total | 1143 | 70.8924 | | | |
| 2 | Regresión | 1 | 17.7077 | 17.70774655 | 16026.57055 | 0 |
| | Residuos | 536 | 0.59223 | 0.001104899 | | |
| | Total | 537 | 18.3 | | | |
| 3 | Regresión | 1 | 32.2695 | 32.26951596 | 21865.54494 | 0 |
| | Residuos | 1504 | 2.21963 | 0.001475816 | | |
| | Total | 1505 | 34.4891 | | | |
| 4 | Regresión | 1 | 12.536 | 12.536 | 12876.709 | 0 |
| | Residuos | 598 | 0.582 | 0.001 | | |
| | Total | 599 | 13.118 | | | |
| Total | Regresión | 1 | 275.056 | 275.056 | 183641.265 | 0 |
| | Residuos | 3786 | 5.671 | 0.001 | | |
| | Total | 3787 | 280.727 | | | |



Tabla 50

Comparación de pesos estimados de anchoveta entre diferentes modelos. Crucero PELACES 0905.

| Longitud (cm) | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Parámetros Modelo lineal | Parámetros Modelo no lineal |
|----------------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|-----------------------------|
| a | 0.003616 | 0.001162 | 0.003337 | 0.001730 | 0.003027 | 0.002262 |
| b | 3.194392 | 3.622415 | 3.227676 | 3.490326 | 3.269706 | 3.385788 |
| R ² | 0.971713 | 0.967577 | 0.935600 | 0.955546 | 0.979795 | 0.989934 |
| 3.0 | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | |
| 5.0 | | | | | | |
| 5.5 | 0.838 | | | | 0.798 | 0.727 |
| 6.0 | 1.107 | | 1.084 | | 1.060 | 0.975 |
| 6.5 | 1.429 | | 1.403 | | 1.377 | 1.279 |
| 7.0 | 1.811 | | | | 1.755 | 1.644 |
| 7.5 | 2.257 | | 2.227 | | 2.199 | 2.076 |
| 8.0 | 2.774 | | 2.743 | | 2.716 | 2.584 |
| 8.5 | 3.367 | | 3.336 | | 3.311 | 3.172 |
| 9.0 | 4.041 | | 4.012 | 3.704 | 3.991 | 3.849 |
| 9.5 | 4.803 | | 4.777 | 4.474 | 4.763 | 4.623 |
| 10.0 | 5.658 | | 5.637 | 5.351 | 5.633 | 5.500 |
| 10.5 | 6.612 | | 6.599 | 6.344 | 6.607 | 6.487 |
| 11.0 | 7.672 | 6.882 | 7.668 | 7.462 | 7.693 | 7.594 |
| 11.5 | 8.842 | 8.085 | 8.851 | 8.715 | 8.896 | 8.827 |
| 12.0 | 10.130 | 9.432 | 10.154 | 10.111 | 10.225 | 10.196 |
| 12.5 | 11.541 | 10.936 | 11.584 | 11.659 | 11.685 | 11.707 |
| 13.0 | 13.081 | 12.605 | 13.147 | 13.369 | 13.283 | 13.369 |
| 13.5 | 14.757 | 14.452 | 14.850 | 15.251 | 15.028 | 15.192 |
| 14.0 | 16.575 | 16.486 | 16.700 | 17.316 | 16.925 | 17.182 |
| 14.5 | 18.541 | 18.721 | 18.703 | 19.572 | 18.983 | 19.350 |
| 15.0 | 20.662 | 21.167 | 20.866 | 22.030 | 21.209 | 21.704 |
| 15.5 | 22.943 | 23.837 | | 24.702 | 23.609 | 24.252 |
| 16.0 | 25.392 | 26.742 | | | 26.191 | 27.004 |
| 16.5 | | 29.896 | | | 28.964 | 29.970 |
| 17.0 | | 33.310 | 31.252 | | 31.933 | 33.157 |
| 17.5 | 33.808 | 36.998 | | | 35.108 | 36.577 |
| 18.0 | | 40.973 | | | 38.496 | 40.237 |
| 18.5 | | 45.248 | | | 42.103 | 44.148 |
| 19.0 | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | |
| 20.0 | | | | | | |



Tabla 52a
Comparaci3n de pesos estimados de anchoveta entre cruceros de evaluaci3n y m3todos de regresi3n lineal y no-lineal.

| Longitud (cm) | Modelo lineal | | | | | | | | | | | % peso relativo RECLAS 0901 | % peso relativo RECLAS 0801 | % peso relativo PELACES 0905 | % peso relativo RECLAS 0701 | % peso relativo RECLAS 0601 | % peso relativo RECLAS 0501 | % peso relativo RECLAS 0401 | % peso relativo RECLAS 0301 | % peso relativo RECLAS 0201 | % peso relativo RECLAS 0101 | |
|------------------|---------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| | PELACES0905 | RECLAS 0901 | RECLAS 0801 | PELACES 0705 | RECLAS 0701 | RECLAS 0601 | RECLAS 0501 | RECLAS 0401 | RECLAS 0301 | RECLAS 0201 | RECLAS 0101 | | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | | 0.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | 0.80 | 1.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.0 | 1.06 | 1.49 | 0.99 | | | 1.20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.5 | 1.38 | 1.89 | 1.31 | 1.30 | 1.53 | 1.57 | 1.683 | 1.47 | 1.36 | 1.48 | 1.97 | | | | | | | | | | | |
| 7.0 | 1.75 | 2.36 | 1.69 | 1.67 | 1.92 | 1.99 | 2.139 | 1.88 | 1.76 | 1.90 | 2.46 | | | | | | | | | | | |
| 7.5 | 2.20 | 2.91 | 2.15 | 2.10 | 2.38 | 2.48 | 2.674 | 2.37 | 2.23 | 2.41 | 3.01 | | | | | | | | | | | |
| 8.0 | 2.72 | 3.53 | 2.69 | 2.60 | 2.91 | 3.05 | 3.295 | 2.94 | 2.79 | 3.00 | 3.65 | | | | | | | | | | | |
| 8.5 | 3.31 | 4.24 | 3.33 | 3.18 | 3.50 | 3.71 | 4.009 | 3.60 | 3.45 | 3.69 | 4.37 | | | | | | | | | | | |
| 9.0 | 3.99 | 5.03 | 4.06 | 3.85 | 4.18 | 4.45 | 4.823 | 4.36 | 4.20 | 4.48 | 5.18 | | | | | | | | | | | |
| 9.5 | 4.76 | 5.92 | 4.90 | 4.61 | 4.94 | 5.30 | 5.745 | 5.23 | 5.07 | 5.39 | 6.08 | | | | | | | | | | | |
| 10.0 | 5.63 | 6.90 | 5.86 | 5.47 | 5.78 | 6.25 | 6.782 | 6.21 | 6.06 | 6.42 | 7.08 | | | | | | | | | | | |
| 10.5 | 6.61 | 7.99 | 6.94 | 6.43 | 6.72 | 7.30 | 7.942 | 7.31 | 7.18 | 7.59 | 8.19 | | | | | | | | | | | |
| 11.0 | 7.69 | 9.19 | 8.16 | 7.51 | 7.76 | 8.48 | 9.231 | 8.55 | 8.44 | 8.89 | 9.40 | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | 8.90 | 10.50 | 9.53 | 8.71 | 8.90 | 9.78 | 10.659 | 9.92 | 9.85 | 10.35 | 10.72 | | | | | | | | | | | |
| 12.0 | 10.22 | 11.94 | 11.05 | 10.03 | 10.14 | 11.21 | 12.233 | 11.44 | 11.42 | 11.96 | 12.17 | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | 11.68 | 13.49 | 12.73 | 11.49 | 11.50 | 12.78 | 13.960 | 13.12 | 13.15 | 13.75 | 13.74 | | | | | | | | | | | |
| 13.0 | 13.28 | 15.18 | 14.59 | 13.10 | 12.98 | 14.50 | 15.848 | 14.96 | 15.07 | 15.72 | 15.43 | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | 15.03 | 17.00 | 16.64 | 14.85 | 14.59 | 16.37 | 17.906 | 16.97 | 17.19 | 17.88 | 17.26 | | | | | | | | | | | |
| 14.0 | 16.93 | 18.96 | 18.89 | 16.76 | 16.32 | 18.39 | 20.142 | 19.17 | 19.50 | 20.24 | 19.23 | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | 18.98 | 21.07 | 21.34 | 18.84 | 18.18 | 20.59 | 22.564 | 21.56 | 22.03 | 22.81 | 21.34 | | | | | | | | | | | |
| 15.0 | 21.21 | 23.33 | 24.01 | 21.10 | 20.19 | 22.95 | 25.179 | 24.16 | 24.78 | 25.61 | 23.60 | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | 23.61 | 25.75 | 26.91 | 23.53 | 22.33 | 25.50 | 27.997 | 26.96 | 27.77 | 28.64 | 26.02 | | | | | | | | | | | |
| 16.0 | 26.19 | 28.33 | 30.05 | 26.15 | 24.63 | 28.24 | 31.025 | 29.99 | 31.01 | 31.91 | 28.59 | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | 28.96 | 31.07 | 33.45 | 28.98 | 27.08 | 31.17 | 34.273 | 33.24 | 34.50 | 35.45 | 31.32 | | | | | | | | | | | |
| 17.0 | 31.93 | 33.98 | 37.11 | 32.01 | 29.70 | 34.31 | 37.748 | 36.74 | 38.27 | 39.24 | 34.23 | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | 35.11 | 37.08 | 41.05 | 35.25 | 32.47 | 37.65 | 41.459 | 40.48 | 42.33 | 43.32 | 37.69 | | | | | | | | | | | |
| 18.0 | 38.50 | 40.35 | 45.28 | 38.72 | 35.42 | 41.22 | 45.415 | 46.68 | 47.69 | 48.69 | 41.22 | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | | 49.81 | | | 45.01 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.0 | | | 54.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Tabla 53

Test Tukey para comparación de pendientes de la relación longitud-peso de sardina común.

| San Antonio - Talcahuano | | San Antonio - Corral | | Talcahuano - Corral | |
|--------------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|---------------|
| k= | 3 | k= | 3 | k= | 3 |
| GLp= | 6482 | GLp= | 6482 | GLp= | 6482 |
| q= | 20.0220 | q= | 16.4373 | q= | 2.7355 |
| q0.05,GLp,k | 3.314 | q0.05,GLp,k | 3.314 | q0.05,GLp,k | 3.314 |
| Ho= | rechazada | Ho= | rechazada | Ho= | acepta |

Tabla 54

Test Tukey para comparación de pendientes de la relación longitud-peso de anchoveta.

| San Antonio - Talcahuano | | San Antonio - Corral | | Talcahuano - Corral | |
|--------------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|------------------|
| k= | 3 | k= | 3 | k= | 3 |
| GLp= | 2797 | GLp= | 2797 | GLp= | 2797 |
| q= | 6.1159 | q= | 7.9272 | q= | 17.9230 |
| q0.05,GLp,k | 3.314 | q0.05,GLp,k | 3.314 | q0.05,GLp,k | 3.314 |
| Ho= | rechazada | Ho= | rechazada | Ho= | rechazada |

Tabla 55

Test Tukey para comparación de pendientes de la relación longitud-peso de anchoveta.

| Zona 1 - Zona 2 | | Zona 1 - Zona 3 | | Zona 1 - Zona 4 | | Zona 2 - Zona 3 | | Zona 2 - Zona 4 | | Zona 3 - Zona 4 | |
|-----------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| k= | 4 | k= | 4 | k= | 4 | k= | 4 | k= | 4 | k= | 4 |
| GLp= | 3780 | GLp= | 3780 | GLp= | 3780 | GLp= | 3780 | GLp= | 3780 | GLp= | 3780 |
| q= | 16.3212 | q= | 1.7168 | q= | 10.2587 | q= | 14.5781 | q= | 4.4353 | q= | 8.9416 |
| q0.05,GLp,k | 3.314 | q0.05,GLp,k | 3.314 | q0.05,GLp,k | 3.314 | q0.05,GLp,k | 3.314 | q0.05,GLp,k | 3.314 | q0.05,GLp,k | 3.314 |
| Ho= | rechazada | Ho= | acepta | Ho= | rechazada | Ho= | rechazada | Ho= | rechazada | Ho= | rechazada |



Tabla 56

Resultados de las calibraciones hidroacústicas históricas del sistema Simrad EK-500 del B/I "Abate Molina", para la frecuencia de 38 KHz, por longitudes de pulso.

| Fecha | Lugar | TS-transducer gain | | | Sv-transducer gain | | |
|-----------|------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|
| | | Corto (0,3ms) | Medio (1,0ms) | Largo (3,0ms) | Corto (0,3ms) | Medio (1,0ms) | Largo (3,0ms) |
| 01.10.92 | Quintero | 26.9 | 27.9 | 28.1 | 27.0 | 27.5 | 27.9 |
| 20.06.93 | Valparaíso | 26.8 | 27.9 | 27.9 | 26.9 | 27.5 | 27.6 |
| 09.11.93 | Valparaíso | 26.5 | 27.2 | 27.4 | 26.9 | 27.2 | 27.6 |
| 27.02.94 | Mejillones | 26.0 | 27.0 | 27.0 | 26.1 | 26.7 | 27.0 |
| 15.05.94 | Mejillones | 26.1 | 27.1 | 27.1 | 26.2 | 27.0 | 27.2 |
| 06.01.95 | Mejillones | 27.0 | 27.6 | 27.8 | 27.1 | 27.7 | 28.1 |
| 12.07.95 | Valparaíso | 27.1 | 28.1 | 28.0 | 27.2 | 28.0 | 28.1 |
| 04.09.96 | Pto. Yates | 26.8 | 27.9 | 27.9 | 26.9 | 27.6 | 28.1 |
| 19.11.96 | Mejillones | 26.7 | 27.9 | 27.9 | 26.9 | 27.7 | 28.0 |
| 18.04.97 | Valparaíso | 26.8 | 27.5 | 27.6 | 27.3 | 27.7 | 27.8 |
| 29.12.97 | Valparaíso | 26.8 | 27.7 | 27.7 | 27.2 | 27.5 | 27.9 |
| 21.11.98 | Valparaíso | 26.9 | 27.4 | 27.2 | 27.1 | 27.2 | 27.3 |
| 21.12.99 | Valparaíso | 26.34 | 27.52 | | 27.02 | 27.32 | |
| 13.01.00 | Valparaíso | 26.82 | 27.43 | 29.09 | 26.47 | 27.64 | 27.40 |
| 28.12..00 | Valparaíso | 26.47 | 27.64 | 27.40 | 26.82 | 27.43 | 27.09 |
| 23.12.01 | Valparaíso | 26,57 | 27,67 | 28,35 | 26,97 | 27,53 | 25,27 |
| 02.01.03 | Valparaíso | 26,52 | 27,23 | 27,63 | 25,98 | 27,30 | 28,01 |
| 03.01.05 | Valparaíso | 26.35 | 27.7 | 28.04 | 26.76 | 27.38 | 27.77 |
| 03.01.06 | Valparaíso | 26,42 | 27,23 | 27,50 | 26,81 | 27,06 | 27,29 |
| 05.01.08 | Valparaíso | 26,38 | 27,74 | 28,44 | 26,68 | 27,40 | 28,06 |

Tabla 56 (a)

Resultados de la calibración hidroacústica del sistema Simrad EK-500 del B/I "Abate Molina", para la frecuencia de 120 KHz, por longitudes de pulso.

| Fecha | Lugar | TS-transducer gain | | | Sv-transducer gain | | |
|----------|------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| | | Corto (0,1ms) | Medio (0,3s) | Largo (1,0ms) | Corto (0,1ms) | Medio (0,3s) | Largo (1,0ms) |
| 05.01.08 | Valparaíso | 22,51 | 23,6 | 23,46 | 23,17 | 23,37 | 23,51 |



Tabla 57

Análisis de Varianza de la regresión de anchoveta TS= 18,8303 Log (L)-72,1015 R²=0,93; n=142. Ecuación estandarizada TS= 20 Log L-73,3553.

| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
|-----------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------------|
| Regresión | 1 | 920.150006 | 920.150006 | 1873.906064 | 6.1622E-83 |
| Residuos | 140 | 68.7446416 | 0.49103315 | | |
| Total | 141 | 988.894648 | | | |

Tabla 58

Análisis de Varianza de la regresión de sardina común TS= 19,3199 Log (L)-71,9579 R²=0,91; n=80; Ecuación estandarizada TS=20 Log L-72,5865.

| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
|-----------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------------|
| Regresión | 1 | 367.333959 | 367.333959 | 751.2032406 | 8.6956E-42 |
| Residuos | 78 | 38.1415405 | 0.48899411 | | |
| Total | 79 | 405.4755 | | | |

Tabla 59

Análisis de Varianza de la regresión TS-L de anchoveta (TS = 18,829 Log (L) -72.059, R² = 0.945; n = 123; F = 2103,05); (TS= 20 Log(L) – 73,128985) ajustada en los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301,0501 y 0601.

| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
|-----------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------------|
| Regresión | 1 | 822.6598886 | 822.6598886 | 2103.056827 | 2.38662E-78 |
| Residuos | 121 | 47.33198134 | 0.3911734 | | |
| Total | 122 | 869.9918699 | | | |

Tabla 60

Análisis de Varianza de la regresión TS-L de sardina común (TS = 19,1740544 Log (L) -71,.8338103 R² = 0,8855; n = 71; F = 542,4595); (TS= 20 Log(L) – 72,712995) ajustada en los cruceros RECLAS 0101, 0201, 0301,0501 y 0601.

| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
|-----------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------------|
| Regresión | 1 | 288.9459756 | 288.9459756 | 542.4597239 | 2.0738E-34 |
| Residuos | 69 | 36.75346102 | 0.532658855 | | |
| Total | 70 | 325.6994366 | | | |



Tabla 61

Número de UBMs, suma de SA y aporte porcentual de anchoveta y sardina agrupadas en sectores agrupados de 1° de latitud respecto a la distancia a la costa.

a) sardina

| | Zona 1; Lat 33°-35° n=769; Dismin=0.83 | | | Zona 2; Lat 35°-36° n=828; Dismin=2.15 | | | Zona 3; Lat 36°-37° n=993; Dismin=1.1 | | | Zona 4; Lat 37°-38° n=648; Dismin=1.01 | | | Zona 5; Lat 38°-39° n=802; Dismin=0.95 | | | Zona 6; Lat 39°-40° n=1018; Dismin=1.13 | | |
|----------------|--|-----------|---------|--|-----------|---------|---------------------------------------|-----------|---------|--|-----------|---------|--|-----------|---------|---|-----------|---------|
| | % UBM | % Sardina | Sum sar | % UBM | % Sardina | Sum sar | % UBM | % Sardina | Sum sar | % UBM | % Sardina | Sum sar | % UBM | % Sardina | Sum sar | % UBM | % Sardina | Sum sar |
| Distancia 1mn | 0.13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Distancia 2mn | 12.61 | 2.34 | 11061 | 2.29 | 14.28 | 323762 | 7.45 | 11.3 | 393102 | 7.72 | 8.06 | 52816 | 2.37 | 0.01 | 121 | 3.24 | 30.1 | 358811 |
| Distancia 3mn | 12.74 | 34.93 | 165278 | 4.35 | 14.57 | 330336 | 9.87 | 5.35 | 186058 | 11.88 | 5.24 | 34341 | 5.49 | 0.24 | 3013 | 7.47 | 30.24 | 360550 |
| Distancia 4mn | 10.01 | 34.12 | 161452 | 6.76 | 28.53 | 646661 | 6.55 | 3.37 | 117039 | 14.04 | 27.59 | 180823 | 6.48 | 16.32 | 208823 | 7.96 | 14.13 | 168431 |
| Distancia 5mn | 7.02 | 4.64 | 21956 | 6.88 | 10.44 | 236592 | 6.34 | 3.35 | 116539 | 8.64 | 4.45 | 29162 | 7.23 | 7.39 | 94577 | 4.13 | 1.93 | 23048 |
| Distancia 10mn | 22.5 | 18.08 | 85566 | 29.71 | 23.84 | 540328 | 17.62 | 10.2 | 354805 | 29.09 | 38.58 | 252885 | 24.19 | 38.92 | 498102 | 19.94 | 10.66 | 127131 |
| Distancia 15mn | 18.47 | 4.84 | 22887 | 14.01 | 4.05 | 91815 | 13.8 | 26.91 | 936004 | 12.96 | 13.92 | 91253 | 14.21 | 37.45 | 351338 | 13.75 | 12.93 | 154155 |
| Distancia 20mn | 11.44 | 1.04 | 4933 | 13.53 | 2.41 | 54552 | 12.59 | 25.75 | 895582 | 4.17 | 0 | 0 | 10.22 | 9.14 | 116997 | 12.77 | 0 | 0 |
| Distancia 25mn | 5.07 | 0 | 0 | 10.75 | 17.71 | 38795 | 8.86 | 7.52 | 261567 | 8.18 | 2.17 | 14206 | 10.6 | 0.05 | 589 | 10.9 | 0 | 0 |
| Distancia 30mn | 0 | 0 | 0 | 8.33 | 0.18 | 3998 | 6.85 | 3.63 | 126093 | 4.01 | 0 | 0 | 18.45 | 0.49 | 6255 | 10.81 | 0 | 0 |
| Mayor a 40mn | 0 | 0 | 0 | 3.38 | 0 | 0 | 10.07 | 2.62 | 91096 | 0.31 | 0 | 0 | 0.75 | 0 | 0 | 9.04 | 0 | 0 |

b) Anchoveta

| | Zona 1; Lat 33°-35° n=769; Dismin=0.83 | | | Zona 2; Lat 35°-36° n=828; Dismin=2.15 | | | Zona 3; Lat 36°-37° n=993; Dismin=1.1 | | | Zona 4; Lat 37°-38° n=648; Dismin=1.01 | | | Zona 5; Lat 38°-39° n=802; Dismin=0.95 | | | Zona 6; Lat 39°-40° n=1018; Dismin=1.13 | | |
|----------------|--|-------------|---------|--|-------------|---------|---------------------------------------|-------------|---------|--|-------------|---------|--|-------------|---------|---|-------------|---------|
| | % UBM | % Anchoveta | Sum sar | % UBM | % Anchoveta | Sum sar | % UBM | % Anchoveta | Sum sar | % UBM | % Anchoveta | Sum sar | % UBM | % Anchoveta | Sum sar | % UBM | % Anchoveta | Sum sar |
| Distancia 1mn | 0.13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Distancia 2mn | 12.61 | 13.76 | 8866 | 2.29 | 0 | 0 | 7.45 | 12.78 | 51992 | 7.72 | 2.77 | 1297 | 2.37 | 0 | 0 | 3.24 | 23.89 | 109954 |
| Distancia 3mn | 12.74 | 0.23 | 146 | 4.35 | 8.25 | 4331 | 9.87 | 0 | 17 | 11.88 | 2.2 | 1028 | 5.49 | 4.08 | 1777 | 7.47 | 14.73 | 67785 |
| Distancia 4mn | 10.01 | 10.51 | 6770 | 6.76 | 15.22 | 7992 | 6.55 | 0 | 0 | 14.04 | 9.31 | 4350 | 6.48 | 0.58 | 254 | 7.96 | 2.15 | 9875 |
| Distancia 5mn | 7.02 | 1.65 | 1064 | 6.88 | 6.68 | 3509 | 6.34 | 0.46 | 1879 | 8.64 | 0 | 0 | 7.23 | 0 | 0 | 4.13 | 1.02 | 4677 |
| Distancia 10mn | 22.5 | 55.69 | 35868 | 29.71 | 4.81 | 2526 | 17.62 | 5.29 | 21541 | 29.09 | 7.15 | 3342 | 24.19 | 63.52 | 27639 | 19.94 | 23.46 | 107982 |
| Distancia 15mn | 18.47 | 10.8 | 6953 | 14.01 | 0.52 | 273 | 13.8 | 13.28 | 54051 | 12.96 | 78.57 | 36732 | 14.21 | 25.83 | 11240 | 13.75 | 33.97 | 156342 |
| Distancia 20mn | 11.44 | 7.37 | 4746 | 13.53 | 24.45 | 12837 | 12.59 | 5.88 | 23939 | 4.17 | 0 | 0 | 10.22 | 3.86 | 1681 | 12.77 | 0 | 0 |
| Distancia 25mn | 5.07 | 0 | 0 | 10.75 | 25.34 | 13302 | 8.86 | 13.13 | 53426 | 8.18 | 0 | 0 | 10.6 | 0 | 0 | 10.9 | 0.8 | 3661 |
| Distancia 30mn | 0 | 0 | 0 | 8.33 | 14.72 | 7727 | 6.85 | 9.01 | 36679 | 4.01 | 0 | 0 | 18.45 | 2.12 | 921 | 10.81 | 0 | 0 |
| Mayor a 40mn | 0 | 0 | 0 | 3.38 | 0 | 0 | 10.07 | 40.15 | 163372 | 0.31 | 0 | 0 | 0.75 | 0 | 0 | 9.04 | 0 | 0 |

**Tabla 62**

Estadísticos generales y Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas Totales del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para transectas y ubm's coincidentes.

Total por barco

| <i>Grupos</i> | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|----------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Total Sa Abate | 134 | 529592 | 3952.1791 | 210089743 |
| Total Sa ORKA | 134 | 981790.7 | 7326.79627 | 1574951293 |

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------|---------------------|-----------------------------|
| Entre grupos | 762998747 | 1 | 762998747 | 0.8548809 | 0.35601321 | 3.87665489 |
| Dentro de los grupos | 2.3741E+11 | 266 | 892520518 | | | |
| Total | 2.3817E+11 | 267 | | | | |

Kruskal-Wallis rank sum test

data: Sa by Barco

Kruskal-Wallis chi-squared = 0.0622, df = 1, p-value = 0.803

Tabla 63

Estadísticos generales y Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas de sardina común del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para transectas y ubm's coincidentes.

Sardina Común

RESUMEN

| <i>Grupos</i> | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|------------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| sardina Sa Abate | 134 | 429115.9 | 3202.35746 | 168238587 |
| sardina Sa Orka | 134 | 672753.5 | 5020.54851 | 544867398 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| Entre grupos | 221489851 | 1 | 221489851 | 0.62119757 | 0.43130442 | 3.87665489 |
| Dentro de los grupos | 9.4843E+10 | 266 | 356552993 | | | |
| Total | 9.5065E+10 | 267 | | | | |

Kruskal-Wallis rank sum test

data: Sa by barco

Kruskal-Wallis chi-squared = 0.182, df = 1, p-value = 0.6697



Tabla 64

Estadísticos generales y Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas de anchoveta del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para transectas y ubm's coincidentes.

Anchoveta

RESUMEN

| <i>Grupos</i> | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|-----------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| anchoa Sa Abate | 134 | 100476.1 | 749.821642 | 20631320.2 |
| anchoa Sa Orka | 134 | 309037.2 | 2306.24776 | 321560006 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| Entre grupos | 162304972 | 1 | 162304972 | 0.94862119 | 0.33095538 | 3.87665489 |
| Dentro de los grupos | 4.5511E+10 | 266 | 171095663 | | | |
| Total | 4.5674E+10 | 267 | | | | |

Kruskal-Wallis rank sum test

data: Sa by barco

Kruskal-Wallis chi-squared = 0.4157, df = 1, p-value = 0.5191



Tabla 65

Estadísticos generales y Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas del total de SA del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para total de transectas y ubm's.

ESTADISTICOS GENERALES

ABATE

| | SUMA | PROMEDIO | N | N>0 | max | min |
|-----------|-----------|----------|-----|-----|-----------|------|
| ANCHOVETA | 100 476.1 | 749.8 | 134 | 11 | 41 199.1 | 21.9 |
| SARDINA | 429 115.9 | 3 202.4 | 134 | 29 | 106 891.7 | 2.7 |

ORKA

| | SUMA | PROMEDIO | N | n>0 | max | min |
|-----------|-------------|----------|-----|-----|-----------|-------|
| ANCHOVETA | 1 077 317.0 | 4 175.6 | 258 | 18 | 198 288.3 | 198.3 |
| SARDINA | 1 952 552.1 | 7 568.0 | 258 | 12 | 251 123.2 | 390.8 |

ANOVA TOTAL

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Pr(>F)</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------|------------------|
| barco | 5.35E+09 | 1 | 5.35E+09 | 3.3023 | 0.06995 |
| Residuals | 6.32E+11 | 390 | 1.62E+09 | | |

Kruskal-Wallis rank sum test

data: Sa by barco

Kruskal-Wallis chi-squared = 0.0204, df = 1, p-value =0.8864

Tabla 66

Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas de Sardina Común del Abate Molina y la LM Orka en la zona común para total de transectas y ubm's.

SARDINA TOTAL

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Pr(>F)</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------|------------------|
| barco | 1.68E+09 | 1 | 1.68E+09 | 2.6458 | 0.1046 |
| Residuals | 2.48E+11 | 390 | 6.35E+08 | | |

data: Sa by barco

Kruskal-Wallis chi-squared = 0.0383, df = 1, p-value =0.8447



Tabla 67

Análisis de Varianza de un factor y prueba Kruskal-Wallis de las densidades acústicas de anchoveta delbata Molina y la LM Orka en la zona común para total de transectas y ubm's.

ANCHOVETA TOTAL

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Pr(>F)</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------|------------------|
| barco | 1.04E+09 | 1 | 1.04E+09 | 2.9989 | 0.08411 |
| Residuals | 1.35E+11 | 390 | 3.45E+08 | | |

Kruskal-Wallis rank sum test

data: Sa by barco

Kruskal-Wallis chi-squared = 0.0269, df = 1, p-value = 0.8696

Tabla 68

Análisis de varianza para las densidades acústicas de anchoveta y sardina común transformadas según Log (Sa+1) en la zona común prospectada por el Abate Molina y la LM Orka. Crucero 0905.

| ANDEVA | | N | Media | Std. Dev | p-value |
|---------------|-----------|-----|-------|----------|---------|
| Anchoveta | A. Molina | 303 | 0,77 | 0,08 | 0,145 |
| | Orka | 136 | 0,53 | 0,13 | |
| Sardina común | A. Molina | 303 | 1,33 | 0,10 | 0,053 |
| | Orka | 136 | 1,69 | 0,15 | |

Tabla 69

Resultados Dócima no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov para densidades acústicas de anchoveta y sardina común transformadas según Log (Sa+1) en la zona común prospectada por el Abate Molina y LM Orka, . Crucero RECLAS 0905.

| Kolmogorov-Smirnov | Max dif (-) | Max dif (+) | p-level | Media | | Std. Dev | | N | |
|--------------------|-------------|-------------|---------|-----------|-------|-----------|------|-----------|------|
| | | | | A. Molina | Orka | A. Molina | Orka | A. Molina | Orka |
| Anchoveta | -0,089 | 0,00 | p>0,10 | 0,770 | 0,537 | 1,72 | 1,95 | 303 | 136 |
| Sardina Común | 0,00 | 0,084 | p>0,10 | 0,770 | 0,537 | 1,66 | 1,26 | 303 | 136 |



Tabla 70
Abundancia (millones de ejemplares) de sardina por talla, zonas y métodos. Crucero RECLAS0801

| | Conglomerados | | | | Bootstrap | | | | Geoestadístico | | | |
|---|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL |
| 3.0 | | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | 1 947.8 | | | 1 947.8 | 1 950.5 | | | 1 950.5 | 1 992.42 | | | 1 992.42 |
| 4.5 | 2 362.2 | | | 2 362.2 | 2 365.4 | | | 2 365.4 | 2 416.23 | | | 2 416.23 |
| 5.0 | 4 015.7 | | | 4 015.7 | 4 021.1 | | | 4 021.1 | 4 107.60 | | | 4 107.60 |
| 5.5 | 3 708.6 | | | 3 708.6 | 3 713.7 | | | 3 713.7 | 3 793.54 | | | 3 793.54 |
| 6.0 | 10 591.2 | | | 10 591.2 | 10 605.6 | | | 10 605.6 | 10 833.68 | | | 10 833.68 |
| 6.5 | 23 097.2 | | | 23 097.2 | 23 128.5 | | | 23 128.5 | 23 625.91 | | | 23 625.91 |
| 7.0 | 41 764.0 | | | 41 764.0 | 41 820.7 | | | 41 820.7 | 42 720.14 | | | 42 720.14 |
| 7.5 | 60 829.3 | | | 60 829.3 | 60 911.8 | | | 60 911.8 | 62 221.87 | | | 62 221.87 |
| 8.0 | 69 099.0 | 0.5 | 1.1 | 69 100.6 | 69 192.7 | 0.5 | 1.1 | 69 194.3 | 70 680.89 | 0.49 | 1.17 | 70 682.54 |
| 8.5 | 85 108.8 | | | 85 108.8 | 85 224.2 | | | 85 224.2 | 87 057.19 | | | 87 057.19 |
| 9.0 | 88 241.8 | 5.1 | 12.6 | 88 259.4 | 88 361.4 | 5.2 | 12.6 | 88 379.2 | 90 261.90 | 5.42 | 13.08 | 90 280.40 |
| 9.5 | 29 614.2 | 8.2 | 20.2 | 29 642.6 | 29 654.4 | 8.3 | 20.3 | 29 683.0 | 30 292.16 | 8.73 | 21.06 | 30 321.95 |
| 10.0 | 15 013.9 | 4.1 | 10.3 | 15 028.4 | 15 034.3 | 4.2 | 10.3 | 15 048.8 | 15 357.66 | 4.43 | 10.69 | 15 372.78 |
| 10.5 | 4 576.0 | 0.8 | 2.0 | 4 578.8 | 4 582.2 | 0.8 | 2.0 | 4 585.1 | 4 680.79 | 0.86 | 2.09 | 4 683.75 |
| 11.0 | 758.8 | 0.2 | 0.6 | 759.6 | 759.8 | 0.3 | 0.6 | 760.7 | 776.16 | 0.26 | 0.64 | 777.06 |
| 11.5 | 91.7 | | | 91.7 | 91.9 | | | 91.9 | 93.85 | | | 93.85 |
| 12.0 | 84.6 | | | 84.6 | 84.7 | | | 84.7 | 86.49 | | | 86.49 |
| 12.5 | 505.1 | 0.2 | 0.5 | 505.7 | 505.7 | 0.2 | 0.5 | 506.4 | 516.62 | 0.21 | 0.50 | 517.32 |
| 13.0 | 503.7 | 527.2 | 1 305.9 | 2 336.9 | 504.4 | 538.9 | 1 310.6 | 2 353.9 | 515.28 | 563.41 | 1 359.61 | 2 438.30 |
| 13.5 | 1 071.9 | 1 825.6 | 4 521.9 | 7 419.4 | 1 073.4 | 1 865.9 | 4 538.1 | 7 477.4 | 1 096.47 | 1 950.92 | 4 707.86 | 7 755.26 |
| 14.0 | 167.2 | 5 723.0 | 14 175.2 | 20 065.4 | 167.4 | 5 849.2 | 14 226.1 | 20 242.7 | 170.98 | 6 115.77 | 14 758.29 | 21 045.04 |
| 14.5 | 126.1 | 10 287.2 | 25 480.1 | 35 893.4 | 126.2 | 10 514.1 | 25 571.6 | 36 211.9 | 128.95 | 10 993.18 | 26 528.21 | 37 650.33 |
| 15.0 | | 6 951.2 | 17 217.1 | 24 168.3 | | 7 104.4 | 17 278.9 | 24 383.3 | | 7 428.17 | 17 925.29 | 25 353.46 |
| 15.5 | 103.5 | 2 837.1 | 7 027.2 | 9 967.9 | 103.7 | 2 899.7 | 7 052.5 | 10 055.8 | 105.90 | 3 031.84 | 7 316.29 | 10 454.03 |
| 16.0 | 121.1 | 638.6 | 1 581.7 | 2 341.4 | 121.3 | 652.7 | 1 587.4 | 2 361.4 | 123.88 | 682.42 | 1 646.79 | 2 453.10 |
| 16.5 | 45.9 | 154.7 | 383.2 | 583.8 | 46.0 | 158.1 | 384.5 | 588.6 | 46.97 | 165.32 | 398.93 | 611.22 |
| 17.0 | | | | | | | | | | | | |
| Total | 443 549.46 | 28 963.86 | 71 739.62 | 544 252.9 | 444 150.76 | 29 602.53 | 71 997.07 | 545750.4 | 453 703.50 | 30 951.43 | 74 690.50 | 559 345.43 |
| Reclutas | 440 820.41 | 18.90 | 46.80 | 440 886.1 | 441 418.00 | 19.31 | 46.97 | 441484.3 | 450 911.97 | 20.19 | 48.73 | 450 980.89 |
| % Reclutas | 99.38 | 0.07 | 0.07 | 81.0 | 99.38 | 0.07 | 0.07 | 80.9 | 99.38 | 0.07 | 0.07 | 80.63 |
| Area (mn²) | 4 756.10 | 927.50 | 128.10 | 5 811.7 | 4 756.10 | 927.50 | 128.10 | 5 811.70 | 4 756.10 | 927.50 | 128.10 | 5 811.70 |
| ρ (n⁰/mn²) | 93.26 | 31.23 | 560.03 | 93.6 | 93.39 | 31.92 | 562.04 | 93.9 | 95.39 | 33.37 | 583.06 | 96.24 |
| % Total | 81.50 | 5.32 | 13.18 | 100.0 | 81.38 | 5.42 | 13.19 | 100.0 | 81.11 | 5.53 | 13.35 | 100.00 |
| Limite Norte | 33°50'S | 38°30'S | 38°30'S | | | | | | | | | |
| Limite Sur | 38°30'S | 40°00'S | 39°55'S | | | | | | | | | |



Tabla 71
Biomasa (toneladas) de sardina por talla, zonas y métodos. Crucero RECLAS0801.

| | Conglomerados | | | | Bootstrap | | | | Geoestadístico | | | |
|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL |
| 3.0 | | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | 729.9 | | | 729.9 | 730.9 | | | 730.9 | 746.6 | | | 746.6 |
| 4.5 | 1 312.5 | | | 1 312.5 | 1 314.2 | | | 1 314.2 | 1 342.5 | | | 1 342.5 |
| 5.0 | 3 173.5 | | | 3 173.5 | 3 177.8 | | | 3 177.8 | 3 246.2 | | | 3 246.2 |
| 5.5 | 4 031.0 | | | 4 031.0 | 4 036.5 | | | 4 036.5 | 4 123.3 | | | 4 123.3 |
| 6.0 | 15 399.4 | | | 15 399.4 | 15 420.3 | | | 15 420.3 | 15 752.0 | | | 15 752.0 |
| 6.5 | 43 889.3 | | | 43 889.3 | 43 948.8 | | | 43 948.8 | 44 894.0 | | | 44 894.0 |
| 7.0 | 101 677.4 | | | 101 677.4 | 101 815.2 | | | 101 815.2 | 104 005.1 | | | 104 005.1 |
| 7.5 | 186 521.4 | | | 186 521.4 | 186 774.3 | | | 186 774.3 | 190 791.4 | | | 190 791.4 |
| 8.0 | 262 913.3 | 1.7 | 4.3 | 262 919.3 | 263 269.8 | 1.8 | 4.3 | 263 275.8 | 268 932.1 | 1.8 | 4.5 | 268 938.4 |
| 8.5 | 396 603.4 | | | 396 603.4 | 397 141.0 | | | 397 141.0 | 405 682.7 | | | 405 682.7 |
| 9.0 | 497 810.0 | 28.6 | 70.9 | 497 909.5 | 498 484.9 | 29.3 | 71.1 | 498 585.3 | 509 206.2 | 30.6 | 73.8 | 509 310.6 |
| 9.5 | 200 174.0 | 55.2 | 136.7 | 200 366.0 | 200 445.4 | 56.4 | 137.2 | 200 639.0 | 204 756.5 | 59.0 | 142.4 | 204 957.9 |
| 10.0 | 120 473.7 | 33.3 | 82.4 | 120 589.4 | 120 637.0 | 34.0 | 82.7 | 120 753.7 | 123 231.7 | 35.5 | 85.8 | 123 353.0 |
| 10.5 | 43 225.7 | 7.6 | 18.9 | 43 252.2 | 43 284.3 | 7.8 | 19.0 | 43 311.1 | 44 215.2 | 8.2 | 19.7 | 44 243.1 |
| 11.0 | 8 374.0 | 2.7 | 6.7 | 8 383.4 | 8 385.3 | 2.8 | 6.8 | 8 394.9 | 8 565.7 | 2.9 | 7.0 | 8 575.6 |
| 11.5 | 1 174.8 | | | 1 174.8 | 1 176.4 | | | 1 176.4 | 1 201.7 | | | 1 201.7 |
| 12.0 | 1 248.3 | | | 1 248.3 | 1 250.0 | | | 1 250.0 | 1 276.9 | | | 1 276.9 |
| 12.5 | 8 546.6 | 3.3 | 8.1 | 8 557.9 | 8 558.1 | 3.3 | 8.1 | 8 569.6 | 8 742.2 | 3.5 | 8.4 | 8 754.1 |
| 13.0 | 9 719.0 | 10 172.2 | 25 195.2 | 45 086.5 | 9 732.2 | 10 396.5 | 25 285.7 | 45 414.4 | 9 941.5 | 10 870.3 | 26 231.6 | 47 043.4 |
| 13.5 | 23 463.3 | 39 960.8 | 98 977.6 | 162 401.7 | 23 495.1 | 40 842.0 | 99 332.8 | 163 669.9 | 24 000.4 | 42 703.0 | 103 048.9 | 169 752.3 |
| 14.0 | 4 132.0 | 141 468.9 | 350 399.6 | 496 000.4 | 4 137.6 | 144 588.4 | 351 657.0 | 500 382.9 | 4 226.5 | 151 176.8 | 364 812.6 | 520 216.0 |
| 14.5 | 3 504.1 | 285 952.4 | 708 266.0 | 997 722.5 | 3 508.8 | 292 257.9 | 710 807.7 | 1 006 574.4 | 3 584.3 | 305 575.2 | 737 399.2 | 1 046 558.7 |
| 15.0 | | 216 413.9 | 536 028.3 | 752 442.2 | | 221 185.9 | 537 951.9 | 759 137.8 | | 231 264.7 | 558 076.8 | 789 341.5 |
| 15.5 | 3 596.7 | 98 566.3 | 244 135.6 | 346 298.6 | 3 601.6 | 100 739.8 | 245 011.7 | 349 353.0 | 3 679.0 | 105 330.2 | 254 177.7 | 363 186.8 |
| 16.0 | 4 678.6 | 24 670.8 | 61 106.3 | 90 455.7 | 4 684.9 | 25 214.8 | 61 325.6 | 91 225.3 | 4 785.7 | 26 363.8 | 63 619.8 | 94 769.3 |
| 16.5 | 1 966.1 | 6 624.2 | 16 407.2 | 24 997.4 | 1 968.8 | 6 770.2 | 16 466.0 | 25 205.0 | 2 011.1 | 7 078.7 | 17 082.0 | 26 171.9 |
| 17.0 | | | | | | | | | | | | |
| Total | 1 948 337.76 | 823 961.99 | 2 040 843.85 | 4 813 143.60 | 1 950 979.02 | 842 130.82 | 2 048 167.69 | 4 841 277.53 | 1 992 940.4 | 880 504.2 | 2 124 790.2 | 4 998 234.8 |
| Reclutas | 1 887 483.25 | 129.19 | 319.97 | 1 887 932.41 | 1 890 042.01 | 132.03 | 321.12 | 1 890 495.17 | 1 930 692.8 | 138.1 | 333.1 | 1 931 164.0 |
| % Reclutas | 96.88 | 0.02 | 0.02 | 39.22 | 96.88 | 0.02 | 0.02 | 39.05 | 96.9 | 0.02 | 0.02 | 38.6 |
| Area (mn²) | 4 756.10 | 927.50 | 128.10 | 5 811.70 | 4 756.10 | 927.50 | 128.10 | 5 811.70 | 4 756.1 | 927.5 | 128.1 | 5 811.7 |
| ρ (ton/mn²) | 409.65 | 888.37 | 15 931.65 | 828.18 | 410.21 | 907.96 | 15 988.82 | 833.02 | 419.0 | 949.3 | 16 587.0 | 860.0 |
| % Total | 42.25 | 17.87 | 42.40 | 100.00 | 42.05 | 18.15 | 42.31 | 100.00 | 41.6 | 18.4 | 42.5 | 100.0 |
| Limite Norte | 33°50'S | 38°30'S | 38°30'S | | | | | | | | | |
| Limite Sur | 38°30'S | 40°00'S | 39°55'S | | | | | | | | | |



Tabla 72
Abundancia (millones de ejemplares) de anchoveta por talla, zonas y m3todos. Crucero RECLAS0801.

| Talla (cm) | Conglomerados | | | | | | Bootstrap | | | | | | Geoestadístico | | | | | | |
|---------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | |
| 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.0 | 0.3 | 19.2 | | | | 19.5 | 0.2 | 19.4 | | | | 19.6 | 0.4 | 19.3 | | | | | 19.7 |
| 6.5 | 7.2 | 490.1 | | | | 497.3 | 5.8 | 493.5 | | | | 499.4 | 10.0 | 492.3 | | | | | 502.4 |
| 7.0 | 4.6 | 310.7 | | | | 315.2 | 3.7 | 312.9 | | | | 316.6 | 6.4 | 312.1 | | | | | 318.5 |
| 7.5 | 35.4 | 2 405.1 | | | | 2 440.4 | 28.6 | 2 422.1 | | | | 2 450.7 | 49.2 | 2 416.1 | | | | | 2 465.4 |
| 8.0 | 52.0 | 3 539.4 | | | | 3 591.4 | 42.1 | 3 564.3 | | | | 3 606.4 | 72.5 | 3 555.6 | | | | | 3 628.1 |
| 8.5 | 71.6 | 4 872.4 | | | | 4 944.1 | 57.9 | 4 906.8 | | | | 4 964.8 | 99.8 | 4 894.8 | | | | | 4 994.6 |
| 9.0 | 51.2 | 3 482.9 | | | | 3 534.1 | 41.4 | 3 507.5 | | | | 3 548.9 | 71.3 | 3 498.9 | | | | | 3 570.2 |
| 9.5 | 49.5 | 3 366.7 | | | | 3 416.2 | 40.0 | 3 390.5 | | | | 3 430.5 | 68.9 | 3 382.2 | | | | | 3 451.2 |
| 10.0 | 22.3 | 1 515.0 | | | | 1 537.2 | 18.0 | 1 525.7 | | | | 1 543.7 | 31.0 | 1 521.9 | | | | | 1 553.0 |
| 10.5 | 22.4 | 1 526.9 | | | | 1 549.4 | 18.2 | 1 537.7 | | | | 1 555.9 | 31.3 | 1 533.9 | | | | | 1 565.2 |
| 11.0 | 20.7 | 1 410.6 | | | | 1 431.4 | 16.8 | 1 420.6 | | | | 1 437.3 | 28.9 | 1 417.1 | | | | | 1 446.0 |
| 11.5 | 8.5 | 575.4 | | | | 583.9 | 6.8 | 579.5 | | | | 586.3 | 11.8 | 578.1 | | | | | 589.9 |
| 12.0 | 6.0 | 405.2 | 0.2 | 0.7 | 2.1 | 414.1 | 4.8 | 408.0 | 0.2 | 0.7 | 2.5 | 416.2 | 8.3 | 407.0 | 0.4 | 0.7 | 1.8 | | 418.2 |
| 12.5 | 1.2 | 83.7 | 0.3 | 1.2 | 3.9 | 90.4 | 1.0 | 84.3 | 0.3 | 1.3 | 4.6 | 91.5 | 1.7 | 84.1 | 0.8 | 1.3 | 3.3 | | 91.2 |
| 13.0 | 0.5 | 31.7 | 47.6 | 175.1 | 552.3 | 807.1 | 0.4 | 31.9 | 47.2 | 182.0 | 655.8 | 917.4 | 0.6 | 31.9 | 116.2 | 185.4 | 464.3 | | 798.3 |
| 13.5 | | | 142.4 | 524.0 | 1652.7 | 2 319.1 | | | 141.3 | 544.7 | 1 962.6 | 2 648.7 | | | 347.6 | 554.7 | 1 389.4 | | 2 291.7 |
| 14.0 | 0.4 | 27.6 | 299.7 | 1 102.4 | 3477.1 | 4 907.1 | 0.3 | 27.8 | 297.4 | 1 146.1 | 4 129.2 | 5 600.8 | 0.6 | 27.7 | 731.3 | 1 167.0 | 2 923.2 | | 4 849.9 |
| 14.5 | 1.7 | 113.8 | 430.9 | 1 585.3 | 5000.5 | 7 132.2 | 1.4 | 114.6 | 427.7 | 1 648.2 | 5 938.3 | 8 130.1 | 2.3 | 114.3 | 1 051.8 | 1 678.3 | 4 204.0 | | 7 050.7 |
| 15.0 | 5.4 | 368.1 | 436.6 | 1 606.2 | 5066.3 | 7 482.6 | 4.4 | 370.7 | 433.3 | 1 669.9 | 6 016.5 | 8 494.7 | 7.5 | 369.8 | 1 065.6 | 1 700.4 | 4 259.3 | | 7 402.7 |
| 15.5 | 7.8 | 530.7 | 287.6 | 1 058.1 | 3337.4 | 5 221.6 | 6.3 | 534.5 | 285.4 | 1 100.0 | 3 963.2 | 5 889.5 | 10.9 | 533.2 | 701.9 | 1 120.1 | 2 805.8 | | 5 171.9 |
| 16.0 | 5.2 | 353.2 | 267.2 | 982.8 | 3100.0 | 4 708.4 | 4.2 | 355.7 | 265.1 | 1 021.8 | 3 681.4 | 5 328.2 | 7.2 | 354.8 | 652.0 | 1 040.5 | 2 606.2 | | 4 660.8 |
| 16.5 | 0.7 | 46.0 | 182.8 | 672.4 | 2120.9 | 3 022.7 | 0.5 | 46.3 | 181.4 | 699.1 | 2 518.6 | 3 445.9 | 0.9 | 46.2 | 446.1 | 711.8 | 1 783.0 | | 2 988.1 |
| 17.0 | 0.2 | 10.9 | 90.4 | 332.7 | 1049.4 | 1 483.6 | 0.1 | 10.9 | 89.7 | 345.9 | 1 246.2 | 1 692.9 | 0.2 | 10.9 | 220.7 | 352.2 | 882.2 | | 1 466.3 |
| 17.5 | | | 27.7 | 101.8 | 321.2 | 450.8 | | | 27.5 | 105.9 | 381.5 | 514.8 | | | 67.6 | 107.8 | 270.1 | | 445.5 |
| 18.0 | | | 2.54 | 9.36 | 29.52 | 41.42 | | | 2.5 | 9.7 | 35.1 | 47.3 | | | 6.2 | 9.9 | 24.8 | | 40.9 |
| 18.5 | | | 0.03 | 0.11 | 0.35 | 0.5 | | | 0.0 | 0.1 | 0.4 | 0.6 | | | 0.1 | 0.1 | 0.3 | | 0.5 |
| 19.0 | | | 0.02 | 0.08 | 0.25 | 0.3 | | | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | | | 0.1 | 0.1 | 0.2 | | 0.3 |
| Total | 374.7 | 25 485.2 | 2 216.0 | 8 152.1 | 25 713.8 | 61 941.9 | 302.9 | 25 665.2 | 2 199.2 | 8 475.6 | 30 536.1 | 67 179.0 | 521.8 | 25 602.4 | 5 408.4 | 8 630.4 | 21 617.8 | 61 780.9 | |
| Reclutas | 351.7 | 23 919.6 | 0.2 | 0.7 | 2.1 | 24 274.2 | 284.3 | 24 088.5 | 0.2 | 0.7 | 2.5 | 24 376.2 | 489.8 | 24 029.5 | 0.4 | 0.7 | 1.8 | 24 522.2 | |
| % Reclutas | 93.9 | 93.9 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 39.2 | 93.9 | 93.9 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 36.3 | 93.9 | 93.9 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 39.7 | |
| Area (mn²) | 35.2 | 2 436.8 | 433.2 | 1 462.7 | 128.1 | 4 496.0 | 35.2 | 2 436.8 | 433.2 | 1 462.7 | 128.1 | 4 496.0 | 35.2 | 2 436.8 | 433.2 | 1 462.7 | 128.1 | 4 496.0 | |
| p (n/mn²) | 10.6 | 10.5 | 5.1 | 5.6 | 200.7 | 13.8 | 8.6 | 10.5 | 5.1 | 5.8 | 238.4 | 14.9 | 14.8 | 10.5 | 12.5 | 5.9 | 168.8 | 13.7 | |
| % Total | 0.6 | 41.1 | 3.6 | 13.2 | 41.5 | 100.0 | 0.5 | 38.2 | 3.3 | 12.6 | 45.5 | 100.0 | 0.8 | 41.4 | 8.8 | 14.0 | 35.0 | 100.0 | |
| Limite Norte | 33°50'S | | 36°30'S | | 38°30'S | | | | | | | | | | | | | | |
| Limite Sur | 36°30'S | | 40°00'S | | 39°55'S | | | | | | | | | | | | | | |



Tabla 73
Biomasa (toneladas) de anchoveta por talla, zonas y m3todos. Crucero RECLAS0801.

| Talla (cm) | Conglomerados | | | | | | Bootstrap | | | | | | Geostatístico | | | | | | |
|---------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | |
| 5.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.0 | 0.3 | 19.0 | | | | 19.3 | 0.2 | 19.2 | | | | 19.4 | 0.4 | 19.1 | | | | 19.5 | |
| 6.5 | 9.4 | 641.3 | | | | 650.7 | 7.6 | 645.8 | | | | 653.4 | 13.1 | 644.2 | | | | 657.4 | |
| 7.0 | 7.7 | 526.1 | | | | 533.8 | 6.3 | 529.8 | | | | 536.1 | 10.8 | 528.5 | | | | 539.3 | |
| 7.5 | 76.1 | 5177.9 | | | | 5254.0 | 61.5 | 5214.4 | | | | 5276.0 | 106.0 | 5201.7 | | | | 5307.7 | |
| 8.0 | 140.2 | 9538.3 | | | | 9678.5 | 113.4 | 9605.7 | | | | 9719.0 | 195.3 | 9582.1 | | | | 9777.4 | |
| 8.5 | 238.4 | 16214.6 | | | | 16453.0 | 192.7 | 16329.0 | | | | 16521.8 | 332.0 | 16289.1 | | | | 16621.1 | |
| 9.0 | 207.9 | 14140.7 | | | | 14348.6 | 168.1 | 14240.5 | | | | 14408.6 | 289.5 | 14205.7 | | | | 14495.2 | |
| 9.5 | 242.6 | 16498.5 | | | | 16741.1 | 196.1 | 16615.0 | | | | 16811.1 | 337.8 | 16574.3 | | | | 16912.1 | |
| 10.0 | 130.5 | 8874.6 | | | | 9005.1 | 105.5 | 8937.3 | | | | 9042.8 | 181.7 | 8915.4 | | | | 9097.1 | |
| 10.5 | 155.8 | 10599.7 | | | | 10755.5 | 126.0 | 10674.5 | | | | 10800.5 | 217.0 | 10648.4 | | | | 10865.4 | |
| 11.0 | 169.3 | 11512.8 | | | | 11682.0 | 136.8 | 11594.1 | | | | 11730.9 | 235.7 | 11565.7 | | | | 11801.4 | |
| 11.5 | 80.6 | 5482.1 | | | | 5562.7 | 65.2 | 5520.8 | | | | 5586.0 | 112.2 | 5507.3 | | | | 5619.6 | |
| 12.0 | 65.8 | 4475.9 | 2.0 | 7.4 | 23.3 | 4574.3 | 53.2 | 4507.5 | 2.0 | 7.7 | 27.6 | 4598.0 | 91.6 | 4496.4 | 4.9 | 7.8 | 19.6 | 4620.3 | |
| 12.5 | 15.7 | 1065.9 | 4.3 | 15.7 | 49.7 | 1151.2 | 12.7 | 1073.4 | 4.2 | 16.4 | 59.0 | 1165.6 | 21.8 | 1070.8 | 10.4 | 16.7 | 41.7 | 1161.5 | |
| 13.0 | 6.8 | 462.9 | 694.6 | 2555.4 | 8060.4 | 11780.2 | 5.5 | 466.1 | 689.4 | 2656.8 | 9572.1 | 13389.9 | 9.5 | 465.0 | 1695.4 | 2705.4 | 6776.5 | 11651.6 | |
| 13.5 | | | 2370.4 | 8720.3 | 27506.1 | 38596.9 | | | 2352.4 | 9066.3 | 32664.5 | 44083.3 | | | 5785.4 | 9232.0 | 23124.6 | 38142.0 | |
| 14.0 | 7.7 | 521.0 | 5659.9 | 20821.8 | 65677.2 | 92887.6 | 6.2 | 524.7 | 5617.0 | 21648.0 | 77994.1 | 105789.9 | 10.7 | 523.4 | 5785.4 | 9232.0 | 23124.6 | 38142.0 | |
| 14.5 | 35.7 | 2428.3 | 9196.7 | 33833.0 | 106717.8 | 152211.5 | 28.9 | 2445.4 | 9127.0 | 35175.4 | 126731.2 | 173507.9 | 49.7 | 2439.4 | 22446.0 | 35818.1 | 89718.5 | 150471.7 | |
| 15.0 | 130.0 | 8838.7 | 10484.5 | 38570.3 | 121660.2 | 179683.6 | 105.1 | 8901.1 | 10404.9 | 40100.6 | 144476.0 | 203987.6 | 181.0 | 8879.3 | 25588.8 | 40833.3 | 102280.8 | 177763.1 | |
| 15.5 | 210.0 | 14284.8 | 7741.1 | 28478.1 | 89827.0 | 140541.0 | 169.8 | 14385.6 | 7682.4 | 29608.0 | 106672.9 | 158518.7 | 292.5 | 14350.4 | 18893.3 | 30149.0 | 75518.4 | 139203.6 | |
| 16.0 | 156.1 | 10617.7 | 8030.4 | 29542.3 | 93183.8 | 141530.3 | 126.2 | 10692.7 | 7969.5 | 30714.4 | 110659.2 | 160162.0 | 217.4 | 10666.5 | 19599.4 | 31275.6 | 78340.4 | 140099.3 | |
| 16.5 | 22.6 | 1538.3 | 6114.9 | 22495.4 | 70956.1 | 101127.3 | 18.3 | 1549.1 | 6068.5 | 23387.9 | 84263.0 | 115286.8 | 31.5 | 1545.3 | 14924.2 | 23815.3 | 59653.4 | 99969.7 | |
| 17.0 | | | 3356.8 | 12349.1 | 38952.1 | 55067.3 | 4.8 | 406.2 | 3331.4 | 12839.1 | 46257.1 | 62838.5 | 8.3 | 405.2 | 8192.8 | 13073.6 | 32747.4 | 54427.3 | |
| 17.5 | | | 1136.6 | 4181.4 | 13189.3 | 18507.4 | | | 1128.0 | 4347.4 | 15662.8 | 21138.2 | | | 2774.1 | 4426.8 | 11088.4 | 18289.3 | |
| 18.0 | | | 115.2 | 423.8 | 1336.7 | 1875.6 | | | 114.3 | 440.6 | 1587.3 | 2142.2 | | | 281.1 | 448.6 | 1123.8 | 1853.5 | |
| 18.5 | | | 1.5 | 5.5 | 17.4 | 24.4 | | | 1.5 | 5.7 | 20.7 | 27.9 | | | 3.7 | 5.8 | 14.6 | 24.1 | |
| 19.0 | | | 1.2 | 4.3 | 13.6 | 19.1 | | | 1.2 | 4.5 | 16.2 | 21.8 | | | 2.9 | 4.6 | 11.5 | 18.9 | |
| Total | 2 115.2 | 143 862.0 | 54 910.3 | 202 003.9 | 637 170.8 | 1 040 062.2 | 1 710.0 | 144 877.8 | 54 493.7 | 210 018.8 | 756 663.6 | 1 167 764.0 | 2 945.7 | 144 523.3 | 134 016.2 | 213 855.9 | 535 675.0 | 1 031 016.1 | |
| % Reclutas | 1 524.7 | 103 701.3 | 2.0 | 7.4 | 23.3 | 105 258.7 | 1 232.7 | 104 433.6 | 2.0 | 7.7 | 27.6 | 105 703.5 | 2 123.3 | 104 178.0 | 4.9 | 7.8 | 19.6 | 106 333.6 | |
| % Reclutas | 72.08 | 72.08 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 10.12 | 72.1 | 72.1 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 9.1 | 72.1 | 72.1 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 10.3 | |
| Area (mn²) | 35.20 | 2 436.80 | 433.20 | 1 462.70 | 128.10 | 4 496.00 | 35.2 | 2 436.80 | 433.2 | 1 462.7 | 128.1 | 4 496.0 | 35.2 | 2 436.80 | 433.2 | 1 462.7 | 128.1 | 4 496.0 | |
| p (ton/mn²) | 60.1 | 59.0 | 126.8 | 138.1 | 4974.0 | 231.3 | 48.6 | 59.5 | 125.8 | 143.6 | 5 906.8 | 259.7 | 83.7 | 59.3 | 309.4 | 146.2 | 4 181.7 | 229.3 | |
| % Total | 0.2 | 13.8 | 5.3 | 19.4 | 61.3 | 100.0 | 0.1 | 12.4 | 4.7 | 18.0 | 64.8 | 100.0 | 0.3 | 14.0 | 13.0 | 20.7 | 52.0 | 100.0 | |
| Limite Norte | 33°50'S | | 36°30'S | | | 38°30'S | | | | | | | | | | | | | |
| Limite Sur | 36°30'S | | 40°00'S | | | 39°55'S | | | | | | | | | | | | | |



Tabla 74

Abundancia (miles de ejemplares) de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método de los conglomerados y Bootstrap. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Conglomerados | | | | Bootstrap | | | |
|---|------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|---------------|------------------|-------------------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total |
| 3.0 | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | |
| 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 5.5 | 0.6 | 0.0 | 0.5 | 1.0 | 0.6 | 0.0 | 0.5 | 1.1 |
| 6.0 | 22.2 | 0.1 | 18.0 | 40.2 | 22.9 | 0.1 | 20.0 | 42.9 |
| 6.5 | 67.0 | 0.2 | 54.5 | 121.7 | 69.1 | 0.2 | 60.5 | 129.8 |
| 7.0 | 94.4 | 0.3 | 76.8 | 171.5 | 97.4 | 0.2 | 85.3 | 182.9 |
| 7.5 | 97.1 | 0.3 | 79.0 | 176.4 | 100.2 | 0.2 | 87.7 | 188.2 |
| 8.0 | 1 475.6 | 4.5 | 1 199.5 | 2 679.6 | 1 522.6 | 3.6 | 1 332.6 | 2 858.8 |
| 8.5 | 3 856.8 | 11.8 | 3 135.1 | 7 003.7 | 3 979.5 | 9.5 | 3 483.0 | 7 472.1 |
| 9.0 | 10 671.9 | 32.6 | 8 675.0 | 19 379.5 | 11 011.6 | 26.3 | 9 637.7 | 20 675.6 |
| 9.5 | 10 393.0 | 31.7 | 8 448.3 | 18 873.0 | 10 723.8 | 25.6 | 9 385.9 | 20 135.3 |
| 10.0 | 8 759.4 | 26.8 | 7 120.3 | 15 906.5 | 9 038.2 | 21.6 | 7 910.6 | 16 970.3 |
| 10.5 | 3 554.0 | 10.9 | 2 889.0 | 6 453.9 | 3 667.1 | 8.7 | 3 209.6 | 6 885.5 |
| 11.0 | 1 722.4 | 5.3 | 1 400.1 | 3 127.8 | 1 777.2 | 4.2 | 1 555.5 | 3 337.0 |
| 11.5 | 2 107.9 | 6.4 | 1 713.4 | 3 827.7 | 2 175.0 | 5.2 | 1 903.6 | 4 083.7 |
| 12.0 | 1 602.6 | 4.9 | 1 302.7 | 2 910.1 | 1 653.6 | 3.9 | 1 447.3 | 3 104.8 |
| 12.5 | 1 892.9 | 5.8 | 1 538.7 | 3 437.4 | 1 953.2 | 4.7 | 1 709.5 | 3 667.3 |
| 13.0 | 1 718.1 | 5.2 | 1 396.6 | 3 120.0 | 1 772.8 | 4.2 | 1 551.6 | 3 328.7 |
| 13.5 | 1 065.3 | 3.3 | 866.0 | 1 934.6 | 1 099.2 | 2.6 | 962.1 | 2 064.0 |
| 14.0 | 585.6 | 1.8 | 476.0 | 1 063.4 | 604.2 | 1.4 | 528.8 | 1 134.5 |
| 14.5 | 786.0 | 2.4 | 638.9 | 1 427.4 | 811.1 | 1.9 | 709.9 | 1 522.8 |
| 15.0 | 1 970.3 | 6.0 | 1 601.6 | 3 577.9 | 2 033.0 | 4.8 | 1 779.3 | 3 817.1 |
| 15.5 | 1 532.7 | 4.7 | 1 245.9 | 2 783.2 | 1 581.5 | 3.8 | 1 384.1 | 2 969.4 |
| 16.0 | 757.5 | 2.3 | 615.7 | 1 375.6 | 781.6 | 1.9 | 684.1 | 1 467.6 |
| 16.5 | 94.7 | 0.3 | 77.0 | 171.9 | 97.7 | 0.2 | 85.5 | 183.4 |
| 17.0 | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | |
| 19.0 | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | | | |
| 20.0 | | | | | | | | |
| Total | 54 827.91 | 167.47 | 44 568.46 | 99 563.84 | 56 573.11 | 134.93 | 49 514.70 | 106 222.74 |
| Reclutas | 42 822.29 | 130.80 | 34 809.34 | 77 762.43 | 44 185.35 | 105.38 | 38 672.51 | 82 963.25 |
| % Reclut | 78.10 | 78.10 | 78.10 | 78.10 | 78.10 | 78.10 | 78.10 | 78.10 |
| Area (mn²) | 1 311.99 | 114.32 | 132.00 | 1 558.31 | 1 311.99 | 114.32 | 132.00 | 1 558.31 |
| ρ (n^o/mn²) | 41.79 | 1.46 | 337.64 | 63.89 | 43.12 | 1.18 | 375.11 | 68.17 |
| % Total | 55.07 | 0.17 | 44.76 | 100.00 | 53.26 | 0.13 | 46.61 | 100.00 |

Nota: Zona 1 Orilla indica el sector costero prospectado por la lancha Eben Ezer en la IX-XV Regiones durante el estudio del sesgo de orilla.



Tabla 75
Abundancia (miles de ejemplares) de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método geoestadístico. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Geoestadístico | | | |
|---|----------------|----------|---------------|-----------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total |
| 3.0 | | | | |
| 3.5 | | | | |
| 4.0 | | | | |
| 4.5 | | | | |
| 5.0 | 0.02 | 0.00 | 0.02 | 0.04 |
| 5.5 | 0.58 | 0.00 | 0.43 | 1.02 |
| 6.0 | 22.94 | 0.07 | 16.89 | 39.90 |
| 6.5 | 69.37 | 0.20 | 51.08 | 120.65 |
| 7.0 | 97.78 | 0.28 | 72.00 | 170.06 |
| 7.5 | 100.58 | 0.29 | 74.05 | 174.92 |
| 8.0 | 1 528.03 | 4.38 | 1 125.06 | 2 657.46 |
| 8.5 | 3 993.82 | 11.44 | 2 940.59 | 6 945.85 |
| 9.0 | 11 051.13 | 31.64 | 8 136.79 | 19 219.56 |
| 9.5 | 10 762.31 | 30.82 | 7 924.13 | 18 717.26 |
| 10.0 | 9 070.66 | 25.97 | 6 678.60 | 15 775.23 |
| 10.5 | 3 680.31 | 10.54 | 2 709.76 | 6 400.61 |
| 11.0 | 1 783.62 | 5.11 | 1 313.25 | 3 101.98 |
| 11.5 | 2 182.76 | 6.25 | 1 607.13 | 3 796.14 |
| 12.0 | 1 659.49 | 4.75 | 1 221.86 | 2 886.11 |
| 12.5 | 1 960.16 | 5.61 | 1 443.24 | 3 409.01 |
| 13.0 | 1 779.17 | 5.09 | 1 309.98 | 3 094.24 |
| 13.5 | 1 103.19 | 3.16 | 812.26 | 1 918.61 |
| 14.0 | 606.39 | 1.74 | 446.48 | 1 054.60 |
| 14.5 | 813.96 | 2.33 | 599.31 | 1 415.60 |
| 15.0 | 2 040.27 | 5.84 | 1 502.22 | 3 548.33 |
| 15.5 | 1 587.14 | 4.54 | 1 168.59 | 2 760.27 |
| 16.0 | 784.41 | 2.25 | 577.55 | 1 364.20 |
| 16.5 | 98.04 | 0.28 | 72.19 | 170.51 |
| 17.0 | | | | |
| 17.5 | | | | |
| 18.0 | | | | |
| 18.5 | | | | |
| 19.0 | | | | |
| 19.5 | | | | |
| 20.0 | | | | |
| Total | 56 776.11 | 162.58 | 41 803.45 | 98 742.14 |
| Reclutas | 44 343.89 | 126.98 | 32 649.79 | 77 120.66 |
| % Reclut | 78.10 | 78.10 | 78.10 | 78.10 |
| Area (mn²) | 1 311.99 | 114.32 | 132.00 | 1 558.31 |
| p (n^o/mn²) | 43.27 | 1.42 | 316.69 | 63.36 |
| % Total | 57.50 | 0.16 | 42.34 | 100.00 |

Nota: Zona 1 Orilla indica el sector costero prospectado por la lancha Eben Ezer en la IX-XV Regiones durante el estudio del sesgo de orilla.



Tabla 76

Biomasa (toneladas) de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método de los conglomerados y Bootstrap. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Conglomerados | | | | Bootstrap | | | |
|---|---------------|----------|---------------|------------|------------|----------|---------------|--------------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total |
| 3.0 | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | |
| 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 5.5 | 0.5 | 0.0 | 0.4 | 1.0 | 0.6 | 0.0 | 0.5 | 1.0 |
| 6.0 | 28.4 | 0.1 | 23.1 | 51.6 | 29.3 | 0.1 | 25.7 | 55.1 |
| 6.5 | 112.8 | 0.3 | 91.7 | 204.8 | 116.3 | 0.3 | 101.8 | 218.5 |
| 7.0 | 204.3 | 0.6 | 166.1 | 371.0 | 210.8 | 0.5 | 184.5 | 395.8 |
| 7.5 | 265.4 | 0.8 | 215.8 | 482.0 | 273.9 | 0.7 | 239.7 | 514.2 |
| 8.0 | 5 017.9 | 15.3 | 4 078.9 | 9 112.1 | 5 177.6 | 12.3 | 4 531.6 | 9 721.6 |
| 8.5 | 16 104.8 | 49.2 | 13 091.3 | 29 245.3 | 16 617.4 | 39.6 | 14 544.1 | 31 201.2 |
| 9.0 | 54 081.9 | 165.2 | 43 962.0 | 98 209.1 | 55 803.3 | 133.1 | 48 841.0 | 104 777.4 |
| 9.5 | 63 253.1 | 193.2 | 51 417.1 | 114 863.4 | 65 266.5 | 155.7 | 57 123.4 | 122 545.6 |
| 10.0 | 63 425.8 | 193.7 | 51 557.5 | 115 177.1 | 65 444.7 | 156.1 | 57 279.4 | 122 880.2 |
| 10.5 | 30 358.5 | 92.7 | 24 677.8 | 55 129.0 | 31 324.8 | 74.7 | 27 416.6 | 58 816.1 |
| 11.0 | 17 223.7 | 52.6 | 14 000.8 | 31 277.2 | 17 772.0 | 42.4 | 15 554.6 | 33 369.0 |
| 11.5 | 24 503.0 | 74.8 | 19 917.9 | 44 495.7 | 25 282.9 | 60.3 | 22 128.5 | 47 471.7 |
| 12.0 | 21 517.5 | 65.7 | 17 491.2 | 39 074.4 | 22 202.5 | 53.0 | 19 432.3 | 41 687.8 |
| 12.5 | 29 184.8 | 89.1 | 23 723.7 | 52 997.6 | 30 113.7 | 71.8 | 26 356.6 | 56 542.1 |
| 13.0 | 30 253.4 | 92.4 | 24 592.4 | 54 938.2 | 31 216.4 | 74.5 | 27 321.7 | 58 612.5 |
| 13.5 | 21 316.8 | 65.1 | 17 328.0 | 38 709.8 | 21 995.3 | 52.5 | 19 251.0 | 41 298.8 |
| 14.0 | 13 253.2 | 40.5 | 10 773.2 | 24 066.9 | 13 675.0 | 32.6 | 11 968.8 | 25 676.5 |
| 14.5 | 20 035.1 | 61.2 | 16 286.1 | 36 382.4 | 20 672.8 | 49.3 | 18 093.6 | 38 815.7 |
| 15.0 | 56 330.2 | 172.1 | 45 789.7 | 102 291.9 | 58 123.2 | 138.6 | 50 871.4 | 109 133.3 |
| 15.5 | 48 966.8 | 149.6 | 39 804.1 | 88 920.5 | 50 525.4 | 120.5 | 44 221.6 | 94 867.5 |
| 16.0 | 26 948.3 | 82.3 | 21 905.7 | 48 936.3 | 27 806.1 | 66.3 | 24 336.8 | 52 209.2 |
| 16.5 | 3 738.3 | 11.4 | 3 038.8 | 6 788.5 | 3 857.3 | 9.2 | 3 376.0 | 7 242.5 |
| 17.0 | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | |
| 19.0 | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | | | |
| 20.0 | | | | | | | | |
| Total | 546 124.61 | 1 668.13 | 443 933.24 | 991 725.97 | 563 508.07 | 1 344.00 | 493 201.33 | 1 058 053.39 |
| Reclutas | 274 580.20 | 838.70 | 223 200.49 | 498 619.39 | 283 320.25 | 675.73 | 247 971.47 | 531 967.45 |
| % Reclut | 50.28 | 50.28 | 50.28 | 50.28 | 50.28 | 50.28 | 50.28 | 50.28 |
| Area (mn²) | 1 311.99 | 114.32 | 132.00 | 1 558.31 | 1 311.99 | 114.32 | 132.00 | 1 558.31 |
| ρ (n^o/mn²) | 416.26 | 14.59 | 3 363.13 | 636.41 | 429.51 | 11.76 | 3 736.37 | 678.97 |
| % Total | 55.07 | 0.17 | 44.76 | 100.00 | 53.26 | 0.13 | 46.61 | 100.00 |



Tabla 77

Biomasa (toneladas) de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por el método geoestadístico. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Geoestadística | | | |
|---|----------------|----------|---------------|-----------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total |
| 3.0 | | | | |
| 3.5 | | | | |
| 4.0 | | | | |
| 4.5 | | | | |
| 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 5.5 | 0.6 | 0.0 | 0.4 | 1.0 |
| 6.0 | 29.4 | 0.1 | 21.7 | 51.2 |
| 6.5 | 116.8 | 0.3 | 86.0 | 203.1 |
| 7.0 | 211.5 | 0.6 | 155.8 | 367.9 |
| 7.5 | 274.9 | 0.8 | 202.4 | 478.0 |
| 8.0 | 5 196.2 | 14.9 | 3 825.9 | 9 036.9 |
| 8.5 | 16 677.1 | 47.8 | 12 279.1 | 29 003.9 |
| 9.0 | 56 003.6 | 160.4 | 41 234.7 | 97 398.6 |
| 9.5 | 65 500.7 | 187.6 | 48 227.2 | 113 915.5 |
| 10.0 | 65 679.5 | 188.1 | 48 358.9 | 114 226.6 |
| 10.5 | 31 437.2 | 90.0 | 23 146.8 | 54 674.1 |
| 11.0 | 17 835.8 | 51.1 | 13 132.2 | 31 019.0 |
| 11.5 | 25 373.6 | 72.7 | 18 682.2 | 44 128.5 |
| 12.0 | 22 282.1 | 63.8 | 16 406.0 | 38 752.0 |
| 12.5 | 30 221.8 | 86.5 | 22 251.9 | 52 560.2 |
| 13.0 | 31 328.4 | 89.7 | 23 066.7 | 54 484.8 |
| 13.5 | 22 074.2 | 63.2 | 16 252.9 | 38 390.4 |
| 14.0 | 13 724.1 | 39.3 | 10 104.9 | 23 868.3 |
| 14.5 | 20 747.0 | 59.4 | 15 275.7 | 36 082.1 |
| 15.0 | 58 331.8 | 167.0 | 42 948.9 | 101 447.7 |
| 15.5 | 50 706.7 | 145.2 | 37 334.7 | 88 186.6 |
| 16.0 | 27 905.8 | 79.9 | 20 546.7 | 48 532.4 |
| 16.5 | 3 871.1 | 11.1 | 2 850.3 | 6 732.5 |
| 17.0 | | | | |
| 17.5 | | | | |
| 18.0 | | | | |
| 18.5 | | | | |
| 19.0 | | | | |
| 19.5 | | | | |
| 20.0 | | | | |
| Total | 565 530.0 | 1 619.4 | 416 391.9 | 983 541.3 |
| Reclutas | 284 336.9 | 814.2 | 209 353.3 | 494 504.3 |
| % Reclut | 50.3 | 50.3 | 50.3 | 50.3 |
| Area (mn²) | 1 312.0 | 114.3 | 132.0 | 1 558.3 |
| p (n^o/mn²) | 431.0 | 14.2 | 3 154.5 | 631.2 |
| % Total | 57.5 | 0.2 | 42.3 | 100.0 |



Tabla 78
Abundancia (miles de ejemplares) de anchoveta a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009, métodos Conglomerados y Bootstrap.
Crucero RECLAS 0905

| Talla | Conglomerados | | | | | | | Bootstrap | | | | | | |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|----------|----------|----------|---------|-------------------|-----------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | 1 284.4 | | | | | | 1 284.4 | 1 128.4 | | | | | | 1 128.4 |
| 6.0 | 1 354.7 | | 0.0 | 0.0 | | | 1 354.7 | 1 190.1 | | 0.0 | 0.0 | | | 1 190.1 |
| 6.5 | 1 804.3 | | 0.0 | 0.0 | | | 1 804.3 | 1 585.1 | | 0.0 | 0.0 | | | 1 585.1 |
| 7.0 | 1 977.5 | | | | | | 1 977.5 | 1 737.3 | | | | | | 1 737.3 |
| 7.5 | 3 756.1 | | 0.0 | 0.0 | | | 3 756.1 | 3 299.8 | | 0.0 | 0.0 | | | 3 299.8 |
| 8.0 | 4 785.6 | | 0.4 | 10.2 | | | 4 796.1 | 4 204.2 | | 0.3 | 10.3 | | | 4 214.9 |
| 8.5 | 3 829.5 | | 0.2 | 4.8 | | | 3 834.4 | 3 364.3 | | 0.2 | 4.9 | | | 3 369.3 |
| 9.0 | 4 690.2 | | 2.7 | 76.2 | 14.8 | | 4 784.0 | 4 120.4 | | 2.4 | 77.3 | 13.4 | | 4 213.6 |
| 9.5 | 3 759.6 | | 6.4 | 177.8 | 27.0 | | 3 970.8 | 3 302.9 | | 5.7 | 180.3 | 24.4 | | 3 513.3 |
| 10.0 | 3 191.6 | | 12.0 | 334.8 | 85.7 | | 3 624.2 | 2 803.9 | | 10.7 | 339.5 | 77.5 | | 3 231.6 |
| 10.5 | 1 584.7 | | 17.9 | 498.4 | 68.5 | | 2 169.6 | 1 392.2 | | 15.9 | 505.4 | 62.0 | | 1 975.6 |
| 11.0 | 1 553.4 | 0.6 | 24.9 | 691.6 | 231.1 | 0.0 | 2 501.4 | 1 364.7 | 0.6 | 22.1 | 701.3 | 209.1 | 0.0 | 2 297.7 |
| 11.5 | 1 218.3 | 4.3 | 25.0 | 695.4 | 560.8 | 0.0 | 2 503.8 | 1 070.3 | 4.4 | 22.2 | 705.2 | 507.5 | 0.0 | 2 309.6 |
| 12.0 | 898.2 | 9.0 | 20.3 | 566.0 | 678.4 | 0.0 | 2 172.0 | 789.1 | 9.2 | 18.1 | 574.0 | 614.0 | 0.0 | 2 004.3 |
| 12.5 | 860.7 | 14.5 | 14.8 | 412.3 | 890.5 | 0.0 | 2 192.9 | 756.1 | 14.8 | 13.2 | 418.1 | 806.0 | 0.0 | 2 008.2 |
| 13.0 | 527.1 | 1 042.4 | 8.3 | 231.3 | 1 038.4 | 3.0 | 2 850.5 | 463.1 | 1 064.3 | 7.4 | 234.5 | 939.8 | 3.4 | 2 712.5 |
| 13.5 | 195.5 | 2 501.5 | 2.4 | 65.9 | 850.4 | 7.2 | 3 623.0 | 171.8 | 2 554.1 | 2.1 | 66.9 | 769.6 | 8.1 | 3 572.6 |
| 14.0 | 44.3 | 3 941.5 | 2.0 | 54.4 | 491.7 | 11.4 | 4 545.3 | 39.0 | 4 024.4 | 1.7 | 55.1 | 445.0 | 12.8 | 4 578.0 |
| 14.5 | 0.6 | 4 621.0 | 0.2 | 4.3 | 346.2 | 13.4 | 4 985.6 | 0.5 | 4 718.2 | 0.1 | 4.3 | 313.3 | 15.0 | 5 051.4 |
| 15.0 | 26.5 | 10 126.8 | 0.3 | 7.9 | 202.0 | 29.3 | 10 392.8 | 23.3 | 10 339.6 | 0.3 | 8.0 | 182.8 | 32.9 | 10 586.9 |
| 15.5 | 0.2 | 9 197.4 | | | 70.7 | 26.6 | 9 295.0 | 0.2 | 9 390.7 | | | 64.0 | 29.9 | 9 484.8 |
| 16.0 | 23.4 | 13 553.7 | | | | 39.2 | 13 616.4 | 20.6 | 13 838.6 | | | | 44.1 | 13 903.3 |
| 16.5 | | 8 901.3 | | | | 25.8 | 8 927.1 | | 9 088.4 | | | | 28.9 | 9 117.4 |
| 17.0 | | 6 312.3 | 0.0 | 0.8 | | 18.3 | 6 331.5 | | 6 445.0 | 0.0 | 0.9 | | 20.5 | 6 466.4 |
| 17.5 | 19.8 | 2 737.4 | | | | 7.9 | 2 765.1 | 17.4 | 2 794.9 | | | | 8.9 | 2 821.2 |
| 18.0 | | 913.1 | | | | 2.6 | 915.7 | | 932.3 | | | | 3.0 | 935.3 |
| 18.5 | | 211.2 | | | | 0.6 | 211.8 | | 215.6 | | | | 0.7 | 216.3 |
| 19.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 37 386.20 | 64 088.34 | 137.74 | 3 832.19 | 5 556.12 | 185.58 | 111 186.17 | | | | | | | |
| Reclutas | 35 688.0 | 14.0 | 109.8 | 3 055.3 | 1 666.2 | 0.0 | 40 533.4 | 32 844.4 | 65 435.4 | 122.3 | 3 886.0 | 5 028.5 | 208.3 | 107 524.8 |
| % Reclu | 95.5 | 0.0 | 79.7 | 79.7 | 30.0 | 0.0 | 36.5 | 31 352.5 | 14.3 | 97.5 | 3 098.2 | 1 508.0 | 0.0 | 36 070.5 |
| Area(mn²) | 563.1 | 605.9 | 68.6 | 983.6 | 122.8 | 123.8 | 2 467.7 | 95.5 | 0.0 | 79.7 | 79.7 | 30.0 | 0.0 | 33.5 |
| p (nº/mn²) | 66.4 | 105.8 | 2.0 | 3.9 | 45.3 | 1.5 | 45.1 | 563.1 | 605.9 | 68.6 | 68.6 | 68.6 | 123.8 | 1 498.7 |
| % Total | 33.6 | 57.6 | 0.1 | 3.4 | 5.0 | 0.2 | 100.0 | 30.5 | 60.9 | 0.1 | 3.6 | 4.7 | 0.2 | 100.0 |



Tabla 79

Abundancia (miles de ejemplares) de anchoveta a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009, método Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Geoestadística | | | | | | Total |
|-------------------|----------------|----------|----------|----------|---------|-------------------|-----------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | |
| 5.0 | | | | | | | |
| 5.5 | 1 498.7 | | | | | | 1 498.7 |
| 6.0 | 1 580.7 | | 0.0 | 0.0 | | | 1 580.7 |
| 6.5 | 2 105.3 | | 0.0 | 0.0 | | | 2 105.4 |
| 7.0 | 2 307.5 | | | | | | 2 307.5 |
| 7.5 | 4 382.9 | | 0.0 | 0.0 | | | 4 382.9 |
| 8.0 | 5 584.1 | | 0.4 | 10.3 | | | 5 594.9 |
| 8.5 | 4 468.5 | | 0.2 | 4.9 | | | 4 473.5 |
| 9.0 | 5 472.8 | | 3.3 | 77.5 | 13.1 | | 5 566.7 |
| 9.5 | 4 387.0 | | 7.6 | 180.8 | 23.9 | | 4 599.2 |
| 10.0 | 3 724.1 | | 14.3 | 340.5 | 75.7 | | 4 154.7 |
| 10.5 | 1 849.1 | | 21.3 | 506.8 | 60.6 | | 2 437.9 |
| 11.0 | 1 812.6 | 0.6 | 29.6 | 703.2 | 204.3 | 0.0 | 2 750.1 |
| 11.5 | 1 421.5 | 4.1 | 29.7 | 707.1 | 495.7 | 0.0 | 2 658.1 |
| 12.0 | 1 048.1 | 8.5 | 24.2 | 575.5 | 599.6 | 0.1 | 2 256.0 |
| 12.5 | 1 004.3 | 13.6 | 17.6 | 419.2 | 787.2 | 0.1 | 2 242.1 |
| 13.0 | 615.1 | 979.3 | 9.9 | 235.2 | 917.9 | 7.1 | 2 764.4 |
| 13.5 | 228.1 | 2 350.0 | 2.8 | 67.1 | 751.7 | 17.1 | 3 416.8 |
| 14.0 | 51.7 | 3 702.8 | 2.3 | 55.3 | 434.6 | 26.9 | 4 273.7 |
| 14.5 | 0.7 | 4 341.1 | 0.2 | 4.3 | 306.0 | 31.6 | 4 683.8 |
| 15.0 | 30.9 | 9 513.4 | 0.3 | 8.0 | 178.6 | 69.2 | 9 800.4 |
| 15.5 | 0.3 | 8 640.3 | | | 62.5 | 62.8 | 8 765.9 |
| 16.0 | 27.4 | 12 732.7 | | | | 92.6 | 12 852.6 |
| 16.5 | | 8 362.1 | | | | 60.8 | 8 422.9 |
| 17.0 | | 5 929.9 | 0.0 | 0.9 | | 43.1 | 5 973.9 |
| 17.5 | 23.1 | 2 571.6 | | | | 18.7 | 2 613.4 |
| 18.0 | | 857.8 | | | | 6.2 | 864.0 |
| 18.5 | | 198.4 | | | | 1.4 | 199.8 |
| 19.0 | | | | | | | |
| Total | 43 624.4 | 60 206.2 | 163.8 | 3 896.6 | 4 911.4 | 437.6 | 113 240.0 |
| Reclutas | 41 642.8 | 13.1 | 130.6 | 3 106.7 | 1 472.9 | 0.1 | 46 366.2 |
| % Reclu | 95.5 | 0.0 | 79.7 | 79.7 | 30.0 | 0.0 | 40.9 |
| Area(mn²) | 563.1 | 605.9 | 68.6 | 68.6 | 68.6 | 123.8 | 1 498.7 |
| p (nº/mn²) | 77.5 | 99.4 | 2.4 | 56.8 | 71.6 | 3.5 | 75.6 |
| % Total | 38.5 | 53.2 | 0.1 | 3.4 | 4.3 | 0.4 | |



Tabla 80
Biomasa (t) de anchoveta a la talla estimada en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009.Método de los conglomerados y Bootstrap.
Crucero RECLAS 0905.

| Talla | Conglomerados | | | | | | | Bootstrap | | | | | | |
|------------------|---------------|--------------|----------|-----------|-----------|-------------------|--------------|-----------|-------------|----------|----------|----------|-------------------|-------------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | 1 024.4 | | | | | | 1 024.4 | 900.0 | | | | | | 900.0 |
| 6.0 | 1 436.0 | | 0.0 | 0.0 | | | 1 436.1 | 1 261.6 | | 0.0 | 0.0 | | | 1 261.6 |
| 6.5 | 2 484.9 | | 0.0 | 0.0 | | | 2 484.9 | 2 183.0 | | 0.0 | 0.0 | | | 2 183.0 |
| 7.0 | 3 470.2 | | | | | | 3 470.2 | 3 048.6 | | | | | | 3 048.6 |
| 7.5 | 8 259.3 | | 0.0 | 0.0 | | | 8 259.4 | 7 255.9 | | 0.0 | 0.0 | | | 7 256.0 |
| 8.0 | 12 995.3 | | 1.0 | 27.6 | | | 13 023.9 | 11 416.6 | | 0.9 | 28.0 | | | 11 445.5 |
| 8.5 | 12 678.8 | | 0.6 | 15.9 | | | 12 695.3 | 11 138.5 | | 0.5 | 16.1 | | | 11 155.2 |
| 9.0 | 18 719.6 | | 10.9 | 304.3 | 59.1 | | 19 093.9 | 16 445.5 | | 9.7 | 308.5 | 53.5 | | 16 817.2 |
| 9.5 | 17 907.2 | | 30.4 | 846.9 | 128.6 | | 18 913.1 | 15 731.7 | | 27.0 | 858.8 | 116.4 | | 16 734.0 |
| 10.0 | 17 977.4 | | 67.8 | 1 886.0 | 482.6 | | 20 413.8 | 15 793.4 | | 60.2 | 1 912.5 | 436.8 | | 18 202.9 |
| 10.5 | 10 470.1 | | 118.4 | 3 293.2 | 452.9 | | 14 334.5 | 9 198.2 | | 105.1 | 3 339.4 | 409.9 | | 13 052.5 |
| 11.0 | 11 949.0 | 4.5 | 191.2 | 5 319.7 | 1 777.4 | 0.0 | 19 241.9 | 10 497.4 | 4.6 | 169.8 | 5 394.3 | 1 608.6 | 0.0 | 17 674.8 |
| 11.5 | 10 837.3 | 38.6 | 222.3 | 6 186.1 | 4 988.4 | 0.1 | 22 272.8 | 9 520.7 | 39.5 | 197.4 | 6 272.9 | 4 514.7 | 0.1 | 20 545.3 |
| 12.0 | 9 183.0 | 92.3 | 208.0 | 5 787.1 | 6 935.5 | 0.3 | 22 206.2 | 8 067.4 | 94.3 | 184.7 | 5 868.3 | 6 277.0 | 0.3 | 20 491.9 |
| 12.5 | 10 056.2 | 169.8 | 173.1 | 4 816.9 | 10 404.8 | 0.5 | 25 621.2 | 8 834.5 | 173.3 | 153.7 | 4 884.4 | 9 416.8 | 0.6 | 23 463.4 |
| 13.0 | 7 001.4 | 13 846.1 | 110.4 | 3 071.8 | 13 792.2 | 40.1 | 37 861.9 | 6 150.8 | 14 137.1 | 98.0 | 3 114.9 | 12 482.5 | 45.0 | 36 028.4 |
| 13.5 | 2 938.1 | 37 590.7 | 35.6 | 990.9 | 12 778.6 | 108.9 | 54 442.7 | 2 581.2 | 38 380.7 | 31.6 | 1 004.8 | 11 565.2 | 122.2 | 53 685.8 |
| 14.0 | 750.5 | 66 707.9 | 33.1 | 920.3 | 8 321.8 | 193.2 | 76 926.8 | 659.3 | 68 110.0 | 29.4 | 933.2 | 7 531.6 | 216.8 | 77 480.4 |
| 14.5 | 10.6 | 87 717.1 | 2.9 | 80.8 | 6 570.9 | 254.0 | 94 636.4 | 9.3 | 89 560.8 | 2.6 | 82.0 | 5 946.9 | 285.1 | 95 886.7 |
| 15.0 | 561.4 | 214 762.0 | 6.0 | 167.7 | 4 284.3 | 621.9 | 220 403.2 | 493.2 | 219 275.9 | 5.4 | 170.0 | 3 877.5 | 698.0 | 224 520.0 |
| 15.5 | 5.8 | 217 126.3 | | | 1 669.8 | 628.7 | 219 430.7 | 5.1 | 221 690.0 | | | 1 511.2 | 705.7 | 223 912.0 |
| 16.0 | 613.9 | 354 968.7 | | | | 1 027.9 | 356 610.6 | 539.4 | 362 429.6 | | | | 1 153.7 | 364 122.7 |
| 16.5 | | 257 799.7 | | | | 746.5 | 258 546.2 | | 263 218.2 | | | | 837.9 | 264 056.1 |
| 17.0 | | 201 561.1 | 1.0 | 26.9 | | 583.7 | 202 172.7 | | 205 797.6 | 0.9 | 27.3 | | 655.1 | 206 480.9 |
| 17.5 | 695.2 | 96 099.7 | | | | 278.3 | 97 073.1 | 610.7 | 98 119.5 | | | | 312.3 | 99 042.6 |
| 18.0 | | 35 148.2 | | | | 101.8 | 35 249.9 | | 35 886.9 | | | | 114.2 | 36 001.2 |
| 18.5 | | 8 891.4 | | | | 25.7 | 8 917.2 | | 9 078.3 | | | | 28.9 | 9 107.2 |
| 19.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 162 025.69 | 1 592 524.18 | 1 212.79 | 33 742.10 | 72 646.90 | 4 611.55 | 1 866 763.21 | 142 342.1 | 1 625 996.3 | 1 076.9 | 34 215.5 | 65 748.7 | 5 176.1 | 1 874 555.6 |
| Reclutas | 139 392.58 | 135.54 | 850.66 | 23 666.89 | 14 824.52 | 0.39 | 178 870.57 | 122 458.5 | 138.4 | 755.3 | 23 998.9 | 13 416.9 | 0.4 | 160 768.5 |
| % Reclu | 86.03 | 0.01 | 70.14 | 70.14 | 20.41 | 0.01 | 9.58 | 86.0 | 0.0 | 70.1 | 70.1 | 20.4 | 0.0 | 8.6 |
| Area(mn²) | 563.07 | 605.89 | 68.64 | 983.55 | 122.76 | 123.83 | 2 467.74 | 563.1 | 605.9 | 68.6 | 68.6 | 68.6 | 123.8 | 1 498.7 |
| (nº/mn²) | 287.8 | 2628.4 | 17.7 | 34.3 | 591.8 | 37.2 | 756.5 | 252.8 | 2 683.6 | 15.7 | 498.5 | 957.9 | 41.8 | 1 250.8 |
| % Total | 8.7 | 85.3 | 0.1 | 1.8 | 3.9 | 0.2 | 100.0 | 7.6 | 86.7 | 0.1 | 1.8 | 3.5 | 0.3 | 100.0 |



Tabla 81
 Biomasa (t) de anchoveta a la talla estimada en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009.
 Método Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Geoestadístico | | | | | | Total |
|-------------------|----------------|-------------|----------|----------|----------|-------------------|-------------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | |
| 5.0 | | | | | | | |
| 5.5 | 1 195.4 | | | | | | 1 195.4 |
| 6.0 | 1 675.7 | | 0.0 | 0.0 | | | 1 675.7 |
| 6.5 | 2 899.5 | | 0.0 | 0.0 | | | 2 899.5 |
| 7.0 | 4 049.2 | | | | | | 4 049.2 |
| 7.5 | 9 637.5 | | 0.0 | 0.0 | | | 9 637.5 |
| 8.0 | 15 163.6 | | 1.2 | 28.1 | | | 15 192.9 |
| 8.5 | 14 794.4 | | 0.7 | 16.2 | | | 14 811.2 |
| 9.0 | 21 843.2 | | 13.0 | 309.4 | 52.2 | | 22 217.8 |
| 9.5 | 20 895.1 | | 36.2 | 861.2 | 113.7 | | 21 906.2 |
| 10.0 | 20 977.0 | | 80.6 | 1 917.7 | 426.6 | | 23 402.0 |
| 10.5 | 12 217.1 | | 140.8 | 3 348.5 | 400.3 | | 16 106.8 |
| 11.0 | 13 942.8 | 4.3 | 227.4 | 5 409.1 | 1 571.2 | 0.0 | 21 154.9 |
| 11.5 | 12 645.5 | 36.3 | 264.5 | 6 290.1 | 4 409.5 | 0.3 | 23 646.2 |
| 12.0 | 10 715.2 | 86.7 | 247.4 | 5 884.4 | 6 130.7 | 0.6 | 23 065.1 |
| 12.5 | 11 734.1 | 159.5 | 205.9 | 4 897.8 | 9 197.4 | 1.2 | 26 195.9 |
| 13.0 | 8 169.7 | 13 007.3 | 131.3 | 3 123.4 | 12 191.7 | 94.5 | 36 718.0 |
| 13.5 | 3 428.4 | 35 313.6 | 42.4 | 1 007.6 | 11 295.8 | 256.7 | 51 344.3 |
| 14.0 | 875.7 | 62 667.0 | 39.3 | 935.7 | 7 356.2 | 455.5 | 72 329.6 |
| 14.5 | 12.3 | 82 403.6 | 3.5 | 82.2 | 5 808.4 | 599.0 | 88 909.0 |
| 15.0 | 655.1 | 201 752.7 | 7.2 | 170.5 | 3 787.2 | 1 466.5 | 207 839.1 |
| 15.5 | 6.8 | 203 973.8 | | | 1 476.0 | 1 482.7 | 206 939.3 |
| 16.0 | 716.4 | 333 466.4 | | | | 2 423.9 | 336 606.7 |
| 16.5 | | 242 183.3 | | | | 1 760.4 | 243 943.8 |
| 17.0 | | 189 351.5 | 1.1 | 27.3 | | 1 376.4 | 190 756.4 |
| 17.5 | 811.2 | 90 278.4 | | | | 656.2 | 91 745.8 |
| 18.0 | | 33 019.1 | | | | 240.0 | 33 259.1 |
| 18.5 | | 8 352.8 | | | | 60.7 | 8 413.5 |
| 19.0 | | | | | | | |
| Total | 189 060.9 | 1 496 056.4 | 1 442.5 | 34 309.3 | 64 217.0 | 10 874.7 | 1 795 960.8 |
| Reclutas | 162 651.3 | 127.3 | 1 011.8 | 24 064.7 | 13 104.3 | 0.9 | 200 960.4 |
| % Reclu | 86.0 | 0.0 | 70.1 | 70.1 | 20.4 | 0.0 | 11.2 |
| Area(mn²) | 563.1 | 605.9 | 68.6 | 68.6 | 68.6 | 123.8 | 1 498.7 |
| p (nº/mn²) | 335.8 | 2 469.2 | 21.0 | 499.8 | 935.6 | 87.8 | 1 198.3 |
| % Total | 10.5 | 83.3 | 0.1 | 1.9 | 3.6 | 0.6 | 100.0 |



Tabla 82
 Varianza de la Abundancia de anchoveta por talla, zonas y m3todos. Crucero RECLAS0801

| Talla (cm) | Conglomerados | | | | | | Estratos Agrupados | | | | | | Bootstrap | | | | | | Geoestadístico | | | | | | |
|------------|---------------|----------|----------|----------|---------------|---------|--------------------|----------|----------|----------|---------------|---------|-----------|----------|----------|----------|---------------|---------|----------------|----------|----------|----------|---------------|---------|---------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | |
| 6.0 | 7.0E+10 | 5.1E+14 | | | | 5.1E+14 | 1.1E+11 | 5.6E+14 | | | | 5.6E+14 | 7.2E+10 | 5.6E+14 | | | | 5.6E+14 | 5.6E+14 | 1.9E+11 | 5.6E+14 | | | | 5.6E+14 |
| 6.5 | 6.0E+13 | 1.2E+17 | | | | 1.2E+17 | 2.2E+13 | 8.2E+16 | | | | 8.2E+16 | 1.7E+13 | 8.9E+16 | | | | 9.0E+16 | 9.0E+16 | 7.3E+13 | 8.0E+16 | | | | 8.1E+16 |
| 7.0 | 2.4E+13 | 5.3E+16 | | | | 5.3E+16 | 1.0E+13 | 4.0E+16 | | | | 4.0E+16 | 7.7E+12 | 4.3E+16 | | | | 4.3E+16 | 4.3E+16 | 3.0E+13 | 4.0E+16 | | | | 4.0E+16 |
| 7.5 | 1.5E+15 | 2.5E+18 | | | | 2.5E+18 | 4.4E+14 | 1.5E+18 | | | | 1.5E+18 | 3.7E+14 | 1.7E+18 | | | | 1.7E+18 | 1.7E+18 | 1.7E+15 | 1.5E+18 | | | | 1.5E+18 |
| 8.0 | 3.2E+15 | 5.3E+18 | | | | 5.3E+18 | 9.4E+14 | 3.1E+18 | | | | 3.1E+18 | 7.9E+14 | 3.6E+18 | | | | 3.6E+18 | 3.6E+18 | 3.6E+15 | 3.1E+18 | | | | 3.1E+18 |
| 8.5 | 6.1E+15 | 1.0E+19 | | | | 1.0E+19 | 1.8E+15 | 5.9E+18 | | | | 5.9E+18 | 1.5E+15 | 6.7E+18 | | | | 6.7E+18 | 6.7E+18 | 6.8E+15 | 5.7E+18 | | | | 5.7E+18 |
| 9.0 | 3.1E+15 | 5.1E+18 | | | | 5.1E+18 | 9.1E+14 | 3.0E+18 | | | | 3.0E+18 | 7.6E+14 | 3.5E+18 | | | | 3.5E+18 | 3.5E+18 | 3.5E+15 | 3.0E+18 | | | | 3.0E+18 |
| 9.5 | 2.9E+15 | 4.8E+18 | | | | 4.8E+18 | 8.5E+14 | 2.8E+18 | | | | 2.8E+18 | 7.1E+14 | 3.2E+18 | | | | 3.2E+18 | 3.2E+18 | 3.3E+15 | 2.8E+18 | | | | 2.8E+18 |
| 10.0 | 5.8E+14 | 9.9E+17 | | | | 9.9E+17 | 1.8E+14 | 6.0E+17 | | | | 6.0E+17 | 1.5E+14 | 6.8E+17 | | | | 6.8E+17 | 6.8E+17 | 6.6E+14 | 5.9E+17 | | | | 5.9E+17 |
| 10.5 | 5.9E+14 | 1.0E+18 | | | | 1.0E+18 | 1.8E+14 | 6.1E+17 | | | | 6.1E+17 | 1.5E+14 | 6.9E+17 | | | | 6.9E+17 | 6.9E+17 | 6.7E+14 | 5.9E+17 | | | | 6.0E+17 |
| 11.0 | 5.1E+14 | 8.6E+17 | | | | 8.6E+17 | 1.5E+14 | 5.2E+17 | | | | 5.2E+17 | 1.3E+14 | 5.9E+17 | | | | 5.9E+17 | 5.9E+17 | 5.7E+14 | 5.1E+17 | | | | 5.1E+17 |
| 11.5 | 8.4E+13 | 1.5E+17 | | | | 1.5E+17 | 2.7E+13 | 9.3E+16 | | | | 9.3E+16 | 2.2E+13 | 1.0E+17 | | | | 1.0E+17 | 1.0E+17 | 9.7E+13 | 9.1E+16 | | | | 9.1E+16 |
| 12.0 | 4.1E+13 | 7.6E+16 | 2.8E+10 | 2.7E+11 | 4.8E+12 | 7.6E+16 | 1.4E+13 | 5.0E+16 | 2.7E+10 | 2.4E+11 | 5.5E+12 | 5.0E+16 | 1.1E+13 | 5.6E+16 | 2.1E+10 | 2.7E+11 | 6.3E+12 | 5.6E+16 | 4.9E+13 | 4.9E+16 | 1.0E+11 | 4.4E+11 | 2.4E+12 | 4.9E+16 | |
| 12.5 | 1.7E+12 | 4.5E+15 | 8.9E+10 | 6.9E+11 | 1.7E+13 | 4.5E+15 | 9.0E+11 | 3.7E+15 | 8.2E+10 | 5.1E+11 | 2.1E+13 | 3.7E+15 | 6.5E+11 | 3.9E+15 | 5.6E+10 | 6.1E+11 | 2.2E+13 | 3.9E+15 | 2.4E+12 | 3.7E+15 | 2.1E+11 | 1.4E+12 | 7.3E+12 | 3.7E+15 | |
| 13.0 | 2.1E+11 | 1.1E+15 | 1.9E+15 | 1.8E+16 | 3.4E+17 | 3.6E+17 | 2.4E+11 | 1.1E+15 | 1.8E+15 | 1.5E+16 | 3.9E+17 | 4.1E+17 | 1.5E+11 | 1.1E+15 | 1.4E+15 | 1.7E+16 | 4.3E+17 | 4.5E+17 | 4.4E+11 | 1.1E+15 | 6.4E+15 | 3.0E+16 | 1.6E+17 | 2.0E+17 | |
| 13.5 | | | 1.5E+16 | 1.0E+17 | 3.1E+18 | 3.3E+18 | | | 1.4E+16 | 6.5E+16 | 3.8E+18 | 3.9E+18 | | | 8.7E+15 | 8.3E+16 | 3.9E+18 | 4.0E+18 | | | 2.5E+16 | 2.5E+17 | 1.2E+18 | 1.5E+18 | |
| 14.0 | 1.6E+11 | 8.2E+14 | 6.7E+16 | 3.9E+17 | 1.4E+19 | 1.5E+19 | 1.8E+11 | 8.3E+14 | 5.9E+16 | 2.1E+17 | 1.7E+19 | 1.8E+19 | 1.2E+11 | 8.4E+14 | 3.4E+16 | 2.9E+17 | 1.7E+19 | 3.3E+11 | 8.4E+14 | 7.7E+16 | 1.1E+18 | 5.1E+18 | 6.3E+18 | 6.3E+18 | |
| 14.5 | 3.2E+12 | 6.9E+15 | 1.4E+17 | 7.7E+17 | 2.9E+19 | 3.0E+19 | 1.3E+12 | 5.1E+15 | 1.2E+17 | 4.0E+17 | 3.6E+19 | 3.7E+19 | 1.0E+12 | 5.5E+15 | 6.9E+16 | 5.6E+17 | 3.5E+19 | 3.6E+19 | 4.0E+12 | 5.1E+15 | 1.4E+17 | 2.3E+18 | 1.0E+19 | 1.3E+19 | |
| 15.0 | 3.4E+13 | 6.0E+16 | 1.4E+17 | 7.9E+17 | 3.0E+19 | 3.1E+19 | 1.1E+13 | 3.8E+16 | 1.2E+17 | 4.0E+17 | 3.7E+19 | 3.8E+19 | 8.9E+12 | 4.3E+16 | 7.0E+16 | 5.7E+17 | 3.6E+19 | 3.7E+19 | 4.0E+13 | 3.7E+16 | 1.4E+17 | 2.3E+18 | 1.1E+19 | 1.3E+19 | |
| 15.5 | 7.2E+13 | 1.2E+17 | 6.1E+16 | 3.5E+17 | 1.3E+19 | 1.4E+19 | 2.2E+13 | 7.5E+16 | 5.4E+16 | 1.8E+17 | 1.6E+19 | 1.6E+19 | 1.8E+13 | 8.5E+16 | 3.1E+16 | 2.5E+17 | 1.6E+19 | 1.6E+19 | 8.2E+13 | 7.3E+16 | 6.3E+16 | 1.0E+18 | 4.7E+18 | 5.8E+18 | |
| 16.0 | 3.2E+13 | 5.5E+16 | 5.3E+16 | 3.0E+17 | 1.1E+19 | 1.2E+19 | 9.9E+12 | 3.4E+16 | 4.7E+16 | 1.5E+17 | 1.4E+19 | 1.4E+19 | 8.2E+12 | 3.9E+16 | 2.6E+16 | 2.1E+17 | 1.4E+19 | 1.4E+19 | 3.6E+13 | 3.3E+16 | 5.3E+16 | 8.7E+17 | 4.0E+18 | 5.0E+18 | |
| 16.5 | 5.1E+11 | 1.3E+15 | 2.5E+16 | 1.4E+17 | 5.2E+18 | 5.4E+18 | 2.7E+11 | 1.1E+15 | 2.2E+16 | 7.3E+16 | 6.5E+18 | 6.6E+18 | 1.9E+11 | 1.2E+15 | 1.2E+16 | 1.0E+17 | 6.4E+18 | 6.5E+18 | 7.1E+11 | 1.1E+15 | 2.6E+16 | 4.1E+17 | 1.9E+18 | 2.3E+18 | |
| 17.0 | 2.3E+10 | 1.5E+14 | 6.0E+15 | 3.5E+16 | 1.3E+18 | 1.3E+18 | 3.4E+10 | 1.6E+14 | 5.4E+15 | 1.9E+16 | 1.6E+18 | 1.6E+18 | 2.2E+10 | 1.7E+14 | 3.1E+15 | 2.6E+16 | 1.6E+18 | 1.6E+18 | 5.8E+10 | 1.7E+14 | 6.7E+15 | 1.0E+17 | 4.7E+17 | 5.7E+17 | |
| 17.5 | | | 5.7E+14 | 3.2E+15 | 1.2E+17 | 1.2E+17 | | | 5.0E+14 | 1.7E+15 | 1.5E+17 | 1.5E+17 | | | 2.9E+14 | 2.4E+15 | 1.5E+17 | 1.5E+17 | | | 6.0E+14 | 9.3E+15 | 4.3E+16 | 5.3E+16 | |
| 18.0 | | | 5.2E+12 | 4.1E+13 | 9.8E+14 | 1.0E+15 | | | 4.8E+12 | 3.1E+13 | 1.2E+15 | 1.2E+15 | | | 3.3E+12 | 3.7E+13 | 1.2E+15 | 1.3E+15 | | | 1.3E+13 | 8.3E+13 | 4.2E+14 | 5.2E+14 | |
| 18.5 | | | 6.9E+08 | 4.6E+09 | 1.4E+11 | 1.5E+11 | | | 6.2E+08 | 2.9E+09 | 1.7E+11 | 1.8E+11 | | | 3.9E+08 | 3.7E+09 | 1.7E+11 | 1.8E+11 | | | 1.1E+09 | 1.1E+10 | 5.5E+10 | 6.7E+10 | |
| 19.0 | | | 3.6E+08 | 2.5E+09 | 7.1E+10 | 7.4E+10 | | | 3.2E+08 | 1.7E+09 | 8.6E+10 | 8.8E+10 | | | 2.1E+08 | 2.1E+09 | 8.8E+10 | 9.0E+10 | | | 6.7E+08 | 5.8E+09 | 2.8E+10 | 3.5E+10 | |
| Total | 1.9E+16 | 3.1E+19 | 5.1E+17 | 2.9E+18 | 1.1E+20 | 1.4E+20 | 5.6E+15 | 1.9E+19 | 4.5E+17 | 1.5E+18 | 1.3E+20 | 1.5E+20 | 4.6E+15 | 2.1E+19 | 2.6E+17 | 2.1E+18 | 1.3E+20 | 1.5E+20 | 2.1E+16 | 1.8E+19 | 5.4E+17 | 8.3E+18 | 3.9E+19 | 6.6E+19 | |
| Reclutas | 1.9E+16 | 3.1E+19 | 2.8E+10 | 2.7E+11 | 4.8E+12 | 3.1E+19 | 5.5E+15 | 1.8E+19 | 2.7E+10 | 2.4E+11 | 5.5E+12 | 1.8E+19 | 4.6E+15 | 2.1E+19 | 2.1E+10 | 2.7E+11 | 6.3E+12 | 2.1E+19 | 2.1E+16 | 1.8E+19 | 1.0E+11 | 4.4E+11 | 2.4E+12 | 1.8E+19 | |
| CV | 0.3653 | 0.2188 | 0.3209 | 0.2087 | 0.4031 | 0.1924 | 0.1989 | 0.1690 | 0.3021 | 0.1510 | 0.4492 | 0.2003 | 2.2E-01 | 1.8E-01 | 2.3E-01 | 1.7E-01 | 3.7E-01 | 1.8E-01 | 0.28 | 0.17 | 0.14 | 0.33 | 0.29 | 0.13 | |
| Error | 60.1 | 36.0 | 52.8 | 34.3 | 66.4 | 31.7 | 32.7 | 27.8 | 49.7 | 24.9 | 73.9 | 33.0 | 37.0 | 29.5 | 37.9 | 28.3 | 61.6 | 30.4 | 45.8 | 27.3 | 22.3 | 55.1 | 47.5 | 21.6 | |



Tabla 83
Varianza de la Biomasa de anchoveta por talla, zonas y métodos. Crucero RECLAS0801

| Talla (cm) | Conglomerados | | | | | | Estratos Agrupados | | | | | | Bootstrap | | | | | | Geoestadístico | | | | | |
|------------|---------------|----------|----------|----------|---------------|---------|--------------------|----------|----------|----------|---------------|---------|-----------|----------|----------|----------|---------------|---------|----------------|----------|----------|----------|---------------|---------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 2-1 | Zona 2-2 | Zona 1 Orilla | TOTAL |
| 6.0 | 6.9E-02 | 5.0E+02 | | | | 5.0E+02 | 1.1E-01 | 5.5E+02 | | | | 5.5E+02 | 7.0E-02 | 5.5E+02 | | | | 5.5E+02 | 1.8E-01 | 5.5E+02 | | | | 5.5E+02 |
| 6.5 | 8.5E+01 | 1.7E+05 | | | | 1.7E+05 | 3.1E+01 | 1.2E+05 | | | | 1.2E+05 | 2.5E+01 | 1.3E+05 | | | | 1.3E+05 | 1.0E+02 | 1.1E+05 | | | | 1.1E+05 |
| 7.0 | 6.7E+01 | 1.5E+05 | | | | 1.5E+05 | 2.9E+01 | 1.1E+05 | | | | 1.1E+05 | 2.2E+01 | 1.2E+05 | | | | 1.2E+05 | 8.6E+01 | 1.1E+05 | | | | 1.1E+05 |
| 7.5 | 6.7E+03 | 1.1E+07 | | | | 1.1E+07 | 2.0E+03 | 6.8E+06 | | | | 6.8E+06 | 1.7E+03 | 7.8E+06 | | | | 7.8E+06 | 7.6E+03 | 6.7E+06 | | | | 6.7E+06 |
| 8.0 | 2.3E+04 | 3.8E+07 | | | | 3.8E+07 | 6.7E+03 | 2.2E+07 | | | | 2.2E+07 | 5.6E+03 | 2.6E+07 | | | | 2.6E+07 | 2.6E+04 | 2.2E+07 | | | | 2.2E+07 |
| 8.5 | 6.6E+04 | 1.1E+08 | | | | 1.1E+08 | 1.9E+04 | 6.4E+07 | | | | 6.4E+07 | 1.6E+04 | 7.4E+07 | | | | 7.4E+07 | 7.5E+04 | 6.3E+07 | | | | 6.3E+07 |
| 9.0 | 5.0E+04 | 8.4E+07 | | | | 8.4E+07 | 1.5E+04 | 5.0E+07 | | | | 5.0E+07 | 1.2E+04 | 5.7E+07 | | | | 5.7E+07 | 5.7E+04 | 4.8E+07 | | | | 4.8E+07 |
| 9.5 | 6.9E+04 | 1.1E+08 | | | | 1.1E+08 | 2.0E+04 | 6.8E+07 | | | | 6.8E+07 | 1.7E+04 | 7.7E+07 | | | | 7.7E+07 | 7.7E+04 | 6.6E+07 | | | | 6.6E+07 |
| 10.0 | 2.0E+04 | 3.4E+07 | | | | 3.4E+07 | 6.1E+03 | 2.1E+07 | | | | 2.1E+07 | 5.0E+03 | 2.3E+07 | | | | 2.3E+07 | 2.3E+04 | 2.0E+07 | | | | 2.0E+07 |
| 10.5 | 2.8E+04 | 4.8E+07 | | | | 4.8E+07 | 8.6E+03 | 2.9E+07 | | | | 2.9E+07 | 7.1E+03 | 3.3E+07 | | | | 3.3E+07 | 3.2E+04 | 2.8E+07 | | | | 2.8E+07 |
| 11.0 | 3.4E+04 | 5.7E+07 | | | | 5.7E+07 | 1.0E+04 | 3.4E+07 | | | | 3.4E+07 | 8.4E+03 | 3.9E+07 | | | | 3.9E+07 | 3.8E+04 | 3.4E+07 | | | | 3.4E+07 |
| 11.5 | 7.6E+03 | 1.3E+07 | | | | 1.3E+07 | 2.4E+03 | 8.4E+06 | | | | 8.4E+06 | 2.0E+03 | 9.4E+06 | | | | 9.4E+06 | 8.7E+03 | 8.2E+06 | | | | 8.2E+06 |
| 12.0 | 5.0E+03 | 9.2E+06 | 3.4E+00 | 3.3E+01 | 5.9E+02 | 9.2E+06 | 1.7E+03 | 6.0E+06 | 3.2E+00 | 2.9E+01 | 6.8E+02 | 6.0E+06 | 1.4E+03 | 6.7E+06 | 2.6E+00 | 3.3E+01 | 7.6E+02 | 6.7E+06 | 5.9E+03 | 5.9E+06 | 1.2E+01 | 5.4E+01 | 3.0E+02 | 5.9E+06 |
| 12.5 | 2.7E+02 | 7.2E+05 | 1.4E+01 | 1.1E+02 | 2.7E+03 | 7.2E+05 | 1.4E+02 | 6.0E+05 | 1.3E+01 | 7.9E+01 | 3.2E+03 | 6.0E+05 | 1.0E+02 | 6.3E+05 | 8.7E+00 | 9.5E+01 | 3.3E+03 | 6.3E+05 | 3.8E+02 | 6.0E+05 | 3.2E+01 | 2.2E+02 | 1.1E+03 | 6.0E+05 |
| 13.0 | 4.5E+01 | 2.3E+05 | 4.0E+05 | 3.8E+06 | 7.1E+07 | 7.5E+07 | 5.0E+01 | 2.3E+05 | 3.8E+05 | 3.2E+06 | 8.2E+07 | 8.6E+07 | 3.2E+01 | 2.4E+05 | 2.9E+05 | 3.6E+06 | 9.1E+07 | 9.5E+07 | 9.3E+01 | 2.4E+05 | 1.3E+06 | 6.4E+06 | 3.4E+07 | 4.2E+07 |
| 13.5 | | | 4.2E+06 | 2.8E+07 | 8.6E+08 | 9.0E+08 | | | 3.8E+06 | 1.8E+07 | 1.1E+09 | 1.1E+09 | | | 2.4E+06 | 2.3E+07 | 1.1E+09 | 1.1E+09 | | 6.9E+06 | 6.9E+07 | 3.4E+08 | 4.1E+08 | |
| 14.0 | 5.7E+01 | 2.9E+05 | 2.4E+07 | 1.4E+08 | 5.0E+09 | 5.1E+09 | 6.4E+01 | 3.0E+05 | 2.1E+07 | 7.5E+07 | 6.2E+09 | 6.3E+09 | 4.1E+01 | 3.0E+05 | 1.2E+07 | 1.0E+08 | 6.1E+09 | 6.2E+09 | 1.2E+02 | 3.0E+05 | 2.7E+07 | 3.9E+08 | 1.8E+09 | 2.2E+09 |
| 14.5 | 1.4E+03 | 3.1E+06 | 6.2E+07 | 3.5E+08 | 1.3E+10 | 1.4E+10 | 6.0E+02 | 2.3E+06 | 5.5E+07 | 1.8E+08 | 1.6E+10 | 1.7E+10 | 4.6E+02 | 2.5E+06 | 3.1E+07 | 2.5E+08 | 1.6E+10 | 1.6E+10 | 1.8E+03 | 2.3E+06 | 6.3E+07 | 1.0E+09 | 4.7E+09 | 5.8E+09 |
| 15.0 | 2.0E+04 | 3.5E+07 | 8.0E+07 | 4.5E+08 | 1.7E+10 | 1.8E+10 | 6.3E+03 | 2.2E+07 | 7.1E+07 | 2.3E+08 | 2.1E+10 | 2.2E+10 | 5.1E+03 | 2.4E+07 | 4.0E+07 | 3.3E+08 | 2.1E+10 | 2.1E+10 | 2.3E+04 | 2.1E+07 | 8.1E+07 | 1.3E+09 | 6.1E+09 | 7.6E+09 |
| 15.5 | 5.2E+04 | 8.8E+07 | 4.4E+07 | 2.5E+08 | 9.3E+09 | 9.7E+09 | 1.6E+04 | 5.4E+07 | 3.9E+07 | 1.3E+08 | 1.2E+10 | 1.2E+10 | 1.3E+04 | 6.1E+07 | 2.2E+07 | 1.8E+08 | 1.1E+10 | 1.2E+10 | 5.9E+04 | 5.3E+07 | 4.5E+07 | 7.2E+08 | 3.4E+09 | 4.2E+09 |
| 16.0 | 2.9E+04 | 4.9E+07 | 4.7E+07 | 2.7E+08 | 1.0E+10 | 1.0E+10 | 9.0E+03 | 3.1E+07 | 4.2E+07 | 1.4E+08 | 1.2E+10 | 1.3E+10 | 7.4E+03 | 3.5E+07 | 2.4E+07 | 1.9E+08 | 1.2E+10 | 1.2E+10 | 3.3E+04 | 3.0E+07 | 4.8E+07 | 7.8E+08 | 3.6E+09 | 4.5E+09 |
| 16.5 | 5.7E+02 | 1.5E+06 | 2.7E+07 | 1.6E+08 | 5.8E+09 | 6.0E+09 | 3.0E+02 | 1.2E+06 | 2.4E+07 | 8.1E+07 | 7.2E+09 | 7.3E+09 | 2.2E+02 | 1.3E+06 | 1.4E+07 | 1.1E+08 | 7.1E+09 | 7.2E+09 | 7.9E+02 | 1.2E+06 | 2.9E+07 | 4.5E+08 | 2.1E+09 | 2.6E+09 |
| 17.0 | 3.2E+01 | 2.1E+05 | 8.3E+06 | 4.8E+07 | 1.8E+09 | 1.8E+09 | 4.7E+01 | 2.3E+05 | 7.3E+06 | 2.6E+07 | 2.2E+09 | 2.2E+09 | 3.0E+01 | 2.3E+05 | 4.2E+06 | 3.6E+07 | 2.1E+09 | 2.2E+09 | 8.0E+01 | 2.3E+05 | 9.2E+06 | 1.4E+08 | 6.4E+08 | 7.8E+08 |
| 17.5 | | | 9.4E+05 | 5.4E+06 | 2.0E+08 | 2.1E+08 | | | 8.4E+05 | 2.8E+06 | 2.5E+08 | 2.5E+08 | | | 4.8E+05 | 3.9E+06 | 2.4E+08 | 2.5E+08 | | 9.9E+05 | 1.6E+07 | 7.2E+07 | 8.9E+07 | |
| 18.0 | | | 1.1E+04 | 8.4E+04 | 2.0E+06 | 2.1E+06 | | | 9.7E+03 | 6.4E+04 | 2.4E+06 | 2.5E+06 | | | 6.8E+03 | 7.6E+04 | 2.5E+06 | 2.6E+06 | | 2.6E+04 | 1.7E+05 | 8.7E+05 | 1.1E+06 | |
| 18.5 | | | 1.7E+00 | 1.1E+01 | 3.5E+02 | 3.6E+02 | | | 1.5E+00 | 7.2E+00 | 4.3E+02 | 4.3E+02 | | | 9.6E-01 | 9.3E+00 | 4.3E+02 | 4.4E+02 | | 2.8E+00 | 2.8E+01 | 1.4E+02 | 1.7E+02 | |
| 19.0 | | | 1.1E+00 | 7.5E+00 | 2.1E+02 | 2.2E+02 | | | 9.6E-01 | 5.0E+00 | 2.6E+02 | 2.6E+02 | | | 6.2E-01 | 6.3E+00 | 2.6E+02 | 2.7E+02 | | 2.0E+00 | 1.7E+01 | 8.5E+01 | 1.0E+02 | |
| Total | 4.1E+05 | 6.9E+08 | 3.0E+08 | 1.7E+09 | 6.3E+10 | 6.6E+10 | 1.2E+05 | 4.2E+08 | 2.6E+08 | 8.8E+08 | 7.9E+10 | 8.0E+10 | 1.0E+05 | 4.8E+08 | 1.5E+08 | 1.2E+09 | 7.7E+10 | 7.9E+10 | 4.7E+05 | 4.1E+08 | 3.1E+08 | 4.9E+09 | 2.3E+10 | 2.8E+10 |
| Reclutas | 3.1E+05 | 5.2E+08 | 3.4E+00 | 3.3E+01 | 5.9E+02 | 5.2E+08 | 9.2E+04 | 3.1E+08 | 3.2E+00 | 2.9E+01 | 6.8E+02 | 3.1E+08 | 7.7E+04 | 3.5E+08 | 2.6E+00 | 3.3E+01 | 7.6E+02 | 3.5E+08 | 3.5E+05 | 3.0E+08 | 1.2E+01 | 5.4E+01 | 3.0E+02 | 3.0E+08 |
| CV | 3.0E-01 | 1.8E-01 | 3.1E-01 | 2.0E-01 | 4.0E-01 | 2.5E-01 | 0.17 | 0.14 | 0.30 | 0.15 | 0.44 | 0.27 | 0.1881 | 0.1510 | 0.2248 | 0.1674 | 0.3667 | 0.2404 | 0.23 | 0.14 | 0.13 | 0.33 | 0.28 | 0.16 |
| Error | 49.9 | 30.2 | 51.7 | 33.5 | 65.0 | 40.7 | 27.5 | 23.5 | 48.7 | 24.2 | 72.5 | 44.8 | 31.0 | 24.8 | 37.0 | 27.5 | 60.4 | 39.6 | 38.2 | 23.1 | 21.7 | 53.9 | 46.4 | 26.9 |



Tabla 84
 Varianza de la Abundancia de sardina por talla, zonas y m3todos. Crucero RECLAS0801

| Talla (cm) | Conglomerados | | | | Estratos Agrupados | | | | Bootstrap | | | | Geostatístico | | | |
|------------|---------------|---------|---------------|---------|--------------------|---------|---------------|---------|-----------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL |
| 4.0 | 2.0E+18 | | | 2.0E+18 | 1.9E+18 | | | 1.9E+18 | 1.9E+18 | | | 1.9E+18 | 2.0E+18 | | | 2.0E+18 |
| 4.5 | 2.0E+18 | | | 2.0E+18 | 1.9E+18 | | | 1.9E+18 | 1.9E+18 | | | 1.9E+18 | 1.9E+18 | | | 1.9E+18 |
| 5.0 | 3.2E+18 | | | 3.2E+18 | 2.5E+18 | | | 2.5E+18 | 2.6E+18 | | | 2.6E+18 | 2.6E+18 | | | 2.6E+18 |
| 5.5 | 2.4E+18 | | | 2.4E+18 | 1.8E+18 | | | 1.8E+18 | 1.9E+18 | | | 1.9E+18 | 1.9E+18 | | | 1.9E+18 |
| 6.0 | 9.4E+18 | | | 9.4E+18 | 4.0E+18 | | | 4.0E+18 | 4.9E+18 | | | 4.9E+18 | 4.2E+18 | | | 4.2E+18 |
| 6.5 | 3.9E+19 | | | 3.9E+19 | 1.3E+19 | | | 1.3E+19 | 1.7E+19 | | | 1.7E+19 | 1.3E+19 | | | 1.3E+19 |
| 7.0 | 1.2E+20 | | | 1.2E+20 | 3.7E+19 | | | 3.7E+19 | 5.0E+19 | | | 5.0E+19 | 3.7E+19 | | | 3.7E+19 |
| 7.5 | 2.5E+20 | | | 2.5E+20 | 7.4E+19 | | | 7.4E+19 | 1.0E+20 | | | 1.0E+20 | 7.5E+19 | | | 7.5E+19 |
| 8.0 | 3.3E+20 | 1.3E+11 | 8.7E+11 | 3.3E+20 | 9.4E+19 | 1.2E+11 | 7.7E+11 | 9.4E+19 | 1.3E+20 | 1.2E+11 | 7.9E+11 | 1.3E+20 | 9.6E+19 | 1.7E+11 | 8.5E+11 | 9.6E+19 |
| 8.5 | 5.0E+20 | | | 5.0E+20 | 1.5E+20 | | | 1.5E+20 | 2.1E+20 | | | 2.1E+20 | 1.5E+20 | | | 1.5E+20 |
| 9.0 | 5.4E+20 | 6.3E+12 | 5.6E+13 | 5.4E+20 | 1.6E+20 | 2.8E+12 | 3.0E+13 | 1.6E+20 | 2.2E+20 | 3.3E+12 | 3.5E+13 | 2.2E+20 | 1.6E+20 | 1.2E+13 | 3.7E+13 | 1.6E+20 |
| 9.5 | 6.4E+19 | 1.6E+13 | 1.4E+14 | 6.4E+19 | 2.1E+19 | 6.3E+12 | 7.2E+13 | 2.1E+19 | 2.8E+19 | 7.6E+12 | 8.5E+13 | 2.8E+19 | 2.2E+19 | 2.9E+13 | 9.1E+13 | 2.2E+19 |
| 10.0 | 1.9E+19 | 4.3E+12 | 3.7E+13 | 1.9E+19 | 7.7E+18 | 1.9E+12 | 2.0E+13 | 7.7E+18 | 9.4E+18 | 2.2E+12 | 2.3E+13 | 9.4E+18 | 7.9E+18 | 7.8E+12 | 2.5E+13 | 7.9E+18 |
| 10.5 | 2.8E+18 | 2.3E+11 | 1.8E+12 | 2.8E+18 | 1.8E+18 | 1.6E+11 | 1.2E+12 | 1.8E+18 | 2.0E+18 | 1.7E+11 | 1.4E+12 | 2.0E+18 | 1.9E+18 | 3.6E+11 | 1.5E+12 | 1.9E+18 |
| 11.0 | 3.1E+17 | 3.9E+10 | 2.6E+11 | 3.1E+17 | 2.9E+17 | 3.5E+10 | 2.3E+11 | 2.9E+17 | 2.9E+17 | 3.7E+10 | 2.3E+11 | 2.9E+17 | 3.1E+17 | 4.9E+10 | 2.5E+11 | 3.1E+17 |
| 11.5 | 8.4E+15 | | | 8.4E+15 | 8.4E+15 | | | 8.4E+15 | 8.4E+15 | | | 8.4E+15 | 8.8E+15 | | | 8.8E+15 |
| 12.0 | 7.1E+15 | | | 7.1E+15 | 7.1E+15 | | | 7.1E+15 | 7.2E+15 | | | 7.2E+15 | 7.5E+15 | | | 7.5E+15 |
| 12.5 | 6.8E+16 | 2.4E+10 | 1.6E+11 | 6.8E+16 | 5.8E+16 | 2.1E+10 | 1.4E+11 | 5.8E+16 | 6.0E+16 | 2.3E+10 | 1.4E+11 | 6.0E+16 | 6.0E+16 | 3.0E+10 | 1.6E+11 | 6.0E+16 |
| 13.0 | 6.7E+16 | 1.0E+17 | 7.8E+17 | 6.7E+16 | 5.7E+16 | 7.0E+16 | 5.4E+17 | 6.7E+16 | 5.9E+16 | 7.6E+16 | 5.9E+17 | 7.3E+17 | 6.0E+16 | 1.6E+17 | 6.3E+17 | 8.5E+17 |
| 13.5 | 1.8E+17 | 9.1E+17 | 7.7E+18 | 8.8E+18 | 1.3E+17 | 4.7E+17 | 4.4E+18 | 5.0E+18 | 1.4E+17 | 5.3E+17 | 5.1E+18 | 5.7E+18 | 1.4E+17 | 1.6E+18 | 5.4E+18 | 7.1E+18 |
| 14.0 | 1.4E+16 | 8.2E+18 | 7.1E+19 | 8.0E+19 | 1.3E+16 | 3.7E+18 | 3.9E+19 | 4.2E+19 | 1.4E+16 | 4.3E+18 | 4.5E+19 | 4.9E+19 | 1.4E+16 | 1.5E+19 | 4.8E+19 | 6.3E+19 |
| 14.5 | 7.8E+15 | 2.7E+19 | 2.3E+20 | 2.6E+20 | 7.3E+15 | 1.2E+19 | 1.3E+20 | 7.3E+15 | 7.4E+15 | 1.4E+19 | 1.5E+20 | 1.6E+20 | 7.7E+15 | 4.8E+19 | 1.6E+20 | 2.1E+20 |
| 15.0 | | 1.3E+19 | 1.1E+20 | 1.2E+20 | | 6.2E+18 | 6.1E+19 | 6.7E+19 | | 7.1E+18 | 7.0E+19 | 7.7E+19 | | 2.2E+19 | 7.5E+19 | 9.8E+19 |
| 15.5 | 5.9E+15 | 2.2E+18 | 1.9E+19 | 2.1E+19 | 5.6E+15 | 1.2E+18 | 1.1E+19 | 1.2E+19 | 5.7E+15 | 1.3E+18 | 1.3E+19 | 1.4E+19 | 5.9E+15 | 3.9E+18 | 1.3E+19 | 1.7E+19 |
| 16.0 | 8.5E+15 | 1.4E+17 | 1.1E+18 | 1.2E+18 | 8.1E+15 | 9.0E+16 | 7.2E+17 | 8.2E+17 | 8.2E+15 | 9.9E+16 | 7.9E+17 | 9.0E+17 | 8.5E+15 | 2.2E+17 | 8.5E+17 | 1.1E+18 |
| 16.5 | 2.1E+15 | 1.4E+16 | 9.2E+16 | 1.1E+17 | 2.1E+15 | 1.2E+16 | 7.9E+16 | 9.2E+16 | 2.1E+15 | 1.2E+16 | 8.2E+16 | 9.6E+16 | 2.2E+15 | 1.8E+16 | 8.8E+16 | 1.1E+17 |
| 17.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 1.9E+21 | 5.1E+19 | 4.4E+20 | 2.4E+21 | 5.7E+20 | 2.4E+19 | 2.4E+20 | 8.4E+20 | 7.8E+20 | 2.8E+19 | 2.8E+20 | 1.1E+21 | 5.8E+20 | 9.1E+19 | 3.0E+20 | 9.7E+20 |
| Reclutas | 1.9E+21 | 2.7E+13 | 2.4E+14 | 1.9E+21 | 5.7E+20 | 1.1E+13 | 1.2E+14 | 5.7E+20 | 7.8E+20 | 1.3E+13 | 1.5E+14 | 7.8E+20 | 5.8E+20 | 4.9E+13 | 1.6E+14 | 5.8E+20 |
| CV | 0.098 | 0.246 | 0.293 | 0.090 | 0.05 | 0.17 | 0.22 | 0.05 | 0.06 | 0.18 | 0.23 | 0.06 | 0.05 | 0.31 | 0.23 | 0.06 |
| Error | 16.1 | 40.5 | 48.1 | 14.7 | 8.84 | 27.84 | 35.77 | 8.74 | 10.3 | 29.3 | 38.3 | 9.9 | 8.7 | 50.8 | 38.2 | 9.2 |



Tabla 85
Varianza de la Biomasa de sardina por talla, zonas y m3todo. Crucero RECLAS0801

| Talla (cm) | Conglomerados | | | | Estratos Agrupados | | | | Bootstrap | | | | Geoestadístico | | | |
|------------|---------------|---------|---------------|---------|--------------------|---------|---------------|---------|-----------|---------|---------------|---------|----------------|---------|---------------|---------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL | Zona 1 | Zona 2 | Zona 1 Orilla | TOTAL |
| 3.0 | | | | | | | | | 2.7E+05 | | | 2.7E+05 | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | 5.6E+05 | | | 5.6E+05 | | | | |
| 4.0 | 2.8E+05 | | | 2.8E+05 | 2.7E+05 | | | 2.7E+05 | 1.6E+06 | | | 1.6E+06 | 2.8E+05 | | | 2.8E+05 |
| 4.5 | 6.0E+05 | | | 6.0E+05 | 5.5E+05 | | | 5.5E+05 | 2.2E+06 | | | 2.2E+06 | 5.7E+05 | | | 5.7E+05 |
| 5.0 | 1.9E+06 | | | 1.9E+06 | 1.5E+06 | | | 1.5E+06 | 1.0E+07 | | | 1.0E+07 | 1.6E+06 | | | 1.6E+06 |
| 5.5 | 2.8E+06 | | | 2.8E+06 | 2.1E+06 | | | 2.1E+06 | 6.0E+07 | | | 6.0E+07 | 2.2E+06 | | | 2.2E+06 |
| 6.0 | 1.9E+07 | | | 1.9E+07 | 8.4E+06 | | | 8.4E+06 | 2.9E+08 | | | 2.9E+08 | 8.6E+06 | | | 8.6E+06 |
| 6.5 | 1.4E+08 | | | 1.4E+08 | 4.5E+07 | | | 4.5E+07 | 9.3E+08 | | | 9.3E+08 | 4.6E+07 | | | 4.6E+07 |
| 7.0 | 7.0E+08 | | | 7.0E+08 | 2.1E+08 | | | 2.1E+08 | 1.9E+09 | 1.8E+00 | 1.1E+01 | 1.9E+09 | 2.2E+08 | | | 2.2E+08 |
| 7.5 | 2.3E+09 | | | 2.3E+09 | 6.7E+08 | | | 6.7E+08 | 4.4E+09 | | | 4.4E+09 | 6.8E+08 | | | 6.8E+08 |
| 8.0 | 4.6E+09 | 1.9E+00 | 1.3E+01 | 4.6E+09 | 1.3E+09 | 1.7E+00 | 1.1E+01 | 1.3E+09 | 6.9E+09 | 8.1E+01 | 8.5E+02 | 6.9E+09 | 1.4E+09 | 2.4E+00 | 1.2E+01 | 1.4E+09 |
| 8.5 | 1.1E+10 | | | 1.1E+10 | 3.2E+09 | | | 3.2E+09 | 1.3E+09 | 3.4E+02 | 3.8E+03 | 1.3E+09 | 3.3E+09 | | | 3.3E+09 |
| 9.0 | 1.7E+10 | 1.5E+02 | 1.4E+03 | 1.7E+10 | 5.0E+09 | 6.9E+01 | 7.3E+02 | 5.0E+09 | 6.0E+08 | 1.4E+02 | 1.5E+03 | 6.0E+08 | 5.1E+09 | 2.8E+02 | 9.1E+02 | 5.1E+09 |
| 9.5 | 2.9E+09 | 7.1E+02 | 6.4E+03 | 2.9E+09 | 9.6E+08 | 2.9E+02 | 3.3E+03 | 9.6E+08 | 1.7E+08 | 1.5E+01 | 1.2E+02 | 1.7E+08 | 9.8E+08 | 1.3E+03 | 4.1E+03 | 9.8E+08 |
| 10.0 | 1.2E+09 | 2.7E+02 | 2.4E+03 | 1.2E+09 | 4.9E+08 | 1.2E+02 | 1.3E+03 | 4.9E+08 | 3.6E+07 | 4.5E+00 | 2.9E+01 | 3.6E+07 | 5.1E+08 | 4.9E+02 | 1.6E+03 | 5.1E+08 |
| 10.5 | 2.4E+08 | 2.1E+01 | 1.6E+02 | 2.4E+08 | 1.6E+08 | 1.4E+01 | 1.1E+02 | 1.6E+08 | 1.4E+06 | | | 1.4E+06 | 1.7E+08 | 3.2E+01 | 1.3E+02 | 1.7E+08 |
| 11.0 | 3.7E+07 | 4.7E+00 | 3.1E+01 | 3.7E+07 | 3.5E+07 | 4.2E+00 | 2.8E+01 | 3.5E+07 | 1.6E+06 | | | 1.6E+06 | 3.7E+07 | 6.0E+00 | 3.1E+01 | 3.7E+07 |
| 11.5 | 1.4E+06 | | | 1.4E+06 | 1.4E+06 | | | 1.4E+06 | 1.7E+07 | 6.5E+00 | 4.1E+01 | 1.7E+07 | 1.4E+06 | | | 1.4E+06 |
| 12.0 | 1.6E+06 | | | 1.6E+06 | 1.6E+06 | | | 1.6E+06 | 2.2E+07 | 2.8E+07 | 2.2E+08 | 2.7E+08 | 1.6E+06 | | | 1.6E+06 |
| 12.5 | 1.9E+07 | 6.8E+00 | 4.5E+01 | 1.9E+07 | 1.7E+07 | 6.1E+00 | 4.0E+01 | 1.7E+07 | 6.6E+07 | 2.5E+08 | 2.4E+09 | 2.7E+09 | 1.7E+07 | 8.7E+00 | 4.4E+01 | 1.7E+07 |
| 13.0 | 2.5E+07 | 3.7E+07 | 2.9E+08 | 3.5E+08 | 2.1E+07 | 2.6E+07 | 2.0E+08 | 2.5E+08 | 8.3E+06 | 2.6E+09 | 2.7E+10 | 3.0E+10 | 2.2E+07 | 5.7E+07 | 2.3E+08 | 3.1E+08 |
| 13.5 | 8.6E+07 | 4.3E+08 | 3.7E+09 | 4.2E+09 | 6.2E+07 | 2.2E+08 | 2.1E+09 | 2.4E+09 | 5.7E+06 | 1.1E+10 | 1.1E+11 | 1.2E+11 | 6.5E+07 | 7.5E+08 | 2.6E+09 | 3.4E+09 |
| 14.0 | 8.6E+06 | 4.9E+09 | 4.3E+10 | 4.8E+10 | 8.2E+06 | 2.2E+09 | 2.3E+10 | 2.6E+10 | 6.9E+09 | 6.8E+10 | 7.5E+10 | 8.6E+06 | 9.0E+09 | 2.9E+10 | 3.8E+10 | |
| 14.5 | 6.0E+06 | 2.0E+10 | 1.8E+11 | 2.0E+11 | 5.6E+06 | 9.4E+09 | 9.7E+10 | 1.1E+11 | 6.8E+06 | 1.6E+09 | 1.5E+10 | 1.7E+10 | 5.9E+06 | 3.7E+10 | 1.2E+11 | 1.6E+11 |
| 15.0 | | 1.2E+10 | 1.0E+11 | 1.2E+11 | | 6.0E+09 | 5.9E+10 | 6.5E+10 | 1.2E+07 | 1.5E+08 | 1.2E+09 | 1.3E+09 | 2.2E+10 | 7.3E+10 | 9.4E+10 | |
| 15.5 | 7.1E+06 | 2.7E+09 | 2.3E+10 | 2.5E+10 | 6.8E+06 | 1.4E+09 | 1.3E+10 | 1.5E+10 | 3.9E+06 | 2.3E+07 | 1.5E+08 | 1.8E+08 | 7.1E+06 | 4.6E+09 | 1.6E+10 | 2.1E+10 |
| 16.0 | 1.3E+07 | 2.1E+08 | 1.6E+09 | 1.8E+09 | 1.2E+07 | 1.3E+08 | 1.1E+09 | 1.2E+09 | | | | | 1.3E+07 | 3.2E+08 | 1.3E+09 | 1.6E+09 |
| 16.5 | 3.9E+06 | 2.5E+07 | 1.7E+08 | 2.0E+08 | 3.9E+06 | 2.1E+07 | 1.4E+08 | 1.7E+08 | | | | | 4.0E+06 | 3.2E+07 | 1.6E+08 | 2.0E+08 |
| 17.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 4.0E+10 | 4.1E+10 | 3.5E+11 | 4.4E+11 | 1.2E+10 | 2.0E+10 | 2.0E+11 | 2.3E+11 | 1.7E+10 | 2.3E+10 | 2.3E+11 | 2.7E+11 | 1.3E+10 | 7.3E+10 | 2.4E+11 | 3.3E+11 |
| Reclutas | 4.0E+10 | 1.2E+03 | 1.0E+04 | 4.0E+10 | 1.2E+10 | 5.0E+02 | 5.4E+03 | 1.2E+10 | 1.7E+10 | 5.9E+02 | 6.3E+03 | 1.7E+10 | 1.2E+10 | 2.1E+03 | 6.8E+03 | 1.2E+10 |
| CV | 0.10 | 0.25 | 0.29 | 0.14 | 0.06 | 0.17 | 0.22 | 0.10 | 0.0663 | 0.1783 | 0.2324 | 0.1065 | 0.06 | 0.31 | 0.23 | 0.11 |
| Error | 16.89 | 40.44 | 48.02 | 22.57 | 9.34 | 27.88 | 35.74 | 16.33 | 10.9 | 29.3 | 38.2 | 17.5 | 9.2 | 50.6 | 38.2 | 18.9 |



Tabla 86

Varianza de la Abundancia de anchoveta a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009, métodos Conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Conglomerados | | | | | | | Estratos Agrupados | | | | | | |
|----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | 1.122E+18 | | | | | | 1.122E+18 | 5.296E+17 | | | | | | 5.296E+17 |
| 6.0 | 1.231E+18 | | 3.945E+05 | 5.461E+08 | | | 1.231E+18 | 5.532E+17 | | 7.923E+05 | 5.803E+08 | | | 5.532E+17 |
| 6.5 | 2.142E+18 | | 2.918E+05 | 4.040E+08 | | | 2.142E+18 | 8.942E+17 | | 5.861E+05 | 4.293E+08 | | | 8.942E+17 |
| 7.0 | 2.550E+18 | | | | | | 2.550E+18 | 1.026E+18 | | | | | | 1.026E+18 |
| 7.5 | 9.061E+18 | | 4.827E+05 | 4.975E+08 | | | 9.061E+18 | 3.405E+18 | | 6.874E+05 | 5.151E+08 | | | 3.405E+18 |
| 8.0 | 1.465E+19 | | 1.104E+11 | 5.088E+13 | | | 1.465E+19 | 5.397E+18 | | 5.328E+10 | 4.597E+13 | | | 5.397E+18 |
| 8.5 | 9.382E+18 | | 2.600E+10 | 1.456E+13 | | | 9.382E+18 | 3.461E+18 | | 1.680E+10 | 1.376E+13 | | | 3.461E+18 |
| 9.0 | 1.403E+19 | | 5.655E+12 | 1.650E+15 | 2.192E+14 | | 1.403E+19 | 5.106E+18 | | 1.148E+12 | 1.263E+15 | 2.192E+14 | | 5.108E+18 |
| 9.5 | 9.016E+18 | | 3.005E+13 | 7.368E+15 | 6.665E+14 | | 9.024E+18 | 3.280E+18 | | 3.791E+12 | 5.112E+15 | 4.518E+14 | | 3.285E+18 |
| 10.0 | 6.497E+18 | | 1.055E+14 | 2.383E+16 | 6.279E+15 | | 6.527E+18 | 2.363E+18 | | 9.926E+12 | 1.561E+16 | 2.629E+15 | | 2.381E+18 |
| 10.5 | 1.610E+18 | | 2.333E+14 | 5.160E+16 | 4.032E+15 | | 1.666E+18 | 6.007E+17 | | 2.017E+13 | 3.329E+16 | 1.740E+15 | | 6.357E+17 |
| 11.0 | 1.545E+18 | 2.351E+11 | 4.482E+14 | 9.710E+16 | 4.496E+16 | 1.939E+06 | 1.688E+18 | 5.730E+17 | 2.248E+11 | 3.541E+13 | 6.164E+16 | 1.599E+16 | 1.381E+06 | 6.507E+17 |
| 11.5 | 9.503E+17 | 1.152E+13 | 4.531E+14 | 9.807E+16 | 2.629E+17 | 9.448E+07 | 1.312E+18 | 3.522E+17 | 1.085E+13 | 3.564E+13 | 6.220E+16 | 8.599E+16 | 5.842E+07 | 5.004E+17 |
| 12.0 | 5.193E+17 | 4.927E+13 | 3.004E+14 | 6.546E+16 | 3.848E+17 | 4.039E+08 | 9.700E+17 | 1.973E+17 | 4.636E+13 | 2.436E+13 | 4.174E+16 | 1.258E+17 | 2.464E+08 | 3.649E+17 |
| 12.5 | 4.783E+17 | 1.275E+14 | 1.595E+14 | 3.512E+16 | 6.624E+17 | 1.045E+09 | 1.176E+18 | 1.842E+17 | 1.200E+14 | 1.352E+13 | 2.257E+16 | 2.134E+17 | 6.370E+08 | 4.203E+17 |
| 13.0 | 1.816E+17 | 7.651E+17 | 5.038E+13 | 1.145E+16 | 9.000E+17 | 6.324E+12 | 1.858E+18 | 7.367E+16 | 7.362E+17 | 4.856E+12 | 7.534E+15 | 2.877E+17 | 4.754E+12 | 1.105E+18 |
| 13.5 | 2.624E+16 | 4.049E+18 | 4.144E+12 | 1.038E+15 | 6.039E+17 | 3.333E+13 | 4.681E+18 | 1.281E+16 | 3.851E+18 | 5.589E+11 | 7.299E+14 | 1.944E+17 | 2.254E+13 | 4.059E+18 |
| 14.0 | 1.646E+15 | 9.736E+18 | 2.857E+12 | 7.948E+14 | 2.024E+17 | 7.998E+13 | 9.941E+18 | 1.287E+15 | 9.214E+18 | 5.162E+11 | 5.937E+14 | 6.733E+16 | 5.166E+13 | 9.283E+18 |
| 14.5 | 3.698E+11 | 1.332E+19 | 1.872E+10 | 7.552E+12 | 1.006E+17 | 1.094E+14 | 1.342E+19 | 4.358E+11 | 1.260E+19 | 7.256E+09 | 6.567E+12 | 3.438E+16 | 7.017E+13 | 1.263E+19 |
| 15.0 | 6.997E+14 | 6.250E+19 | 7.234E+10 | 4.363E+13 | 3.445E+16 | 5.127E+14 | 6.254E+19 | 6.984E+14 | 5.890E+19 | 5.190E+10 | 4.187E+13 | 1.258E+16 | 3.171E+14 | 5.891E+19 |
| 15.5 | 1.060E+11 | 5.160E+19 | | | 4.330E+15 | 4.233E+14 | 5.161E+19 | 1.571E+11 | 4.863E+19 | | | 2.016E+15 | 2.622E+14 | 4.864E+19 |
| 16.0 | 5.487E+14 | 1.113E+20 | | | | 9.129E+14 | 1.113E+20 | 5.477E+14 | 1.048E+20 | | | | 5.594E+14 | 1.048E+20 |
| 16.5 | | 4.826E+19 | | | | 3.958E+14 | 4.826E+19 | | 4.547E+19 | | | | 2.445E+14 | 4.547E+19 |
| 17.0 | | 2.444E+19 | 9.156E+08 | 7.087E+11 | | 2.006E+14 | 2.444E+19 | | 2.306E+19 | 9.155E+08 | 7.086E+11 | | 1.254E+14 | 2.306E+19 |
| 17.5 | 3.915E+14 | 4.728E+18 | | | | 3.886E+13 | 4.729E+18 | 3.909E+14 | 4.479E+18 | | | | 2.536E+13 | 4.480E+18 |
| 18.0 | | 5.952E+17 | | | | 4.923E+12 | 5.952E+17 | | 5.738E+17 | | | | 3.758E+12 | 5.738E+17 |
| 18.5 | | 5.950E+16 | | | | 5.032E+11 | 5.950E+16 | | 6.084E+16 | | | | 5.760E+11 | 6.084E+16 |
| 19.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 7.499E+19 | 3.314E+20 | 1.793E+15 | 3.936E+17 | 3.212E+18 | 2.719E+15 | 4.100E+20 | 2.801E+19 | 3.124E+20 | 1.500E+14 | 2.524E+17 | 1.045E+18 | 1.687E+15 | 3.417E+20 |
| Reclutas | 7.431E+19 | 6.102E+13 | 1.576E+15 | 3.451E+17 | 7.039E+17 | 5.003E+08 | 7.536E+19 | 2.774E+19 | 5.744E+13 | 1.305E+14 | 2.209E+17 | 2.329E+17 | 3.062E+08 | 2.819E+19 |
| CV | 0.2316 | 0.2840 | 0.3075 | 0.1637 | 0.3226 | 0.2809 | 0.1821 | 0.1416 | 0.2758 | 0.0889 | 0.1311 | 0.1840 | 0.2213 | 0.1663 |
| Error | 38.1 | 46.8 | 50.6 | 26.9 | 53.1 | 46.2 | 30.0 | 23.3 | 45.4 | 14.6 | 21.6 | 30.3 | 36.4 | 27.4 |



Tabla 87

Varianza de la Abundancia de anchoveta a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009, métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Bootstrap | | | | | | | Geoestadístico | | | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|-----------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | 6.3642E+17 | | | | | | 6.364E+17 | 4.023E+17 | | | | | | 4.023E+17 |
| 6.0 | 6.8754E+17 | | 5.8131E+05 | 6.0761E+08 | | | 6.875E+17 | 3.884E+17 | | 4.126E+05 | 6.033E+08 | | | 3.884E+17 |
| 6.5 | 1.1701E+18 | | 4.3003E+05 | 4.4948E+08 | | | 1.170E+18 | 5.454E+17 | | 3.052E+05 | 4.463E+08 | | | 5.454E+17 |
| 7.0 | 1.3782E+18 | | | | | | 1.378E+18 | 5.759E+17 | | | | | | 5.759E+17 |
| 7.5 | 4.8033E+18 | | 5.1966E+05 | 5.3528E+08 | | | 4.803E+18 | 1.589E+18 | | 6.081E+05 | 5.343E+08 | | | 1.589E+18 |
| 8.0 | 7.7235E+18 | | 4.8227E+10 | 4.5705E+13 | | | 7.724E+18 | 2.366E+18 | | 1.770E+11 | 4.705E+13 | | | 2.366E+18 |
| 8.5 | 4.9485E+18 | | 1.4246E+10 | 1.3901E+13 | | | 4.948E+18 | 1.523E+18 | | 4.015E+10 | 1.415E+13 | | | 1.523E+18 |
| 9.0 | 7.3743E+18 | | 1.3966E+12 | 1.1746E+15 | 1.7959E+14 | | 7.376E+18 | 2.144E+18 | | 9.647E+12 | 1.267E+15 | 1.713E+14 | | 2.145E+18 |
| 9.5 | 4.7377E+18 | | 5.8505E+12 | 4.5351E+15 | 4.0557E+14 | | 4.743E+18 | 1.376E+18 | | 5.211E+13 | 5.062E+15 | 2.783E+14 | | 1.381E+18 |
| 10.0 | 3.4136E+18 | | 1.8246E+13 | 1.3428E+16 | 2.7576E+15 | | 3.430E+18 | 9.897E+17 | | 1.843E+14 | 1.533E+16 | 7.849E+14 | | 1.006E+18 |
| 10.5 | 8.5195E+17 | | 3.9132E+13 | 2.8375E+16 | 1.8046E+15 | | 8.822E+17 | 2.740E+17 | | 4.080E+14 | 3.261E+16 | 5.628E+14 | | 3.076E+17 |
| 11.0 | 8.1625E+17 | 2.0147E+11 | 7.2903E+13 | 5.2046E+16 | 1.7888E+16 | 2.0742E+06 | 8.863E+17 | 2.565E+17 | 1.008E+11 | 7.849E+14 | 6.023E+16 | 2.413E+15 | 3.709E+06 | 3.199E+17 |
| 11.5 | 5.0188E+17 | 9.1871E+12 | 7.3594E+13 | 5.2498E+16 | 9.9715E+16 | 9.5208E+07 | 6.542E+17 | 1.573E+17 | 3.266E+12 | 7.936E+14 | 6.077E+16 | 5.637E+15 | 6.783E+07 | 2.245E+17 |
| 12.0 | 2.7613E+17 | 3.9035E+13 | 4.9290E+13 | 3.5345E+16 | 1.4592E+17 | 4.0478E+08 | 4.575E+17 | 9.512E+16 | 1.334E+13 | 5.259E+14 | 4.082E+16 | 8.232E+15 | 2.471E+08 | 1.447E+17 |
| 12.5 | 2.5529E+17 | 1.0098E+14 | 2.6574E+13 | 1.9203E+16 | 2.4909E+17 | 1.0472E+09 | 5.237E+17 | 9.235E+16 | 3.442E+13 | 2.791E+14 | 2.210E+16 | 1.058E+16 | 6.334E+08 | 1.253E+17 |
| 13.0 | 9.8362E+16 | 6.7482E+17 | 8.7903E+12 | 6.4971E+15 | 3.3694E+17 | 6.9302E+12 | 1.117E+18 | 4.219E+16 | 3.749E+17 | 8.791E+13 | 7.404E+15 | 1.176E+16 | 1.525E+13 | 4.363E+17 |
| 13.5 | 1.5054E+16 | 3.3778E+18 | 8.3135E+11 | 6.5208E+14 | 2.2697E+17 | 3.4860E+13 | 3.621E+18 | 1.021E+16 | 1.510E+18 | 7.173E+12 | 7.243E+14 | 9.398E+15 | 4.850E+13 | 1.531E+18 |
| 14.0 | 1.1315E+15 | 7.9339E+18 | 6.6215E+11 | 5.4621E+14 | 7.7505E+16 | 8.2056E+13 | 8.013E+18 | 1.559E+15 | 3.174E+18 | 4.898E+12 | 5.940E+14 | 5.605E+15 | 8.544E+13 | 3.181E+18 |
| 14.5 | 3.1096E+11 | 1.0817E+19 | 6.9703E+09 | 6.4380E+12 | 3.9114E+16 | 1.1191E+14 | 1.086E+19 | 6.290E+11 | 4.249E+18 | 3.068E+10 | 6.693E+12 | 3.844E+15 | 1.106E+14 | 4.253E+18 |
| 15.0 | 5.3952E+14 | 4.9857E+19 | 4.3149E+10 | 4.2493E+13 | 1.3923E+16 | 5.1667E+14 | 4.987E+19 | 9.503E+14 | 1.774E+19 | 1.098E+11 | 4.312E+13 | 2.223E+15 | 3.694E+14 | 1.774E+19 |
| 15.5 | 1.0162E+11 | 4.1191E+19 | | | 2.0343E+15 | 4.2684E+14 | 4.119E+19 | 2.414E+11 | 1.472E+19 | | | 7.707E+14 | 3.098E+14 | 1.472E+19 |
| 16.0 | 4.2311E+14 | 8.8408E+19 | | | | 9.1657E+14 | 8.841E+19 | 7.453E+14 | 3.063E+19 | | | | 5.921E+14 | 3.063E+19 |
| 16.5 | | 3.8472E+19 | | | | 3.9871E+14 | 3.847E+19 | | 1.364E+19 | | | | 2.817E+14 | 1.364E+19 |
| 17.0 | | 1.9598E+19 | 7.2181E+08 | 7.2867E+11 | | 2.0300E+14 | 1.960E+19 | | 7.182E+18 | 1.295E+09 | 7.327E+11 | | 1.611E+14 | 7.183E+18 |
| 17.5 | 3.0192E+14 | 3.8728E+18 | | | | 4.0035E+13 | 3.873E+18 | 5.318E+14 | 1.589E+18 | | | | 4.476E+13 | 1.590E+18 |
| 18.0 | | 5.2938E+17 | | | | 5.4327E+12 | 5.294E+17 | | 3.024E+17 | | | | 1.260E+13 | 3.025E+17 |
| 18.5 | | 6.7721E+16 | | | | 6.8201E+11 | 6.772E+16 | | 6.643E+16 | | | | 3.721E+12 | 6.644E+16 |
| 19.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 3.969E+19 | 2.648E+20 | 2.974E+14 | 2.144E+17 | 1.214E+18 | 2.744E+15 | 3.059E+20 | 1.283E+19 | 9.518E+19 | 3.138E+15 | 2.470E+17 | 6.225E+16 | 2.035E+15 | 1.083E+20 |
| Reclutas | 3.932E+19 | 4.842E+13 | 2.605E+14 | 1.875E+17 | 2.687E+17 | 5.021E+08 | 3.978E+19 | 1.268E+19 | 1.670E+13 | 2.759E+15 | 2.162E+17 | 1.808E+16 | 3.187E+08 | 1.292E+19 |
| CV | 0.1918 | 0.2487 | 0.1410 | 0.1192 | 0.2191 | 0.2515 | 0.1627 | 0.08 | 0.16 | 0.34 | 0.13 | 0.05 | 0.10 | 0.09 |
| Error | 31.6 | 40.9 | 23.2 | 19.6 | 36.1 | 41.4 | 26.8 | 13.5 | 26.7 | 56.3 | 21.0 | 8.4 | 17.0 | 15.1 |



Tabla 88
 Varianza de la Biomasa (t) de anchoveta a la talla estimada en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009.
 Método de los conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Conglomerados | | | | | | | Estratos Agrupados | | | | | | |
|----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | 7.135E+05 | | | | | | 7.135E+05 | 3.369E+05 | | | | | | 3.369E+05 |
| 6.0 | 1.299E+06 | | 4.164E-07 | 5.765E-04 | | | 1.299E+06 | 5.840E+05 | | 8.363E-07 | 6.125E-04 | | | 5.840E+05 |
| 6.5 | 3.786E+06 | | 5.158E-07 | 7.141E-04 | | | 3.786E+06 | 1.581E+06 | | 1.036E-06 | 7.588E-04 | | | 1.581E+06 |
| 7.0 | 7.419E+06 | | | | | | 7.419E+06 | 2.985E+06 | | | | | | 2.985E+06 |
| 7.5 | 4.309E+07 | | 2.296E-06 | 2.366E-03 | | | 4.309E+07 | 1.619E+07 | | 3.269E-06 | 2.450E-03 | | | 1.619E+07 |
| 8.0 | 1.062E+08 | | 8.002E-01 | 3.689E+02 | | | 1.062E+08 | 3.913E+07 | | 3.863E-01 | 3.333E+02 | | | 3.913E+07 |
| 8.5 | 1.016E+08 | | 2.817E-01 | 1.577E+02 | | | 1.016E+08 | 3.750E+07 | | 1.820E-01 | 1.491E+02 | | | 3.750E+07 |
| 9.0 | 2.215E+08 | | 8.928E+01 | 2.605E+04 | 3.462E+03 | | 2.216E+08 | 8.062E+07 | | 1.813E+01 | 1.993E+04 | 3.462E+03 | | 8.064E+07 |
| 9.5 | 2.022E+08 | | 6.739E+02 | 1.652E+05 | 1.495E+04 | | 2.024E+08 | 7.356E+07 | | 8.501E+01 | 1.146E+05 | 1.013E+04 | | 7.368E+07 |
| 10.0 | 2.044E+08 | | 3.320E+03 | 7.496E+05 | 1.976E+05 | | 2.054E+08 | 7.433E+07 | | 3.123E+02 | 4.912E+05 | 8.273E+04 | | 7.490E+07 |
| 10.5 | 6.973E+07 | | 1.010E+04 | 2.234E+06 | 1.746E+05 | | 7.215E+07 | 2.601E+07 | | 8.732E+02 | 1.441E+06 | 7.536E+04 | | 2.753E+07 |
| 11.0 | 9.061E+07 | 1.378E+01 | 2.628E+04 | 5.694E+06 | 2.636E+06 | 1.137E-04 | 9.897E+07 | 3.360E+07 | 1.318E+01 | 2.076E+03 | 3.614E+06 | 9.374E+05 | 8.100E-05 | 3.816E+07 |
| 11.5 | 7.451E+07 | 9.032E+02 | 3.553E+04 | 7.689E+06 | 2.062E+07 | 7.408E-03 | 1.029E+08 | 2.761E+07 | 8.511E+02 | 2.794E+03 | 4.877E+06 | 6.742E+06 | 4.580E-03 | 3.923E+07 |
| 12.0 | 5.388E+07 | 5.112E+03 | 3.117E+04 | 6.792E+06 | 3.992E+07 | 4.191E-02 | 1.006E+08 | 2.047E+07 | 4.810E+03 | 2.527E+03 | 4.331E+06 | 1.306E+07 | 2.566E-02 | 3.786E+07 |
| 12.5 | 6.476E+07 | 1.726E+04 | 2.160E+04 | 4.755E+06 | 8.968E+07 | 1.415E-01 | 1.592E+08 | 2.494E+07 | 1.624E+04 | 1.830E+03 | 3.056E+06 | 2.889E+07 | 8.625E-02 | 5.691E+07 |
| 13.0 | 3.172E+07 | 1.337E+08 | 8.802E+03 | 2.000E+06 | 1.572E+08 | 1.105E+03 | 3.247E+08 | 1.287E+07 | 1.286E+08 | 8.485E+02 | 1.316E+06 | 5.026E+07 | 8.306E+02 | 1.931E+08 |
| 13.5 | 5.882E+06 | 9.074E+08 | 9.288E+02 | 2.326E+05 | 1.354E+08 | 7.468E+03 | 1.049E+09 | 2.872E+06 | 8.629E+08 | 1.253E+02 | 1.636E+05 | 4.356E+07 | 5.051E+03 | 9.095E+08 |
| 14.0 | 4.684E+05 | 2.769E+09 | 8.131E+02 | 2.262E+05 | 5.761E+07 | 2.275E+04 | 2.827E+09 | 3.663E+05 | 2.621E+09 | 1.469E+02 | 1.689E+05 | 1.916E+07 | 1.469E+04 | 2.640E+09 |
| 14.5 | 1.325E+02 | 4.771E+09 | 6.709E+00 | 2.707E+03 | 3.604E+07 | 3.919E+04 | 4.808E+09 | 1.562E+02 | 4.513E+09 | 2.600E+00 | 2.354E+03 | 1.232E+07 | 2.514E+04 | 4.525E+09 |
| 15.0 | 3.133E+05 | 2.796E+10 | 3.240E+01 | 1.954E+04 | 1.543E+07 | 2.293E+05 | 2.797E+10 | 3.128E+05 | 2.634E+10 | 2.324E+01 | 1.875E+04 | 5.634E+06 | 1.418E+05 | 2.635E+10 |
| 15.5 | 5.871E+01 | 2.851E+10 | | | 2.397E+06 | 2.339E+05 | 2.851E+10 | 8.699E+01 | 1.449E+10 | | | 1.116E+06 | 1.449E+05 | 2.687E+10 |
| 16.0 | 3.746E+05 | 7.583E+10 | | | | 6.218E+05 | 7.583E+10 | 3.739E+05 | 7.139E+10 | | | | 3.810E+05 | 7.139E+10 |
| 16.5 | | 4.022E+10 | | | | 3.299E+05 | 4.022E+10 | | 3.790E+10 | | | | 2.038E+05 | 3.790E+10 |
| 17.0 | | 2.480E+10 | 9.296E-01 | 7.195E+02 | | 2.035E+05 | 2.480E+10 | | 2.340E+10 | 9.295E-01 | 7.195E+02 | | 1.272E+05 | 2.340E+10 |
| 17.5 | 4.789E+05 | 5.779E+09 | | | | 4.750E+04 | 5.780E+09 | 4.780E+05 | 5.475E+09 | | | | 3.099E+04 | 5.475E+09 |
| 18.0 | | 8.774E+08 | | | | 7.257E+03 | 8.774E+08 | | 8.457E+08 | | | | 5.540E+03 | 8.457E+08 |
| 18.5 | | 1.052E+08 | | | | 8.899E+02 | 1.052E+08 | | 1.076E+08 | | | | 1.019E+03 | 1.076E+08 |
| 19.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 1.285E+09 | 2.127E+11 | 1.393E+05 | 3.059E+07 | 5.573E+08 | 1.745E+06 | 2.145E+11 | 4.767E+08 | 2.005E+11 | 1.166E+04 | 1.962E+07 | 1.819E+08 | 1.082E+06 | 2.011E+11 |
| Reclutas | 1.181E+09 | 6.028E+03 | 1.072E+05 | 2.335E+07 | 6.357E+07 | 4.943E-02 | 1.268E+09 | 4.345E+08 | 5.675E+03 | 8.687E+03 | 1.489E+07 | 2.091E+07 | 3.022E-02 | 4.703E+08 |
| CV | 0.2212 | 0.2896 | 0.3078 | 0.1639 | 0.3250 | 0.2864 | 0.2481 | 0.1348 | 0.2811 | 0.0891 | 0.1313 | 0.1856 | 0.2256 | 0.2402 |
| Error | 36.4 | 47.7 | 50.7 | 27.0 | 53.5 | 47.1 | 40.8 | 22.2 | 46.3 | 14.7 | 21.6 | 30.6 | 37.1 | 39.5 |



Tabla 89
 Varianza de la Biomasa (t) de anchoveta a la talla estimada en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009.
 M3todo Bootstrap y Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Bootstrap | | | | | | | Geoestadístico | | | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|-----------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3-1 | Zona 3-2 | Zona 4 | Zona 1 Orilla(z2) | Total |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.0 | 4.0486E+05 | | 6.1363E-07 | 6.4139E-04 | | | 4.049E+05 | 2.559E+05 | | | 4.355E-07 | 6.369E-04 | | 2.559E+05 |
| 6.5 | 7.2575E+05 | | 7.6009E-07 | 7.9447E-04 | | | 7.258E+05 | 4.100E+05 | | | 5.395E-07 | 7.889E-04 | | 4.100E+05 |
| 7.0 | 2.0682E+06 | | | | | | 2.068E+06 | 9.640E+05 | | | | | | 9.640E+05 |
| 7.5 | 4.0092E+06 | | | | | | 4.009E+06 | 1.675E+06 | | | | | | 1.675E+06 |
| 8.0 | 2.2841E+07 | | 2.4711E-06 | 2.5454E-03 | | | 2.284E+07 | 7.555E+06 | | 2.892E-06 | 2.541E-03 | | | 7.555E+06 |
| 8.5 | 5.6000E+07 | | 3.4967E-01 | 3.3139E+02 | | | 5.600E+07 | 1.716E+07 | | 1.283E+00 | 3.411E+02 | | | 1.716E+07 |
| 9.0 | 5.3614E+07 | | 1.5435E-01 | 1.5061E+02 | | | 5.361E+07 | 1.650E+07 | | 4.350E-01 | 1.533E+02 | | | 1.650E+07 |
| 9.5 | 1.1643E+08 | | 2.2050E+01 | 1.8544E+04 | 2.8354E+03 | | 1.164E+08 | 3.385E+07 | | 1.523E+02 | 2.001E+04 | 2.705E+03 | | 3.387E+07 |
| 10.0 | 1.0625E+08 | | 1.3121E+02 | 1.0171E+05 | 9.0957E+03 | | 1.064E+08 | 3.086E+07 | | 1.169E+03 | 1.135E+05 | 6.242E+03 | | 3.098E+07 |
| 10.5 | 1.0740E+08 | | 5.7404E+02 | 4.2245E+05 | 8.6760E+04 | | 1.079E+08 | 3.114E+07 | | 5.797E+03 | 4.823E+05 | 2.469E+04 | | 3.165E+07 |
| 11.0 | 3.6890E+07 | | 1.6944E+03 | 1.2287E+06 | 7.8140E+04 | | 3.820E+07 | 1.186E+07 | | 1.767E+04 | 1.412E+06 | 2.437E+04 | | 1.332E+07 |
| 11.5 | 4.7863E+07 | 1.1814E+01 | 4.2749E+03 | 3.0519E+06 | 1.0489E+06 | 1.2163E-04 | 5.197E+07 | 1.504E+07 | 5.913E+00 | 4.603E+04 | 3.532E+06 | 1.415E+05 | 2.175E-04 | 1.876E+07 |
| 12.0 | 3.9350E+07 | 7.2032E+02 | 5.7702E+03 | 4.1161E+06 | 7.8182E+06 | 7.4648E-03 | 5.129E+07 | 1.233E+07 | 2.561E+02 | 6.222E+04 | 4.765E+06 | 4.420E+05 | 5.318E-03 | 1.760E+07 |
| 12.5 | 2.8649E+07 | 4.0499E+03 | 5.1139E+03 | 3.6671E+06 | 1.5139E+07 | 4.1996E-02 | 4.746E+07 | 9.868E+06 | 1.384E+03 | 5.457E+04 | 4.235E+06 | 8.541E+05 | 2.564E-02 | 1.501E+07 |
| 13.0 | 3.4565E+07 | 1.3672E+04 | 3.5979E+03 | 2.5999E+06 | 3.3725E+07 | 1.4178E-01 | 7.091E+07 | 1.250E+07 | 4.660E+03 | 3.779E+04 | 2.992E+06 | 1.432E+06 | 8.576E-02 | 1.697E+07 |
| 13.5 | 1.7186E+07 | 1.1789E+08 | 1.5358E+03 | 1.1352E+06 | 5.8869E+07 | 1.2107E+03 | 1.951E+08 | 7.372E+06 | 6.549E+07 | 1.536E+04 | 1.294E+06 | 2.054E+06 | 2.664E+03 | 7.623E+07 |
| 14.0 | 3.3741E+06 | 7.5695E+08 | 1.8633E+02 | 1.4615E+05 | 5.0871E+07 | 7.8120E+03 | 8.113E+08 | 2.288E+06 | 3.385E+08 | 1.608E+03 | 1.623E+05 | 2.106E+06 | 1.087E+04 | 3.431E+08 |
| 14.5 | 3.2198E+05 | 2.2566E+09 | 1.8842E+02 | 1.5543E+05 | 2.2055E+07 | 2.3339E+04 | 2.279E+09 | 4.437E+05 | 9.026E+08 | 1.394E+03 | 1.690E+05 | 1.595E+06 | 2.430E+04 | 9.049E+08 |
| 15.0 | 1.1144E+02 | 3.8748E+09 | 2.4980E+00 | 2.3072E+03 | 1.4018E+07 | 4.0088E+04 | 3.889E+09 | 2.254E+02 | 1.522E+09 | 1.099E+01 | 2.399E+03 | 1.378E+06 | 3.962E+04 | 1.524E+09 |
| 15.5 | 2.4162E+05 | 2.2300E+10 | 1.9324E+01 | 1.9030E+04 | 6.2352E+06 | 2.3109E+05 | 2.231E+10 | 4.256E+05 | 7.935E+09 | 4.918E+01 | 1.931E+04 | 9.956E+05 | 1.652E+05 | 7.936E+09 |
| 16.0 | 5.6257E+01 | 2.2758E+10 | | | 1.1262E+06 | 2.3582E+05 | 2.276E+10 | 1.337E+02 | 8.131E+09 | | | 4.267E+05 | 1.712E+05 | 8.132E+09 |
| 16.5 | 2.8883E+05 | 6.0218E+10 | | | | 6.2431E+05 | 6.022E+10 | 5.088E+05 | 2.086E+10 | | | | 4.033E+05 | 2.086E+10 |
| 17.0 | | 3.2065E+10 | | | | 3.3231E+05 | 3.207E+10 | | 1.137E+10 | | | | 2.348E+05 | 1.137E+10 |
| 17.5 | 3.6927E+05 | 1.9887E+10 | 7.3284E-01 | 7.3981E+02 | | 2.0599E+05 | 1.989E+10 | | 7.288E+09 | 1.315E+00 | 7.439E+02 | | 1.635E+05 | 7.288E+09 |
| 18.0 | | 4.7335E+09 | | | | 4.8932E+04 | 4.734E+09 | 6.504E+05 | 1.943E+09 | | | | 5.471E+04 | 1.943E+09 |
| 18.5 | | 7.8031E+08 | | | | 8.0078E+03 | 7.803E+08 | | 4.458E+08 | | | | 1.857E+04 | 4.458E+08 |
| 19.0 | | 1.1976E+08 | | | | 1.2061E+03 | 1.198E+08 | | 1.175E+08 | | | | 6.581E+03 | 1.175E+08 |
| Total | 6.788E+08 | 1.699E+11 | 2.311E+04 | 1.667E+07 | 2.111E+08 | 1.760E+06 | 1.708E+11 | 2.137E+08 | 6.092E+10 | 2.438E+05 | 1.920E+07 | 1.148E+07 | 1.295E+06 | 6.117E+10 |
| Reclutas | 6.225E+08 | 4.782E+03 | 1.758E+04 | 1.261E+07 | 2.418E+07 | 4.958E-02 | 6.593E+08 | 1.895E+08 | 1.646E+03 | 1.876E+05 | 1.456E+07 | 1.496E+06 | 3.118E-02 | 2.057E+08 |
| CV | 0.1830 | 0.2535 | 0.1412 | 0.1193 | 0.2210 | 0.2563 | 0.2205 | 0.08 | 0.16 | 0.34 | 0.13 | 0.05 | 0.10 | 0.14 |
| Error | 30.1 | 41.7 | 23.2 | 19.6 | 36.4 | 42.2 | 36.3 | 12.7 | 27.2 | 56.3 | 21.0 | 8.7 | 17.2 | 22.7 |



Tabla 90

Varianza de la Abundancia de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método de los conglomerados y Estratos agrupados. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Conglomerados (Hansen) | | | | Estratos agrupados (Wolter) | | | |
|-----------------|------------------------|------------|---------------|------------|-----------------------------|------------|---------------|------------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total |
| 3.0 | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | |
| 5.0 | 2.5229E+08 | 3.2500E+03 | 2.1166E+08 | 4.6396E+08 | 2.2882E+08 | 2.2509E+03 | 1.7132E+08 | 4.0014E+08 |
| 5.5 | 9.9311E+10 | 1.9374E+06 | 1.1633E+11 | 2.1565E+11 | 7.2833E+10 | 8.1041E+05 | 7.0831E+10 | 1.4367E+11 |
| 6.0 | 1.8494E+14 | 3.1382E+09 | 1.9308E+14 | 3.7802E+14 | 1.4794E+14 | 1.5632E+09 | 1.2949E+14 | 2.7743E+14 |
| 6.5 | 1.1469E+15 | 2.6134E+10 | 1.5321E+15 | 2.6790E+15 | 7.4266E+14 | 8.9269E+09 | 8.3736E+14 | 1.5800E+15 |
| 7.0 | 2.1081E+15 | 5.1118E+10 | 2.9707E+15 | 5.0788E+15 | 1.2843E+15 | 1.6054E+10 | 1.5550E+15 | 2.8393E+15 |
| 7.5 | 2.1914E+15 | 5.3898E+10 | 3.1262E+15 | 5.3176E+15 | 1.3151E+15 | 1.6601E+10 | 1.6204E+15 | 2.9355E+15 |
| 8.0 | 5.1948E+17 | 1.2505E+13 | 7.2746E+17 | 1.2470E+18 | 3.1889E+17 | 3.9672E+12 | 3.8275E+17 | 7.0164E+17 |
| 8.5 | 3.2700E+18 | 8.4119E+13 | 4.8504E+18 | 8.1204E+18 | 1.8659E+18 | 2.4360E+13 | 2.4376E+18 | 4.3035E+18 |
| 9.0 | 2.4242E+19 | 6.4036E+14 | 3.6800E+19 | 6.1043E+19 | 1.3395E+19 | 1.7876E+14 | 1.8163E+19 | 3.1559E+19 |
| 9.5 | 2.3021E+19 | 6.0751E+14 | 3.4918E+19 | 5.7940E+19 | 1.2737E+19 | 1.6993E+14 | 1.7251E+19 | 2.9988E+19 |
| 10.0 | 1.6404E+19 | 4.3186E+14 | 2.4833E+19 | 4.1238E+19 | 9.1050E+18 | 1.2138E+14 | 1.2298E+19 | 2.1403E+19 |
| 10.5 | 2.7643E+18 | 7.1413E+13 | 4.1172E+18 | 6.8816E+18 | 1.5705E+18 | 2.0650E+13 | 2.0676E+18 | 3.6382E+18 |
| 11.0 | 6.6913E+17 | 1.6873E+13 | 9.7609E+17 | 1.6452E+18 | 3.9114E+17 | 5.0586E+12 | 4.9910E+17 | 8.9025E+17 |
| 11.5 | 9.9209E+17 | 2.5236E+13 | 1.4588E+18 | 2.4509E+18 | 5.7454E+17 | 7.5071E+12 | 7.4303E+17 | 1.3176E+18 |
| 12.0 | 5.8275E+17 | 1.4640E+13 | 8.4807E+17 | 1.4308E+18 | 3.4252E+17 | 4.4503E+12 | 4.3666E+17 | 7.7919E+17 |
| 12.5 | 8.1089E+17 | 2.0432E+13 | 1.1838E+18 | 1.9947E+18 | 4.7547E+17 | 6.2232E+12 | 6.1014E+17 | 1.0856E+18 |
| 13.0 | 6.7431E+17 | 1.6880E+13 | 9.7957E+17 | 1.6539E+18 | 3.9874E+17 | 5.2251E+12 | 5.0900E+17 | 9.0774E+17 |
| 13.5 | 2.7050E+17 | 6.5471E+12 | 3.8182E+17 | 6.5233E+17 | 1.6592E+17 | 2.1284E+12 | 2.0342E+17 | 3.6934E+17 |
| 14.0 | 8.6214E+16 | 2.0033E+12 | 1.1765E+17 | 2.0387E+17 | 5.5156E+16 | 6.9574E+11 | 6.4862E+16 | 1.2002E+17 |
| 14.5 | 1.5030E+17 | 3.5928E+12 | 2.1047E+17 | 3.6077E+17 | 9.3733E+16 | 1.2187E+12 | 1.1461E+17 | 2.0835E+17 |
| 15.0 | 9.3246E+17 | 2.2580E+13 | 1.3230E+18 | 2.2554E+18 | 5.7559E+17 | 7.6705E+12 | 7.2099E+17 | 1.2966E+18 |
| 15.5 | 5.8506E+17 | 1.3783E+13 | 8.1139E+17 | 1.3965E+18 | 3.7162E+17 | 4.8904E+12 | 4.5236E+17 | 8.2399E+17 |
| 16.0 | 1.5172E+17 | 3.4194E+12 | 2.0300E+17 | 3.5472E+17 | 1.0065E+17 | 1.3050E+12 | 1.1763E+17 | 2.1828E+17 |
| 16.5 | 2.8894E+15 | 5.5962E+10 | 3.4028E+15 | 6.2923E+15 | 2.1544E+15 | 2.5707E+10 | 2.1813E+15 | 4.3358E+15 |
| 17.0 | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | |
| 19.0 | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | | | |
| 20.0 | | | | | | | | |
| Total | 7.6134E+19 | 1.9940E+15 | 1.1475E+20 | 1.9089E+20 | 4.2543E+19 | 5.6549E+14 | 5.7079E+19 | 9.9623E+19 |
| Reclutas | 7.1887E+19 | 1.8900E+15 | 1.0869E+20 | 1.8058E+20 | 3.9961E+19 | 5.3166E+14 | 5.3847E+19 | 9.3809E+19 |
| CV | 0.16 | 0.27 | 0.24 | 0.14 | 0.12 | 0.14 | 0.17 | 0.10 |
| Error | 26.18 | 43.86 | 39.54 | 22.83 | 19.57 | 23.36 | 27.89 | 16.49 |

Nota: Zona 1 Orilla indica el sector costero prospectado por la lancha Eben Ezer en la IX-XV Regiones durante el estudio del sesgo de orilla.



Tabla 91

Varianza de la Abundancia de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Métodos Bootstrap y geoestadístico. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Bootstrap | | | | Geoestadístico | | | |
|-----------------|------------|------------|---------------|-----------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total |
| 3.0 | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | |
| 5.0 | 2.5227E+08 | 1.9548E+03 | 2.3211E+08 | 4.844E+08 | 2.261E+08 | 5.917E+03 | 1.423E+08 | 3.683E+08 |
| 5.5 | 8.7309E+10 | 1.0830E+06 | 1.1072E+11 | 1.980E+11 | 5.635E+10 | 5.046E+06 | 5.276E+10 | 1.091E+11 |
| 6.0 | 1.7115E+14 | 1.7930E+09 | 1.9238E+14 | 3.635E+14 | 1.282E+14 | 7.457E+09 | 1.006E+14 | 2.288E+14 |
| 6.5 | 9.3978E+14 | 1.4297E+10 | 1.3892E+15 | 2.329E+15 | 4.643E+14 | 7.379E+10 | 5.908E+14 | 1.055E+15 |
| 7.0 | 1.6712E+15 | 2.7748E+10 | 2.6440E+15 | 4.315E+15 | 7.006E+14 | 1.484E+11 | 1.071E+15 | 1.771E+15 |
| 7.5 | 1.7233E+15 | 2.9206E+10 | 2.7708E+15 | 4.494E+15 | 6.905E+14 | 1.574E+11 | 1.109E+15 | 1.800E+15 |
| 8.0 | 4.1349E+17 | 6.7942E+12 | 6.4889E+17 | 1.062E+18 | 1.772E+17 | 3.618E+13 | 2.643E+17 | 4.416E+17 |
| 8.5 | 2.5044E+18 | 4.5342E+13 | 4.2438E+18 | 6.748E+18 | 8.475E+17 | 2.500E+14 | 1.638E+18 | 2.486E+18 |
| 9.0 | 1.8262E+19 | 3.4414E+14 | 3.1959E+19 | 5.022E+19 | 5.455E+18 | 1.922E+15 | 1.207E+19 | 1.752E+19 |
| 9.5 | 1.7353E+19 | 3.2653E+14 | 3.0337E+19 | 4.769E+19 | 5.211E+18 | 1.823E+15 | 1.147E+19 | 1.668E+19 |
| 10.0 | 1.2386E+19 | 2.3222E+14 | 2.1596E+19 | 3.398E+19 | 3.769E+18 | 1.294E+15 | 8.187E+18 | 1.196E+19 |
| 10.5 | 2.1124E+18 | 3.8489E+13 | 3.6012E+18 | 5.714E+18 | 7.036E+17 | 2.123E+14 | 1.389E+18 | 2.092E+18 |
| 11.0 | 5.1896E+17 | 9.1215E+12 | 8.6021E+17 | 1.379E+18 | 1.911E+17 | 4.965E+13 | 3.389E+17 | 5.301E+17 |
| 11.5 | 7.6569E+17 | 1.3634E+13 | 1.2835E+18 | 2.049E+18 | 2.731E+17 | 7.444E+13 | 5.034E+17 | 7.766E+17 |
| 12.0 | 4.5327E+17 | 7.9241E+12 | 7.4957E+17 | 1.203E+18 | 1.700E+17 | 4.291E+13 | 2.978E+17 | 4.678E+17 |
| 12.5 | 6.2993E+17 | 1.1061E+13 | 1.0468E+18 | 1.677E+18 | 2.344E+17 | 5.985E+13 | 4.163E+17 | 6.507E+17 |
| 13.0 | 5.2616E+17 | 9.1511E+12 | 8.6914E+17 | 1.395E+18 | 2.012E+17 | 4.921E+13 | 3.490E+17 | 5.502E+17 |
| 13.5 | 2.1522E+17 | 3.5651E+12 | 3.4240E+17 | 5.576E+17 | 9.201E+16 | 1.879E+13 | 1.415E+17 | 2.335E+17 |
| 14.0 | 7.0177E+16 | 1.0977E+12 | 1.0708E+17 | 1.773E+17 | 3.364E+16 | 5.624E+12 | 4.598E+16 | 7.962E+16 |
| 14.5 | 1.2066E+17 | 1.9642E+12 | 1.9053E+17 | 3.112E+17 | 5.405E+16 | 1.017E+13 | 8.070E+16 | 1.348E+17 |
| 15.0 | 7.4443E+17 | 1.2347E+13 | 1.1981E+18 | 1.943E+18 | 3.241E+17 | 6.388E+13 | 5.079E+17 | 8.321E+17 |
| 15.5 | 4.7437E+17 | 7.5687E+12 | 7.4213E+17 | 1.217E+18 | 2.232E+17 | 3.840E+13 | 3.226E+17 | 5.458E+17 |
| 16.0 | 1.2599E+17 | 1.8919E+12 | 1.8889E+17 | 3.149E+17 | 6.598E+16 | 9.263E+12 | 8.556E+16 | 1.515E+17 |
| 16.5 | 2.5648E+15 | 3.1637E+10 | 3.3176E+15 | 5.883E+15 | 1.707E+15 | 1.392E+11 | 1.662E+15 | 3.369E+15 |
| 17.0 | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | |
| 19.0 | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | | | |
| 20.0 | | | | | | | | |
| Total | 5.768E+19 | 1.073E+15 | 9.997E+19 | 1.577E+20 | 1.803E+19 | 5.960E+15 | 3.810E+19 | 5.614E+19 |
| Reclutas | 5.432E+19 | 1.016E+15 | 9.454E+19 | 1.489E+20 | 1.663E+19 | 5.662E+15 | 3.585E+19 | 5.249E+19 |
| CV | 0.1342 | 0.2428 | 0.2019 | 0.1182 | 0.07 | 0.47 | 0.15 | 0.08 |
| Error | 22.1 | 39.9 | 33.2 | 19.4 | 12.3 | 78.1 | 24.3 | 12.5 |

Nota: Zona 1 Orilla indica el sector costero prospectado por la lancha Eben Ezer en la IX-XV Regiones durante el estudio del sesgo de orilla.



Tabla 92

Varianza de la Biomasa de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método de los conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Conglomerados | | | | Estratos Agrupados | | | |
|-----------------|---------------|------------|---------------|------------|--------------------|------------|---------------|------------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total |
| 3.0 | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | |
| 5.0 | 1.2086E-04 | 1.5569E-09 | 1.0140E-04 | 2.2226E-04 | 1.0962E-04 | 1.0783E-09 | 8.2073E-05 | 1.9169E-04 |
| 5.5 | 8.8253E-02 | 1.7217E-06 | 1.0338E-01 | 1.9164E-01 | 6.4724E-02 | 7.2018E-07 | 6.2945E-02 | 1.2767E-01 |
| 6.0 | 2.8064E+02 | 4.7622E-03 | 2.9299E+02 | 5.7364E+02 | 2.2449E+02 | 2.3722E-03 | 1.9650E+02 | 4.2099E+02 |
| 6.5 | 2.9707E+03 | 6.7691E-02 | 3.9684E+03 | 6.9391E+03 | 1.9236E+03 | 2.3123E-02 | 2.1689E+03 | 4.0926E+03 |
| 7.0 | 9.3938E+03 | 2.2778E-01 | 1.3237E+04 | 2.2632E+04 | 5.7231E+03 | 7.1538E-02 | 6.9292E+03 | 1.2652E+04 |
| 7.5 | 1.5982E+04 | 3.9308E-01 | 2.2800E+04 | 3.8782E+04 | 9.5912E+03 | 1.2107E-01 | 1.1817E+04 | 2.1409E+04 |
| 8.0 | 5.8955E+06 | 1.4192E+02 | 8.2559E+06 | 1.4152E+07 | 3.6190E+06 | 4.5023E+01 | 4.3438E+06 | 7.9628E+06 |
| 8.5 | 5.6323E+07 | 1.4489E+03 | 8.3545E+07 | 1.3987E+08 | 3.2138E+07 | 4.1958E+02 | 4.1987E+07 | 7.4125E+07 |
| 9.0 | 6.1805E+08 | 1.6326E+04 | 9.3822E+08 | 1.5563E+09 | 3.4151E+08 | 4.5576E+03 | 4.6308E+08 | 8.0460E+08 |
| 9.5 | 8.4815E+08 | 2.2383E+04 | 1.2865E+09 | 2.1347E+09 | 4.6926E+08 | 6.2607E+03 | 6.3559E+08 | 1.1049E+09 |
| 10.0 | 8.5810E+08 | 2.2591E+04 | 1.2991E+09 | 2.1572E+09 | 4.7630E+08 | 6.3498E+03 | 6.4333E+08 | 1.1196E+09 |
| 10.5 | 2.0121E+08 | 5.1981E+03 | 2.9969E+08 | 5.0090E+08 | 1.1432E+08 | 1.5031E+03 | 1.5050E+08 | 2.6482E+08 |
| 11.0 | 6.6822E+07 | 1.6850E+03 | 9.7476E+07 | 1.6430E+08 | 3.9061E+07 | 5.0516E+02 | 4.9842E+07 | 8.8903E+07 |
| 11.5 | 1.3372E+08 | 3.4015E+03 | 1.9663E+08 | 3.3036E+08 | 7.7441E+07 | 1.0119E+03 | 1.0015E+08 | 1.7759E+08 |
| 12.0 | 1.0458E+08 | 2.6272E+03 | 1.5219E+08 | 2.5677E+08 | 6.1467E+07 | 7.9863E+02 | 7.8360E+07 | 1.3983E+08 |
| 12.5 | 1.9168E+08 | 4.8298E+03 | 2.7983E+08 | 4.7151E+08 | 1.1239E+08 | 1.4710E+03 | 1.4422E+08 | 2.5661E+08 |
| 13.0 | 2.0833E+08 | 5.2153E+03 | 3.0264E+08 | 5.1098E+08 | 1.2319E+08 | 1.6143E+03 | 1.5726E+08 | 2.8045E+08 |
| 13.5 | 1.0769E+08 | 2.6066E+03 | 1.5201E+08 | 2.5971E+08 | 6.6055E+07 | 8.4739E+02 | 8.0986E+07 | 1.4704E+08 |
| 14.0 | 4.3911E+07 | 1.0203E+03 | 5.9923E+07 | 1.0383E+08 | 2.8092E+07 | 3.5436E+02 | 3.3036E+07 | 6.1128E+07 |
| 14.5 | 9.7200E+07 | 2.3235E+03 | 1.3611E+08 | 2.3331E+08 | 6.0617E+07 | 7.8810E+02 | 7.4119E+07 | 1.3474E+08 |
| 15.0 | 7.5716E+08 | 1.8335E+04 | 1.0742E+09 | 1.8314E+09 | 4.6738E+08 | 6.2285E+03 | 5.8545E+08 | 1.0528E+09 |
| 15.5 | 5.9483E+08 | 1.4013E+04 | 8.2493E+08 | 1.4198E+09 | 3.7783E+08 | 4.9720E+03 | 4.5991E+08 | 8.3774E+08 |
| 16.0 | 1.9097E+08 | 4.3041E+03 | 2.5552E+08 | 4.4649E+08 | 1.2669E+08 | 1.6427E+03 | 1.4807E+08 | 2.7475E+08 |
| 16.5 | 4.4938E+06 | 8.7034E+01 | 5.2922E+06 | 9.7861E+06 | 3.3507E+06 | 3.9980E+01 | 3.3925E+06 | 6.7432E+06 |
| 17.0 | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | |
| 19.0 | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | | | |
| 20.0 | | | | | | | | |
| Total | 5.0891E+09 | 1.2854E+05 | 7.4521E+09 | 1.2541E+10 | 2.9807E+09 | 3.9410E+04 | 3.8536E+09 | 6.8344E+09 |
| Reclutas | 2.7883E+09 | 7.3176E+04 | 4.2094E+09 | 6.9978E+09 | 1.5537E+09 | 2.0653E+04 | 2.0888E+09 | 3.6425E+09 |
| CV | 0.13 | 0.21 | 0.19 | 0.11 | 0.10 | 0.12 | 0.14 | 0.08 |
| Error | 21.49 | 35.36 | 31.99 | 18.58 | 16.45 | 19.58 | 23.00 | 13.71 |



Tabla 93

Varianza de la Biomasa de sardina a la talla estimados en la zona centro sur entre el 1 y 22 de mayo del 2009 por Método Bootstrap y Geoestadístico. Crucero RECLAS 0905

| Talla | Bootstrap | | | | Geoestadístico | | | |
|-----------------|------------|------------|---------------|-----------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total | Zona 1-1 | Zona 1-2 | Zona 1 Orilla | Total |
| 3.0 | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | |
| 5.0 | 1.2085E-04 | 9.3647E-10 | 1.1119E-04 | 2.320E-04 | 1.083E-04 | 2.835E-09 | 6.815E-05 | 1.765E-04 |
| 5.5 | 7.7588E-02 | 9.6239E-07 | 9.8391E-02 | 1.760E-01 | 5.008E-02 | 4.484E-06 | 4.688E-02 | 9.697E-02 |
| 6.0 | 2.5972E+02 | 2.7208E-03 | 2.9193E+02 | 5.516E+02 | 1.946E+02 | 1.132E-02 | 1.526E+02 | 3.472E+02 |
| 6.5 | 2.4342E+03 | 3.7033E-02 | 3.5982E+03 | 6.032E+03 | 1.203E+03 | 1.911E-01 | 1.530E+03 | 2.733E+03 |
| 7.0 | 7.4470E+03 | 1.2364E-01 | 1.1782E+04 | 1.923E+04 | 3.122E+03 | 6.611E-01 | 4.771E+03 | 7.894E+03 |
| 7.5 | 1.2568E+04 | 2.1300E-01 | 2.0208E+04 | 3.278E+04 | 5.036E+03 | 1.148E+00 | 8.090E+03 | 1.313E+04 |
| 8.0 | 4.6926E+06 | 7.7106E+01 | 7.3641E+06 | 1.206E+07 | 2.011E+06 | 4.106E+02 | 3.000E+06 | 5.011E+06 |
| 8.5 | 4.3136E+07 | 7.8099E+02 | 7.3097E+07 | 1.162E+08 | 1.460E+07 | 4.306E+03 | 2.821E+07 | 4.281E+07 |
| 9.0 | 4.6559E+08 | 8.7738E+03 | 8.1480E+08 | 1.280E+09 | 1.391E+08 | 4.901E+04 | 3.076E+08 | 4.467E+08 |
| 9.5 | 6.3935E+08 | 1.2031E+04 | 1.1177E+09 | 1.757E+09 | 1.920E+08 | 6.715E+04 | 4.225E+08 | 6.145E+08 |
| 10.0 | 6.4791E+08 | 1.2148E+04 | 1.1297E+09 | 1.778E+09 | 1.971E+08 | 6.769E+04 | 4.283E+08 | 6.255E+08 |
| 10.5 | 1.5376E+08 | 2.8016E+03 | 2.6213E+08 | 4.159E+08 | 5.121E+07 | 1.546E+04 | 1.011E+08 | 1.523E+08 |
| 11.0 | 5.1826E+07 | 9.1091E+02 | 8.5903E+07 | 1.377E+08 | 1.908E+07 | 4.959E+03 | 3.385E+07 | 5.293E+07 |
| 11.5 | 1.0321E+08 | 1.8377E+03 | 1.7300E+08 | 2.762E+08 | 3.682E+07 | 1.003E+04 | 6.785E+07 | 1.047E+08 |
| 12.0 | 8.1341E+07 | 1.4220E+03 | 1.3451E+08 | 2.159E+08 | 3.050E+07 | 7.700E+03 | 5.343E+07 | 8.395E+07 |
| 12.5 | 1.4890E+08 | 2.6146E+03 | 2.4743E+08 | 3.963E+08 | 5.540E+07 | 1.415E+04 | 9.840E+07 | 1.538E+08 |
| 13.0 | 1.6256E+08 | 2.8273E+03 | 2.6853E+08 | 4.311E+08 | 6.217E+07 | 1.520E+04 | 1.078E+08 | 1.700E+08 |
| 13.5 | 8.5684E+07 | 1.4194E+03 | 1.3632E+08 | 2.220E+08 | 3.663E+07 | 7.482E+03 | 5.633E+07 | 9.297E+07 |
| 14.0 | 3.5743E+07 | 5.5910E+02 | 5.4539E+07 | 9.028E+07 | 1.713E+07 | 2.864E+03 | 2.342E+07 | 4.055E+07 |
| 14.5 | 7.8030E+07 | 1.2703E+03 | 1.2322E+08 | 2.012E+08 | 3.495E+07 | 6.576E+03 | 5.219E+07 | 8.715E+07 |
| 15.0 | 6.0448E+08 | 1.0025E+04 | 9.7282E+08 | 1.577E+09 | 2.632E+08 | 5.187E+04 | 4.124E+08 | 6.756E+08 |
| 15.5 | 4.8229E+08 | 7.6950E+03 | 7.5452E+08 | 1.237E+09 | 2.269E+08 | 3.904E+04 | 3.280E+08 | 5.549E+08 |
| 16.0 | 1.5859E+08 | 2.3814E+03 | 2.3776E+08 | 3.964E+08 | 8.305E+07 | 1.166E+04 | 1.077E+08 | 1.908E+08 |
| 16.5 | 3.9890E+06 | 4.9204E+01 | 5.1598E+06 | 9.149E+06 | 2.654E+06 | 2.165E+02 | 2.586E+06 | 5.240E+06 |
| 17.0 | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | |
| 19.0 | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | | | |
| 20.0 | | | | | | | | |
| Total | 3.951E+09 | 6.962E+04 | 6.599E+09 | 1.055E+10 | 1.465E+09 | 3.758E+05 | 2.635E+09 | 4.099E+09 |
| Reclutas | 2.109E+09 | 3.936E+04 | 3.664E+09 | 5.773E+09 | 6.520E+08 | 2.190E+05 | 1.392E+09 | 2.045E+09 |
| CV | 0.1115 | 0.1963 | 0.1647 | 0.0971 | 0.07 | 0.38 | 0.12 | 0.07 |
| Error | 18.3 | 32.3 | 27.1 | 16.0 | 11.1 | 62.3 | 20.3 | 10.7 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 94

Clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 0801

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | |
|----------------|--------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|---|
| | | O | I | II | III | IV | V |
| 3,0 | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | |
| 5,5 | | | | | | | |
| 6,0 | 1 | | 1 | | | | |
| 6,5 | 6 | | 6 | | | | |
| 7,0 | 10 | | 10 | | | | |
| 7,5 | 15 | | 15 | | | | |
| 8,0 | 15 | | 15 | | | | |
| 8,5 | 15 | | 15 | | | | |
| 9,0 | 16 | | 16 | | | | |
| 9,5 | 15 | | 15 | | | | |
| 10,0 | 15 | | 15 | | | | |
| 10,5 | 15 | | 15 | | | | |
| 11,0 | 16 | | 16 | | | | |
| 11,5 | 14 | | 14 | | | | |
| 12,0 | 15 | | 15 | | | | |
| 12,5 | 7 | | 7 | | | | |
| 13,0 | 9 | | 8 | 1 | | | |
| 13,5 | 15 | | 5 | 10 | | | |
| 14,0 | 17 | | 8 | 9 | | | |
| 14,5 | 16 | | 6 | 10 | | | |
| 15,0 | 15 | | 3 | 12 | | | |
| 15,5 | 16 | | 3 | 12 | 1 | | |
| 16,0 | 15 | | | 13 | 2 | | |
| 16,5 | 16 | | | 9 | 7 | | |
| 17,0 | 16 | | | 9 | 7 | | |
| 17,5 | 17 | | | 6 | 10 | 1 | |
| 18,0 | 7 | | | | 5 | 2 | |
| 18,5 | 3 | | | | 3 | | |
| 19,0 | 3 | | | | 3 | | |
| TOTAL | 340 | | 208 | 91 | 38 | 3 | |
| % | 100,0 | | 61,2 | 26,8 | 11,2 | 0,9 | |



Tabla 95

Probabilidad de pertenencia a un GE según talla, en muestras analizadas de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 0801.

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | |
|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|---|
| | | O | I | II | III | IV | V |
| 3,0 | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | |
| 5,5 | | | | | | | |
| 6,0 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 6,5 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 7,0 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 7,5 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 8,0 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 8,5 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 9,0 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 9,5 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 10,0 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 10,5 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 11,0 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 11,5 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 12,0 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 12,5 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 13,0 | 1 | | 0,889 | 0,111 | | | |
| 13,5 | 1 | | 0,333 | 0,667 | | | |
| 14,0 | 1 | | 0,471 | 0,529 | | | |
| 14,5 | 1 | | 0,375 | 0,625 | | | |
| 15,0 | 1 | | 0,200 | 0,800 | | | |
| 15,5 | 1 | | 0,188 | 0,750 | 0,063 | | |
| 16,0 | 1 | | | 0,867 | 0,133 | | |
| 16,5 | 1 | | | 0,563 | 0,438 | | |
| 17,0 | 1 | | | 0,563 | 0,438 | | |
| 17,5 | 1 | | | 0,353 | 0,588 | 0,059 | |
| 18,0 | 1 | | | | 0,714 | 0,286 | |
| 18,5 | 1 | | | | 1,000 | | |
| 19,0 | 1 | | | | 1,000 | | |



Tabla 96
Clave edad-talla de sardina com3n para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 0801.

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | |
|----------------|-------|----------------|------|------|-----|----|---|
| | | O | I | II | III | IV | V |
| 3,0 | | | | | | | |
| 3,5 | 1 | 1 | | | | | |
| 4,0 | 1 | 1 | | | | | |
| 4,5 | 10 | 10 | | | | | |
| 5,0 | 14 | 14 | | | | | |
| 5,5 | 17 | 17 | | | | | |
| 6,0 | 15 | 15 | | | | | |
| 6,5 | 14 | 14 | | | | | |
| 7,0 | 20 | 20 | | | | | |
| 7,5 | 18 | 18 | | | | | |
| 8,0 | 22 | 22 | | | | | |
| 8,5 | 18 | 18 | | | | | |
| 9,0 | 19 | 19 | | | | | |
| 9,5 | 19 | 19 | | | | | |
| 10,0 | 19 | 19 | | | | | |
| 10,5 | 15 | 15 | | | | | |
| 11,0 | 3 | 3 | | | | | |
| 11,5 | 1 | | 1 | | | | |
| 12,0 | 1 | | 1 | | | | |
| 12,5 | 6 | | 6 | | | | |
| 13,0 | 16 | | 12 | 4 | | | |
| 13,5 | 26 | | 23 | 3 | | | |
| 14,0 | 17 | | 9 | 8 | | | |
| 14,5 | 15 | | 2 | 13 | | | |
| 15,0 | 12 | | | 11 | 1 | | |
| 15,5 | 18 | | | 18 | | | |
| 16,0 | 16 | | | 15 | 1 | | |
| 16,5 | 14 | | | 12 | 2 | | |
| 17,0 | | | | | | | |
| 17,5 | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | | |
| 18,5 | | | | | | | |
| 19,0 | | | | | | | |
| TOTAL | 367 | 225 | 54 | 84 | 4 | | |
| % | 100,0 | 61,3 | 14,7 | 22,9 | 1,1 | | |



Tabla 97

Probabilidad de pertenencia a un GE seg3n talla, en muestras analizadas de sardina com3n para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 0801.

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | |
|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|----|---|
| | | 0 | I | II | III | IV | V |
| 3,0 | | | | | | | |
| 3,5 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 4,0 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 4,5 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 5,0 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 5,5 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 6,0 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 6,5 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 7,0 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 7,5 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 8,0 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 8,5 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 9,0 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 9,5 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 10,0 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 10,5 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 11,0 | 1 | 1,000 | | | | | |
| 11,5 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 12,0 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 12,5 | 1 | | 1,000 | | | | |
| 13,0 | 1 | | 0,750 | 0,250 | | | |
| 13,5 | 1 | | 0,885 | 0,115 | | | |
| 14,0 | 1 | | 0,529 | 0,471 | | | |
| 14,5 | 1 | | 0,133 | 0,867 | | | |
| 15,0 | 1 | | | 0,917 | 0,083 | | |
| 15,5 | 1 | | | 1,000 | | | |
| 16,0 | 1 | | | 0,938 | 0,063 | | |
| 16,5 | 1 | | | 0,857 | 0,143 | | |
| 17,0 | | | | | | | |
| 17,5 | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | | |
| 18,5 | | | | | | | |
| 19,0 | | | | | | | |



Tabla 98
Clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero PELACES 0905

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | |
|----------------|--------------|----------------|-------------|-------------|------------|------------|---|
| | | 0 | I | II | III | IV | V |
| 3,0 | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | |
| 5,5 | 3 | 3 | | | | | |
| 6,0 | 3 | 3 | | | | | |
| 6,5 | 4 | 4 | | | | | |
| 7,0 | 1 | 1 | | | | | |
| 7,5 | 3 | 3 | | | | | |
| 8,0 | 6 | 5 | 1 | | | | |
| 8,5 | 5 | 2 | 3 | | | | |
| 9,0 | 8 | 1 | 7 | | | | |
| 9,5 | 6 | | 6 | | | | |
| 10,0 | 9 | | 9 | | | | |
| 10,5 | 5 | | 5 | | | | |
| 11,0 | 8 | | 8 | | | | |
| 11,5 | 11 | | 11 | | | | |
| 12,0 | 11 | | 11 | | | | |
| 12,5 | 9 | | 9 | | | | |
| 13,0 | 10 | | 9 | 1 | | | |
| 13,5 | 12 | | 11 | 1 | | | |
| 14,0 | 15 | | 5 | 10 | | | |
| 14,5 | 13 | | 7 | 6 | | | |
| 15,0 | 9 | | | 9 | | | |
| 15,5 | 12 | | 2 | 10 | | | |
| 16,0 | 10 | | | 10 | | | |
| 16,5 | 8 | | | 8 | | | |
| 17,0 | 8 | | | 4 | 4 | | |
| 17,5 | 8 | | | 3 | 5 | | |
| 18,0 | 6 | | | | 3 | 3 | |
| 18,5 | 1 | | | | | 1 | |
| 19,0 | | | | | | | |
| TOTAL | 204 | 22 | 104 | 62 | 12 | 4 | |
| % | 100,0 | 10,8 | 51,0 | 30,4 | 5,9 | 2,0 | |



Tabla 99
 Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | |
|----------------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|---|
| | | 0 | I | II | III | IV | V |
| 3,0 | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | |
| 5,5 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 6,0 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 6,5 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 7,0 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 7,5 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 8,0 | 0,0556 | 0,0278 | 0,0278 | | | | |
| 8,5 | 0,1200 | 0,0600 | 0,0600 | | | | |
| 9,0 | 0,0313 | 0,0156 | 0,0156 | | | | |
| 9,5 | 0,0000 | | | | | | |
| 10,0 | 0,0000 | | | | | | |
| 10,5 | 0,0000 | | | | | | |
| 11,0 | 0,0000 | | | | | | |
| 11,5 | 0,0000 | | | | | | |
| 12,0 | 0,0000 | | | | | | |
| 12,5 | 0,0000 | | | | | | |
| 13,0 | 0,0200 | | 0,0100 | 0,0100 | | | |
| 13,5 | 0,0139 | | 0,0069 | 0,0069 | | | |
| 14,0 | 0,0317 | | 0,0159 | 0,0159 | | | |
| 14,5 | 0,0414 | | 0,0207 | 0,0207 | | | |
| 15,0 | 0,0000 | | | | | | |
| 15,5 | 0,0253 | | 0,0126 | 0,0126 | | | |
| 16,0 | 0,0000 | | | | | | |
| 16,5 | 0,0000 | | | | | | |
| 17,0 | 0,0714 | | | | 0,0357 | | |
| 17,5 | 0,0670 | | | | 0,0335 | | |
| 18,0 | 0,1000 | | | | 0,0500 | 0,0500 | |
| 18,5 | | | | | | 0,0000 | |
| 19,0 | | | | | | | |



Tabla 100
Clave edad-talla de sardina com3n para la zona centro-sur. Crucero PELACES 0905

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | |
|----------------|-------|----------------|------|------|------|----|---|
| | | 0 | I | II | III | IV | V |
| 3,0 | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | |
| 5,0 | 1 | 1 | | | | | |
| 5,5 | 7 | 7 | | | | | |
| 6,0 | 10 | 10 | | | | | |
| 6,5 | 9 | 9 | | | | | |
| 7,0 | 10 | 10 | | | | | |
| 7,5 | 10 | 10 | | | | | |
| 8,0 | 9 | 9 | | | | | |
| 8,5 | 7 | 7 | | | | | |
| 9,0 | 10 | 10 | | | | | |
| 9,5 | 9 | 8 | 1 | | | | |
| 10,0 | 8 | 8 | | | | | |
| 10,5 | 10 | 10 | | | | | |
| 11,0 | 10 | 6 | 4 | | | | |
| 11,5 | 8 | 2 | 6 | | | | |
| 12,0 | 10 | | 10 | | | | |
| 12,5 | 8 | | 8 | | | | |
| 13,0 | 10 | | 10 | | | | |
| 13,5 | 10 | | 8 | 2 | | | |
| 14,0 | 10 | | 8 | 2 | | | |
| 14,5 | 10 | | 1 | 8 | 1 | | |
| 15,0 | 10 | | | 4 | 6 | | |
| 15,5 | 8 | | | 4 | 4 | | |
| 16,0 | 8 | | | 2 | 6 | | |
| 16,5 | 7 | | | 3 | 4 | | |
| 17,0 | | | | | | | |
| 17,5 | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | | |
| 18,5 | | | | | | | |
| 19,0 | | | | | | | |
| TOTAL | 209 | 107 | 56 | 25 | 21 | | |
| % | 100,0 | 51,2 | 26,8 | 12,0 | 10,0 | | |



Tabla 101

Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de sardina com3n para la zona centro-sur. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | |
|----------------|--------|----------------|--------|--------|--------|----|---|
| | | 0 | I | II | III | IV | V |
| 3,0 | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | |
| 5,0 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 5,5 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 6,0 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 6,5 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 7,0 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 7,5 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 8,0 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 8,5 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 9,0 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 9,5 | 0,0247 | 0,0123 | 0,0123 | | | | |
| 10,0 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 10,5 | 0,0000 | 0,0000 | | | | | |
| 11,0 | 0,0533 | 0,0267 | 0,0267 | | | | |
| 11,5 | 0,0536 | 0,0268 | 0,0268 | | | | |
| 12,0 | 0,0000 | | 0,0000 | | | | |
| 12,5 | 0,0000 | | 0,0000 | | | | |
| 13,0 | 0,0000 | | 0,0000 | | | | |
| 13,5 | 0,0356 | | 0,0178 | 0,0178 | | | |
| 14,0 | 0,0356 | | 0,0178 | 0,0178 | | | |
| 14,5 | 0,0378 | | 0,0100 | 0,0178 | 0,0100 | | |
| 15,0 | 0,0533 | | | 0,0267 | 0,0267 | | |
| 15,5 | 0,0714 | | | 0,0357 | 0,0357 | | |
| 16,0 | 0,0536 | | | 0,0268 | 0,0268 | | |
| 16,5 | 0,0816 | | | 0,0408 | 0,0408 | | |
| 17,0 | | | | | | | |
| 17,5 | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | | |
| 18,5 | | | | | | | |
| 19,0 | | | | | | | |



Tabla 102

Composici3n en n3mero por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Bootstrap. Crucero RECLAS 0801

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR |
| 3.0 | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | | | | | | | | | | | |
| 6.0 | 19,585,914 | | | 19,585,914 | 5.5620E+14 | | | | | | |
| 6.5 | 499,363,752 | | | 499,363,752 | 8.9507E+16 | | | | | | |
| 7.0 | 316,555,440 | | | 316,555,440 | 4.2806E+16 | | | | | | |
| 7.5 | 2,450,654,295 | | | 2,450,654,295 | 1.7072E+18 | | | | | | |
| 8.0 | 3,606,416,584 | | | 3,606,416,584 | 3.5862E+18 | | | | | | |
| 8.5 | 4,964,760,744 | | | 4,964,760,744 | 6.7239E+18 | | | | | | |
| 9.0 | 3,548,868,426 | | | 3,548,868,426 | 3.4702E+18 | | | | | | |
| 9.5 | 3,430,532,357 | | | 3,430,532,357 | 3.2398E+18 | | | | | | |
| 10.0 | 1,543,675,385 | | | 1,543,675,385 | 6.8436E+17 | | | | | | |
| 10.5 | 1,555,862,796 | | | 1,555,862,796 | 6.9115E+17 | | | | | | |
| 11.0 | 1,437,343,024 | | | 1,437,343,024 | 5.9064E+17 | | | | | | |
| 11.5 | 586,349,407 | | | 586,349,407 | 1.0455E+17 | | | | | | |
| 12.0 | 416,206,200 | | | 416,206,200 | 5.5540E+16 | | | | | | |
| 12.5 | 91,542,784 | | | 91,542,784 | 3.9294E+15 | | | | | | |
| 13.0 | 917,414,360 | | | 815,479,431 | 3.6110E+17 | 101,934,929 | 1.0391E+16 | | | | |
| 13.5 | 2,648,701,451 | | | 882,900,484 | 4.8828E+17 | 1,765,800,967 | 1.8075E+18 | | | | |
| 14.0 | 5,600,762,593 | | | 2,635,652,985 | 4.0798E+18 | 2,965,109,608 | 5.1059E+18 | | | | |
| 14.5 | 8,130,078,071 | | | 3,048,779,277 | 5.5378E+18 | 5,081,298,794 | 1.4548E+19 | | | | |
| 15.0 | 8,494,734,037 | | | 1,698,946,807 | 1.8826E+18 | 6,795,787,229 | 2.4098E+19 | | | | |
| 15.5 | 5,889,480,054 | | | 1,104,277,510 | 7.5569E+17 | 4,417,110,040 | 9.3086E+18 | 368,092,503 | 1.3549E+17 | | |
| 16.0 | 5,328,188,180 | | | | | 4,617,763,089 | 1.0550E+19 | 710,425,091 | 3.6658E+17 | | |
| 16.5 | 3,445,878,404 | | | | | 1,938,306,602 | 2.1401E+18 | 1,507,571,802 | 1.3296E+18 | | |
| 17.0 | 1,692,912,369 | | | | | 952,263,208 | 5.2353E+17 | 740,649,162 | 3.2498E+17 | | |
| 17.5 | 514,840,428 | | | | | 181,708,386 | 2.0190E+16 | 302,847,311 | 5.3232E+16 | 30,284,731 | 9.1716E+14 |
| 18.0 | 47,304,757 | | | | | | | 33,789,112 | 6.8238E+14 | 13,515,645 | 1.3674E+14 |
| 18.5 | 560,174 | | | | | | | 560,174 | 1.7704E+11 | | |
| 19.0 | 399,555 | | | | | | | 399,555 | 9.0277E+10 | | |
| TOTAL | 67,178,971,538 | | | 34,653,753,599 | | 28,817,082,853 | | 3,664,334,710 | | 43,800,376 | |
| PORCENTAJE | 100 | | | 51.58 | | 42.90 | | 5.45 | | 0.07 | |
| LONG. PROM.(cm) | 12.9 | | | 10.6 | | 15.1 | | 16.5 | | 17.7 | |
| PESO PROM. (g) | 17.6 | | | 9.1 | | 25.1 | | 33.6 | | 42.4 | |
| VARIANZA | 1.04E+20 | | | 3.41E+19 | | 6.81E+19 | | 2.21E+18 | | 1.05E+15 | |
| CV | 0.1521 | | | 0.1685 | | 0.2864 | | 0.4057 | | 0.7412 | |

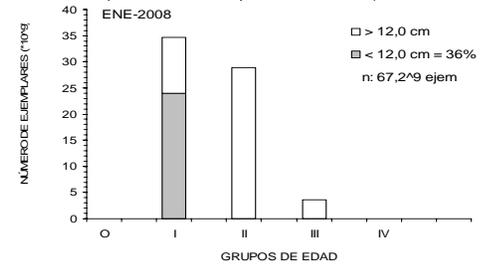




Tabla 103

Composici3n en n3mero por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Variables regionales. Crucero RECLAS 0801.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR |
| 3.0 | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | | | | | | | | | | | |
| 6.0 | 19,703,634 | | | 19,703,634 | 5.6369E+14 | | | | | | |
| 6.5 | 502,365,141 | | | 502,365,141 | 8.0551E+16 | | | | | | |
| 7.0 | 318,458,074 | | | 318,458,074 | 3.9554E+16 | | | | | | |
| 7.5 | 2,465,383,774 | | | 2,465,383,774 | 1.4688E+18 | | | | | | |
| 8.0 | 3,628,092,687 | | | 3,628,092,687 | 3.0641E+18 | | | | | | |
| 8.5 | 4,994,601,075 | | | 4,994,601,075 | 5.7307E+18 | | | | | | |
| 9.0 | 3,570,198,640 | | | 3,570,198,640 | 2.9644E+18 | | | | | | |
| 9.5 | 3,451,151,321 | | | 3,451,151,321 | 2.7671E+18 | | | | | | |
| 10.0 | 1,552,953,533 | | | 1,552,953,533 | 5.9008E+17 | | | | | | |
| 10.5 | 1,565,214,195 | | | 1,565,214,195 | 5.9517E+17 | | | | | | |
| 11.0 | 1,445,982,069 | | | 1,445,982,069 | 5.0877E+17 | | | | | | |
| 11.5 | 589,873,617 | | | 589,873,617 | 9.1248E+16 | | | | | | |
| 12.0 | 418,232,699 | | | 418,232,699 | 4.9129E+16 | | | | | | |
| 12.5 | 91,213,136 | | | 91,213,136 | 3.7207E+15 | | | | | | |
| 13.0 | 798,319,171 | | | 709,617,041 | 1.6367E+17 | 88,702,130 | 7.8681E+15 | | | | |
| 13.5 | 2,291,722,779 | | | 763,907,593 | 2.2577E+17 | 1,527,815,186 | 7.2421E+17 | | | | |
| 14.0 | 4,849,876,762 | | | 2,282,294,947 | 1.6654E+18 | 2,567,581,815 | 2.0366E+18 | | | | |
| 14.5 | 7,050,669,407 | | | 2,644,001,028 | 2.3880E+18 | 4,406,668,379 | 5.6106E+18 | | | | |
| 15.0 | 7,402,657,376 | | | 1,480,531,475 | 1.0045E+18 | 5,922,125,901 | 8.9469E+18 | | | | |
| 15.5 | 5,171,859,517 | | | 969,723,659 | 4.1702E+17 | 3,878,894,638 | 3.5322E+18 | 323,241,220 | 1.0448E+17 | | |
| 16.0 | 4,660,752,773 | | | | | 4,039,319,070 | 3.8783E+18 | 621,433,703 | 2.2672E+17 | | |
| 16.5 | 2,988,055,894 | | | | | 1,680,781,441 | 8.4353E+17 | 1,307,274,454 | 5.5309E+17 | | |
| 17.0 | 1,466,308,935 | | | | | 824,798,776 | 2.0704E+17 | 641,510,159 | 1.3547E+17 | | |
| 17.5 | 445,452,822 | | | | | 157,218,643 | 8.7137E+15 | 262,031,072 | 2.0648E+16 | 26,203,107 | 6.8660E+14 |
| 18.0 | 40,929,260 | | | | | | | 29,235,186 | 3.0516E+14 | 11,694,074 | 8.1798E+13 |
| 18.5 | 484,677 | | | | | | | 484,677 | 6.6961E+10 | | |
| 19.0 | 345,705 | | | | | | | 345,705 | 3.4920E+10 | | |
| TOTAL | 61,780,858,674 | | | 33,463,499,339 | | 25,093,905,979 | | 3,185,556,175 | | 37,897,181 | |
| PORCENTAJE | 100.00 | | | 54.16 | | 40.62 | | 5.16 | | 0.061 | |
| LONG. PROM.(cm) | 12.6 | | | 10.4 | | 15.1 | | 16.5 | | 17.7 | |
| PESO PROM. (g) | 16.9 | | | 8.6 | | 25.1 | | 33.6 | | 42.4 | |
| VARIANZA | 5.07E+19 | | | 2.38E+19 | | 2.58E+19 | | 1.04E+18 | | 7.68E+14 | |
| CV | 0.1152 | | | 0.1458 | | 0.2024 | | 0.3202 | | 0.7315 | |

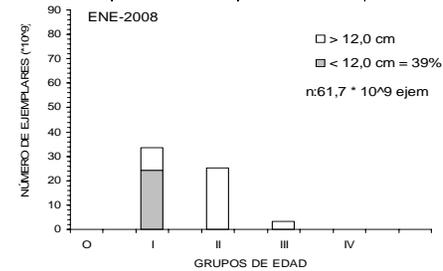




Tabla 104

Composición en número por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero RECLAS 0701.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|-------|-------|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | | | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.0 | 19,504,319 | | | 19,504,319 | 5.1365E+14 | | | | | | | | |
| 6.5 | 497,283,405 | | | 497,283,405 | 1.1784E+17 | | | | | | | | |
| 7.0 | 315,236,672 | | | 315,236,672 | 5.2783E+16 | | | | | | | | |
| 7.5 | 2,440,444,885 | | | 2,440,444,885 | 2.4818E+18 | | | | | | | | |
| 8.0 | 3,591,392,275 | | | 3,591,392,275 | 5.2866E+18 | | | | | | | | |
| 8.5 | 4,944,077,581 | | | 4,944,077,581 | 9.9612E+18 | | | | | | | | |
| 9.0 | 3,534,083,862 | | | 3,534,083,862 | 5.1172E+18 | | | | | | | | |
| 9.5 | 3,416,240,780 | | | 3,416,240,780 | 4.7794E+18 | | | | | | | | |
| 10.0 | 1,537,244,443 | | | 1,537,244,443 | 9.9026E+17 | | | | | | | | |
| 10.5 | 1,549,381,081 | | | 1,549,381,081 | 1.0027E+18 | | | | | | | | |
| 11.0 | 1,431,355,062 | | | 1,431,355,062 | 8.5640E+17 | | | | | | | | |
| 11.5 | 583,906,679 | | | 583,906,679 | 1.4749E+17 | | | | | | | | |
| 12.0 | 414,066,372 | | | 414,066,372 | 7.6061E+16 | | | | | | | | |
| 12.5 | 90,409,650 | | | 90,409,650 | 4.4850E+15 | | | | | | | | |
| 13.0 | 807,123,985 | | | 717,443,542 | 2.8523E+17 | 89,680,443 | 8.0426E+15 | | | | | | |
| 13.5 | 2,319,055,625 | | | 773,018,542 | 3.9584E+17 | 1,546,037,083 | 1.4825E+18 | | | | | | |
| 14.0 | 4,907,096,886 | | | 2,309,222,064 | 3.3633E+18 | 2,597,874,822 | 4.2171E+18 | | | | | | |
| 14.5 | 7,132,190,189 | | | 2,674,571,321 | 4.5534E+18 | 4,457,618,868 | 1.2071E+19 | | | | | | |
| 15.0 | 7,482,630,569 | | | 1,496,526,114 | 1.5235E+18 | 5,986,104,455 | 2.0079E+19 | | | | | | |
| 15.5 | 5,221,551,347 | | | 979,040,878 | 6.1472E+17 | 3,916,163,510 | 7.7727E+18 | 326,346,959 | 1.0650E+17 | | | | |
| 16.0 | 4,708,359,382 | | | | | 4,080,578,131 | 8.8077E+18 | 627,781,251 | 2.9355E+17 | | | | |
| 16.5 | 3,022,654,871 | | | | | 1,700,243,365 | 1.7722E+18 | 1,322,411,506 | 1.0963E+18 | | | | |
| 17.0 | 1,483,551,739 | | | | | 834,497,853 | 4.3294E+17 | 649,053,886 | 2.6760E+17 | | | | |
| 17.5 | 450,765,635 | | | | | 159,093,753 | 1.6579E+16 | 265,156,256 | 4.4114E+16 | 26,515,626 | 7.0308E+14 | | |
| 18.0 | 41,417,414 | | | | | | | 29,583,867 | 5.4780E+14 | 11,833,547 | 1.0729E+14 | | |
| 18.5 | 490,457 | | | | | | | 490,457 | 1.4579E+11 | | | | |
| 19.0 | 349,828 | | | | | | | 349,828 | 7.3941E+10 | | | | |
| TOTAL | 61,941,864,993 | | | 33,314,449,527 | ##### | ##### | ##### | 3,221,174,010 | ##### | 38,349,172 | ##### | ##### | ##### |
| PORCENTAJE | 100.00 | | | 53.78 | | 40.95 | | 5.20 | | 0.062 | | | |
| LONG. PROM.(cm) | 12.7 | | | 10.4 | | 15.1 | | 16.5 | | 17.7 | | | |
| PESO PROM. (g) | 17.0 | | | 8.7 | | 25.1 | | 33.6 | | 42.4 | | | |
| VARIANZA | 1.00E+20 | | | 4.16E+19 | | 5.67E+19 | | 1.81E+18 | | 8.10E+14 | | | |
| CV | 0.1615 | | | 0.1936 | | 0.2967 | | 0.4175 | | 0.7423 | | | |

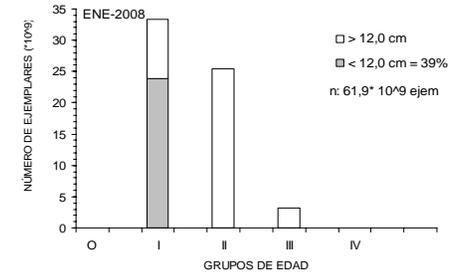




Tabla 105

Composici3n en n3mero por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Kish. Crucero RECLAS 0801.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|-----|----|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | | III | IV |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.0 | 19,504,319 | | | 19,504,319 | 5.5632E+14 | | | | | | | | |
| 6.5 | 497,283,405 | | | 497,283,405 | 8.1594E+16 | | | | | | | | |
| 7.0 | 315,236,672 | | | 315,236,672 | 3.9827E+16 | | | | | | | | |
| 7.5 | 2,440,444,885 | | | 2,440,444,885 | 1.5035E+18 | | | | | | | | |
| 8.0 | 3,591,392,275 | | | 3,591,392,275 | 3.1418E+18 | | | | | | | | |
| 8.5 | 4,944,077,581 | | | 4,944,077,581 | 5.8794E+18 | | | | | | | | |
| 9.0 | 3,534,083,862 | | | 3,534,083,862 | 3.0397E+18 | | | | | | | | |
| 9.5 | 3,416,240,780 | | | 3,416,240,780 | 2.8375E+18 | | | | | | | | |
| 10.0 | 1,537,244,443 | | | 1,537,244,443 | 6.0372E+17 | | | | | | | | |
| 10.5 | 1,549,381,081 | | | 1,549,381,081 | 6.0912E+17 | | | | | | | | |
| 11.0 | 1,431,355,062 | | | 1,431,355,062 | 5.2065E+17 | | | | | | | | |
| 11.5 | 583,906,679 | | | 583,906,679 | 9.3091E+16 | | | | | | | | |
| 12.0 | 414,066,372 | | | 414,066,372 | 4.9966E+16 | | | | | | | | |
| 12.5 | 90,409,650 | | | 90,409,650 | 3.7357E+15 | | | | | | | | |
| 13.0 | 807,123,985 | | | 717,443,542 | 3.2357E+17 | 89,680,443 | 8.0426E+15 | | | | | | |
| 13.5 | 2,319,055,625 | | | 773,018,542 | 4.5896E+17 | 1,546,037,083 | 1.7665E+18 | | | | | | |
| 14.0 | 4,907,096,886 | | | 2,309,222,064 | 4.0162E+18 | 2,597,874,822 | 5.0566E+18 | | | | | | |
| 14.5 | 7,132,190,189 | | | 2,674,571,321 | 5.3887E+18 | 4,457,618,868 | 1.4577E+19 | | | | | | |
| 15.0 | 7,482,630,569 | | | 1,496,526,114 | 1.7195E+18 | 5,986,104,455 | 2.4391E+19 | | | | | | |
| 15.5 | 5,221,551,347 | | | 979,040,878 | 6.8795E+17 | 3,916,163,510 | 9.3837E+18 | 326,346,959 | 1.0650E+17 | | | | |
| 16.0 | 4,708,359,382 | | | | | 4,080,578,131 | 1.0704E+19 | 627,781,251 | 3.1787E+17 | | | | |
| 16.5 | 3,022,654,871 | | | | | 1,700,243,365 | 2.1319E+18 | 1,322,411,506 | 1.3060E+18 | | | | |
| 17.0 | 1,483,551,739 | | | | | 834,497,853 | 5.2013E+17 | 649,053,886 | 3.1846E+17 | | | | |
| 17.5 | 450,765,635 | | | | | 159,093,753 | 1.9609E+16 | 265,156,256 | 5.3204E+16 | 26,515,626 | 7.0308E+14 | | |
| 18.0 | 41,417,414 | | | | | | | 29,583,867 | 6.3230E+14 | 11,833,547 | 1.1574E+14 | | |
| 18.5 | 490,457 | | | | | | | 490,457 | 1.7537E+11 | | | | |
| 19.0 | 349,828 | | | | | | | 349,828 | 8.8336E+10 | | | | |
| TOTAL | 61,941,864,993 | | | 33,314,449,527 | | 25,367,892,283 | | 3,221,174,010 | | 38,349,172 | | | |
| PORCENTAJE | 100.00 | | | 53.78 | | 40.95 | | 5.20 | | 0.062 | | | |
| LONG. PROM.(cm) | 12.7 | | | 10.4 | | 15.1 | | 16.5 | | 17.7 | | | |
| PESO PROM. (g) | 17.0 | | | 8.7 | | 25.1 | | 33.6 | | 42.4 | | | |
| VARIANZA | 1.02E+20 | | | 3.10E+19 | | 6.86E+19 | | 2.10E+18 | | 8.19E+14 | | | |
| CV | 0.1628 | | | 0.1671 | | 0.3264 | | 0.4502 | | 0.7462 | | | |

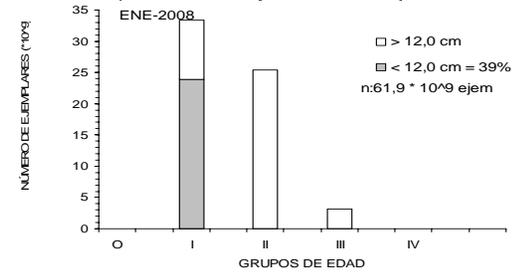




Tabla 106

Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Bootstrap. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | | | | | | | | | | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | | | | | | | | | |
| 3,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5,5 | 1.142.352.496 | 1.142.352.496 | 6,5228E+17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,0 | 1.203.532.535 | 1.203.532.535 | 7,0313E+17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,5 | 1.601.392.121 | 1.601.392.121 | 1,1942E+18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7,0 | 1.753.501.622 | 1.753.501.622 | 1,4040E+18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7,5 | 3.327.765.793 | 3.327.765.793 | 4,8849E+18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8,0 | 4.247.112.912 | 3.539.260.760 | 5,7291E+18 | 707.852.152 | 5,0105E+17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8,5 | 3.392.491.145 | 1.356.996.458 | 1,1922E+18 | 2.035.494.687 | 2,1956E+18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,0 | 4.239.563.813 | 529.945.477 | 2,8084E+17 | 3.709.618.337 | 5,8810E+18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,5 | 3.532.610.786 | | | 3.532.610.786 | 4,7948E+18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10,0 | 3.247.298.512 | | | 3.247.298.512 | 3,4631E+18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10,5 | 1.983.937.418 | | | 1.983.937.418 | 8,8964E+17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11,0 | 2.306.099.145 | | | 2.306.099.145 | 8,9272E+17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11,5 | 2.316.709.052 | | | 2.316.709.052 | 6,5822E+17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,0 | 2.009.438.971 | | | 2.009.438.971 | 4,5982E+17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,5 | 2.012.302.174 | | | 2.012.302.174 | 5,2585E+17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,0 | 2.716.694.843 | | | 2.445.025.359 | 9,6989E+17 | 271.669.484 | 7,3804E+16 | | | | | | | | | | | | | |
| 13,5 | 3.576.501.256 | | | 3.278.459.485 | 3,1125E+18 | 298.041.771 | 8,8829E+16 | | | | | | | | | | | | | |
| 14,0 | 4.580.900.361 | | | 1.526.966.787 | 1,0972E+18 | 3.053.933.574 | 3,7716E+18 | | | | | | | | | | | | | |
| 14,5 | 5.052.391.379 | | | 2.720.518.435 | 3,4526E+18 | 2.331.872.944 | 2,6172E+18 | | | | | | | | | | | | | |
| 15,0 | 10.584.460.965 | | | | | 10.584.460.965 | 4,9849E+19 | | | | | | | | | | | | | |
| 15,5 | 9.478.751.161 | | | 1.579.791.860 | 1,7578E+18 | 7.898.959.301 | 2,9185E+19 | | | | | | | | | | | | | |
| 16,0 | 13.888.823.632 | | | | | 13.888.823.632 | 8,8227E+19 | | | | | | | | | | | | | |
| 16,5 | 9.104.385.639 | | | | | 9.104.385.639 | 3,8363E+19 | | | | | | | | | | | | | |
| 17,0 | 6.454.766.503 | | | | | 3.227.383.252 | 5,6724E+18 | 3.227.383.252 | 5,6724E+18 | | | | | | | | | | | |
| 17,5 | 2.815.157.163 | | | | | 1.055.683.936 | 6,7847E+17 | 1.759.473.227 | 1,6424E+18 | | | | | | | | | | | |
| 18,0 | 932.912.994 | | | | | | | 466.456.497 | 1,4884E+17 | 466.456.497 | 1,4884E+17 | | | | | | | | | |
| 18,5 | 215.701.973 | | | | | | | | | 215.701.973 | | | | | | | | | | |
| 19,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 107.717.556.366 | 14.454.747.262 | | 35.412.123.159 | | 51.715.214.499 | | 5.453.312.976 | | 682.158.470 | | | | | | | | | | |
| PORCENTAJE | 100 | 13,42 | | 32,87 | | 48,01 | | 5,06 | | 0,63 | | | | | | | | | | |
| LONG. PROM.(cm) | 13,3 | 7,3 | | 11,5 | | 15,7 | | 17,2 | | 18,2 | | | | | | | | | | |
| PESO PROM. (g) | 17,6 | 2,1 | | 9,9 | | 24,8 | | 33,5 | | 39,6 | | | | | | | | | | |
| VARIANZA | 2,73E+20 | 1,60E+19 | | 3,07E+19 | | 2,19E+20 | | 7,46E+18 | | 2,16E+17 | | | | | | | | | | |
| CV | 0,1534 | 0,2771 | | 0,1563 | | 0,2858 | | 0,5010 | | 0,6816 | | | | | | | | | | |

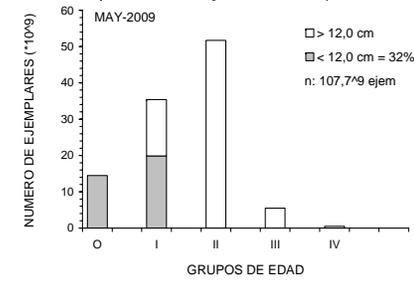




Tabla 107

Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Variables regionales. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N°) | VAR |
| 3,0 | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | | | | | |
| 5,5 | 1.517.290.065 | 1.517.290.065 | 4,1227E+17 | | | | | | | | |
| 6,0 | 1.598.545.872 | 1.598.545.872 | 3,9719E+17 | | | | | | | | |
| 6,5 | 2.126.989.690 | 2.126.989.690 | 5,5662E+17 | | | | | | | | |
| 7,0 | 2.329.027.687 | 2.329.027.687 | 5,8667E+17 | | | | | | | | |
| 7,5 | 4.419.983.608 | 4.419.983.608 | 1,6156E+18 | | | | | | | | |
| 8,0 | 5.637.699.100 | 4.698.082.583 | 2,4843E+18 | 939.616.517 | 8,8288E+17 | | | | | | |
| 8,5 | 4.504.364.712 | 1.801.745.885 | 1,3718E+18 | 2.702.618.827 | 1,6806E+18 | | | | | | |
| 9,0 | 5.601.026.700 | 700.128.338 | 4,9018E+17 | 4.900.898.363 | 2,1189E+18 | | | | | | |
| 9,5 | 4.624.487.828 | | | 4.624.487.828 | 1,3963E+18 | | | | | | |
| 10,0 | 4.174.796.790 | | | 4.174.796.790 | 1,0156E+18 | | | | | | |
| 10,5 | 2.448.175.198 | | | 2.448.175.198 | 3,1015E+17 | | | | | | |
| 11,0 | 2.760.148.696 | | | 2.760.148.696 | 3,2226E+17 | | | | | | |
| 11,5 | 2.666.365.710 | | | 2.666.365.710 | 2,2587E+17 | | | | | | |
| 12,0 | 2.261.767.163 | | | 2.261.767.163 | 1,4544E+17 | | | | | | |
| 12,5 | 2.246.656.884 | | | 2.246.656.884 | 1,2586E+17 | | | | | | |
| 13,0 | 2.768.694.171 | | | 2.491.824.754 | 4,2680E+17 | 276.869.417 | 7,6657E+16 | | | | |
| 13,5 | 3.420.518.311 | | | 3.135.475.119 | 1,3597E+18 | 285.043.193 | 8,1250E+16 | | | | |
| 14,0 | 4.276.369.227 | | | 1.425.456.409 | 5,9365E+17 | 2.850.912.818 | 1,6555E+18 | | | | |
| 14,5 | 4.684.728.713 | | | 2.522.546.230 | 1,6001E+18 | 2.162.182.483 | 1,2728E+18 | | | | |
| 15,0 | 9.798.079.178 | | | | | 9.798.079.178 | 1,7736E+19 | | | | |
| 15,5 | 8.760.253.930 | | | 1.460.042.322 | 1,1917E+18 | 7.300.211.608 | 1,0992E+19 | | | | |
| 16,0 | 12.839.274.764 | | | | | 12.839.274.764 | 3,0568E+19 | | | | |
| 16,5 | 8.410.933.081 | | | | | 8.410.933.081 | 1,3606E+19 | | | | |
| 17,0 | 5.963.205.533 | | | | | 2.981.602.767 | 2,8033E+18 | 2.981.602.767 | 2,8033E+18 | | |
| 17,5 | 2.607.755.186 | | | | | 977.908.195 | 3,9721E+17 | 1.629.846.992 | 7,9276E+17 | | |
| 18,0 | 861.855.931 | | | | | | | 430.927.966 | 9,7300E+16 | 430.927.966 | 9,7300E+16 |
| 18,5 | 199.272.629 | | | | | | | | | 199.272.629 | 6,6073E+16 |
| 19,0 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 113.508.266.358 | 19.191.793.728 | | 40.760.876.809 | | 47.883.017.503 | | 5.042.377.724 | | 630.200.595 | |
| PORCENTAJE | 100,00 | 16,91 | | 35,91 | | 42,18 | | 4,44 | | 0,56 | |
| LONG. PROM.(cm) | 12,7 | 7,3 | | 11,2 | | 15,7 | | 17,2 | | 18,2 | |
| PESO PROM. (g) | 16,0 | 2,1 | | 9,1 | | 24,8 | | 33,5 | | 39,6 | |
| VARIANZA | 1,04E+20 | 7,91E+18 | | 1,34E+19 | | 7,92E+19 | | 3,69E+18 | | 1,63E+17 | |
| CV | 0,0900 | 0,1466 | | 0,0898 | | 0,1858 | | 0,3811 | | 0,6414 | |

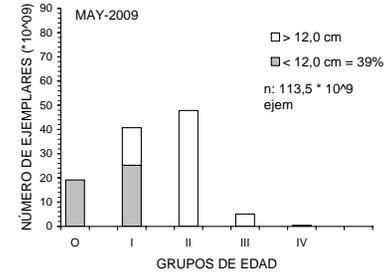




Tabla 108

Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Hansen. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N°) | VAR |
| 3,0 | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | | | | | |
| 5,5 | 1.300.321.356 | 1.300.321.356 | 1,1495E+18 | | | | | | | | |
| 6,0 | 1.369.959.514 | 1.369.959.514 | 1,2586E+18 | | | | | | | | |
| 6,5 | 1.822.836.936 | 1.822.836.936 | 2,1862E+18 | | | | | | | | |
| 7,0 | 1.995.982.516 | 1.995.982.516 | 2,5982E+18 | | | | | | | | |
| 7,5 | 3.787.939.203 | 3.787.939.203 | 9,2150E+18 | | | | | | | | |
| 8,0 | 4.832.833.874 | 4.027.361.562 | 1,0564E+19 | 805.472.312 | 6,4879E+17 | | | | | | |
| 8,5 | 3.860.870.110 | 1.544.348.044 | 1,8455E+18 | 2.316.522.066 | 3,7478E+18 | | | | | | |
| 9,0 | 4.813.515.789 | 601.689.474 | 3,6203E+17 | 4.211.826.315 | 1,1018E+19 | | | | | | |
| 9,5 | 3.992.645.950 | | | 3.992.645.950 | 9,1234E+18 | | | | | | |
| 10,0 | 3.641.717.388 | | | 3.641.717.388 | 6,5905E+18 | | | | | | |
| 10,5 | 2.178.800.053 | | | 2.178.800.053 | 1,6803E+18 | | | | | | |
| 11,0 | 2.510.563.147 | | | 2.510.563.147 | 1,7002E+18 | | | | | | |
| 11,5 | 2.511.506.304 | | | 2.511.506.304 | 1,3199E+18 | | | | | | |
| 12,0 | 2.177.543.077 | | | 2.177.543.077 | 9,7492E+17 | | | | | | |
| 12,5 | 2.197.366.654 | | | 2.197.366.654 | 1,1809E+18 | | | | | | |
| 13,0 | 2.854.951.441 | | | 2.569.456.297 | 1,5727E+18 | 285.495.144 | 8,1507E+16 | | | | |
| 13,5 | 3.626.931.506 | | | 3.324.687.214 | 4,0004E+18 | 302.244.292 | 9,1352E+16 | | | | |
| 14,0 | 4.548.171.732 | | | 1.516.057.244 | 1,2763E+18 | 3.032.114.488 | 4,5941E+18 | | | | |
| 14,5 | 4.986.509.036 | | | 2.685.043.327 | 4,1297E+18 | 2.301.465.709 | 3,0969E+18 | | | | |
| 15,0 | 10.390.387.857 | | | | | 10.390.387.857 | 6,2509E+19 | | | | |
| 15,5 | 9.289.045.212 | | | 1.548.174.202 | 1,8704E+18 | 7.740.871.010 | 3,6231E+19 | | | | |
| 16,0 | 13.602.288.362 | | | | | 13.602.288.362 | 1,1110E+20 | | | | |
| 16,5 | 8.914.410.071 | | | | | 8.914.410.071 | 4,8119E+19 | | | | |
| 17,0 | 6.320.088.830 | | | | | 3.160.044.415 | 6,6455E+18 | 3.160.044.415 | 6,6455E+18 | | |
| 17,5 | 2.759.177.738 | | | | | 1.034.691.652 | 7,5931E+17 | 1.724.486.086 | 1,9363E+18 | | |
| 18,0 | 913.446.477 | | | | | | | 456.723.239 | 1,6015E+17 | 456.723.239 | 1,6015E+17 |
| 18,5 | 211.201.054 | | | | | | | | | 211.201.054 | 5,9172E+16 |
| 19,0 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 111.411.011.186 | 16.450.438.605 | | 38.187.381.549 | | 50.764.012.999 | | 5.341.253.740 | | 667.924.293 | |
| PORCENTAJE | 100,00 | 14,77 | | 34,28 | | 45,56 | | 4,79 | | 0,60 | |
| LONG. PROM.(cm) | 13,1 | 7,3 | | 11,4 | | 15,7 | | 17,2 | | 18,2 | |
| PESO PROM. (g) | 17,0 | 2,1 | | 9,6 | | 24,8 | | 33,5 | | 39,6 | |
| VARIANZA | 3,62E+20 | 2,92E+19 | | 5,08E+19 | | 2,73E+20 | | 8,74E+18 | | 2,19E+17 | |
| CV | 0,1708 | 0,3284 | | 0,1867 | | 0,3256 | | 0,5536 | | 0,7012 | |

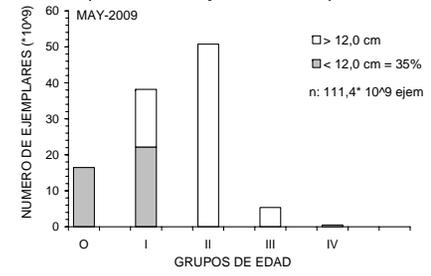




Tabla 109

Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N°) | VAR |
| 3,0 | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | | | | | |
| 5,5 | 1.300.321.356 | 1.300.321.356 | 5,4280E+17 | | | | | | | | |
| 6,0 | 1.369.959.514 | 1.369.959.514 | 5,6579E+17 | | | | | | | | |
| 6,5 | 1.822.836.936 | 1.822.836.936 | 9,1265E+17 | | | | | | | | |
| 7,0 | 1.995.982.516 | 1.995.982.516 | 1,0452E+18 | | | | | | | | |
| 7,5 | 3.787.939.203 | 3.787.939.203 | 3,4624E+18 | | | | | | | | |
| 8,0 | 4.832.833.874 | 4.027.361.562 | 4,3021E+18 | 805.472.312 | 6,4879E+17 | | | | | | |
| 8,5 | 3.860.870.110 | 1.544.348.044 | 1,2453E+18 | 2.316.522.066 | 1,9470E+18 | | | | | | |
| 9,0 | 4.813.515.789 | 601.689.474 | 3,6203E+17 | 4.211.826.315 | 4,2400E+18 | | | | | | |
| 9,5 | 3.992.645.950 | | | 3.992.645.950 | 3,3215E+18 | | | | | | |
| 10,0 | 3.641.717.388 | | | 3.641.717.388 | 2,4038E+18 | | | | | | |
| 10,5 | 2.178.800.053 | | | 2.178.800.053 | 6,4109E+17 | | | | | | |
| 11,0 | 2.510.563.147 | | | 2.510.563.147 | 6,5545E+17 | | | | | | |
| 11,5 | 2.511.506.304 | | | 2.511.506.304 | 5,0350E+17 | | | | | | |
| 12,0 | 2.177.543.077 | | | 2.177.543.077 | 3,6678E+17 | | | | | | |
| 12,5 | 2.197.366.654 | | | 2.197.366.654 | 4,2203E+17 | | | | | | |
| 13,0 | 2.854.951.441 | | | 2.569.456.297 | 9,6833E+17 | 285.495.144 | 8,1507E+16 | | | | |
| 13,5 | 3.626.931.506 | | | 3.324.687.214 | 3,4809E+18 | 302.244.292 | 9,1352E+16 | | | | |
| 14,0 | 4.548.171.732 | | | 1.516.057.244 | 1,2136E+18 | 3.032.114.488 | 4,3119E+18 | | | | |
| 14,5 | 4.986.509.036 | | | 2.685.043.327 | 3,9171E+18 | 2.301.465.709 | 2,9451E+18 | | | | |
| 15,0 | 10.390.387.857 | | | | | 10.390.387.857 | 5,8884E+19 | | | | |
| 15,5 | 9.289.045.212 | | | 1.548.174.202 | 1,8254E+18 | 7.740.871.010 | 3,4208E+19 | | | | |
| 16,0 | 13.602.288.362 | | | | | 13.602.288.362 | 1,0460E+20 | | | | |
| 16,5 | 8.914.410.071 | | | | | 8.914.410.071 | 4,5340E+19 | | | | |
| 17,0 | 6.320.088.830 | | | | | 3.160.044.415 | 6,3496E+18 | 3.160.044.415 | 6,3496E+18 | | |
| 17,5 | 2.759.177.738 | | | | | 1.034.691.652 | 7,3276E+17 | 1.724.486.086 | 1,8478E+18 | | |
| 18,0 | 913.446.477 | | | | | | | 456.723.239 | 1,5588E+17 | 456.723.239 | 1,5588E+17 |
| 18,5 | 211.201.054 | | | | | | | | | 211.201.054 | 6,0506E+16 |
| 19,0 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 111.411.011.186 | 16.450.438.605 | | 38.187.381.549 | | 50.764.012.999 | | 5.341.253.740 | | 667.924.293 | |
| PORCENTAJE | 100,00 | 14,77 | | 34,28 | | 45,56 | | 4,79 | | 0,600 | |
| LONG. PROM.(cm) | 13,1 | 7,3 | | 11,4 | | 15,7 | | 17,2 | | 18,2 | |
| PESO PROM. (g) | 17,0 | 2,1 | | 9,6 | | 24,8 | | 33,5 | | 39,6 | |
| VARIANZA | 3,62E+20 | 2,92E+19 | | 5,08E+19 | | 2,73E+20 | | 8,74E+18 | | 2,19E+17 | |
| CV | 0,1708 | 0,3284 | | 0,1867 | | 0,3256 | | 0,5536 | | 0,7012 | |

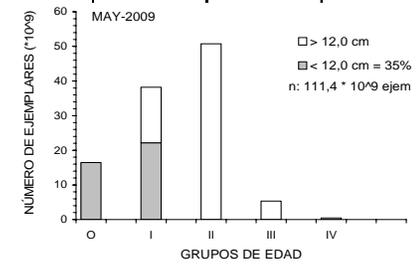




Tabla 110

Composici3n en n3mero por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Bootstrap. Crucero RECLAS 0801

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|-----|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR |
| 3.0 | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | 1,950,465,821 | 1,950,465,821 | 1.9377E+18 | | | | | | | | |
| 4.0 | 2,365,359,101 | 2,365,359,101 | 1.8909E+18 | | | | | | | | |
| 4.5 | 4,021,113,117 | 4,021,113,117 | 2.5965E+18 | | | | | | | | |
| 5.0 | 3,713,663,991 | 3,713,663,991 | 1.8851E+18 | | | | | | | | |
| 5.5 | 10,605,574,313 | 10,605,574,313 | 4.9009E+18 | | | | | | | | |
| 6.0 | 23,128,466,071 | 23,128,466,071 | 1.6897E+19 | | | | | | | | |
| 6.5 | 41,820,662,125 | 41,820,662,125 | 5.0306E+19 | | | | | | | | |
| 7.0 | 60,911,790,309 | 60,911,790,309 | 1.0285E+20 | | | | | | | | |
| 7.5 | 69,194,292,608 | 69,194,292,608 | 1.3189E+20 | | | | | | | | |
| 8.0 | 85,224,195,268 | 85,224,195,268 | 2.0676E+20 | | | | | | | | |
| 8.5 | 88,379,226,663 | 88,379,226,663 | 2.1896E+20 | | | | | | | | |
| 9.0 | 29,683,005,955 | 29,683,005,955 | 2.7952E+19 | | | | | | | | |
| 9.5 | 15,048,841,404 | 15,048,841,404 | 9.4370E+18 | | | | | | | | |
| 10.0 | 4,585,078,104 | 4,585,078,104 | 1.9630E+18 | | | | | | | | |
| 10.5 | 760,683,221 | 760,683,221 | 2.9494E+17 | | | | | | | | |
| 11.0 | 91,870,088 | 91,870,088 | 8.4264E+15 | | | | | | | | |
| 11.5 | 84,670,856 | | | 84,670,856 | 7.1575E+15 | | | | | | |
| 12.0 | 506,415,188 | | | 506,415,188 | 5.9637E+16 | | | | | | |
| 12.5 | 2,353,863,974 | | | 2,353,863,974 | 7.2559E+17 | | | | | | |
| 13.0 | 7,477,375,332 | | | 5,608,031,499 | 3.8472E+18 | 1,869,343,833 | 9.8510E+17 | | | | |
| 13.5 | 20,242,705,791 | | | 17,907,008,969 | 3.9974E+19 | 2,335,696,822 | 2.1272E+18 | | | | |
| 14.0 | 36,211,884,906 | | | 19,170,997,891 | 6.3050E+19 | 17,040,887,014 | 5.3576E+19 | | | | |
| 14.5 | 24,383,322,566 | | | 3,251,109,675 | 5.6440E+18 | 21,132,212,890 | 6.2368E+19 | | | | |
| 15.0 | 10,055,837,762 | | | | | 9,217,851,281 | 1.2285E+19 | 837,986,480 | 7.0222E+17 | | |
| 15.5 | 2,361,362,452 | | | | | 2,361,362,452 | 9.0132E+17 | | | | |
| 16.0 | 588,635,684 | | | | | 551,845,954 | 8.5551E+16 | 36,789,730 | 1.3535E+15 | | |
| 16.5 | | | | | | | | | | | |
| 17.0 | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 545,750,362,669 | 441,484,288,159 | | 48,882,098,052 | | 54,509,200,248 | | 874,776,210 | | | |
| PORCENTAJE | 100.00 | 80.89 | | 8.96 | | 9.99 | | 0.16 | | | |
| L.PR.(cm) | 8.8 | 7.6 | | 13.6 | | 14.4 | | 15.0 | | | |
| PESO PROM. (g) | 7.3 | 3.5 | | 22.8 | | 27.3 | | 31.4 | | | |
| VARIANZA | 1.03E+21 | 7.81E+20 | | 1.13E+20 | | 1.32E+20 | | 7.04E+17 | | | |
| CV | 0.0587 | 0.0633 | | 0.2178 | | 0.2110 | | 0.9589 | | | |

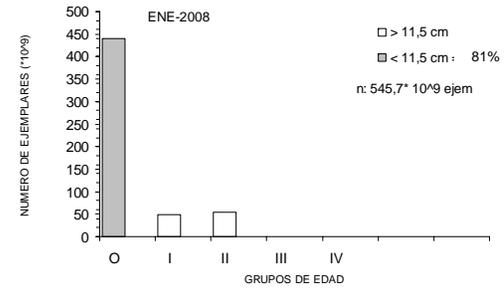




Tabla 111

Composici3n en n3mero por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Variables regionales. Crucero RECLAS 0801.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|-----|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR |
| 3.0 | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | 1,992,416,205 | 1,992,416,205 | 2.0054E+18 | | | | | | | | |
| 4.0 | 2,416,232,961 | 2,416,232,961 | 1.9404E+18 | | | | | | | | |
| 4.5 | 4,107,598,735 | 4,107,598,735 | 2.5895E+18 | | | | | | | | |
| 5.0 | 3,793,537,030 | 3,793,537,030 | 1.8619E+18 | | | | | | | | |
| 5.5 | 10,833,677,732 | 10,833,677,732 | 4.1634E+18 | | | | | | | | |
| 6.0 | 23,625,910,343 | 23,625,910,343 | 1.3054E+19 | | | | | | | | |
| 6.5 | 42,720,135,907 | 42,720,135,907 | 3.7483E+19 | | | | | | | | |
| 7.0 | 62,221,873,784 | 62,221,873,784 | 7.5441E+19 | | | | | | | | |
| 7.5 | 70,682,544,272 | 70,682,544,272 | 9.6482E+19 | | | | | | | | |
| 8.0 | 87,057,187,032 | 87,057,187,032 | 1.5340E+20 | | | | | | | | |
| 8.5 | 90,280,401,769 | 90,280,401,769 | 1.6143E+20 | | | | | | | | |
| 9.0 | 30,321,948,185 | 30,321,948,185 | 2.1644E+19 | | | | | | | | |
| 9.5 | 15,372,775,881 | 15,372,775,881 | 7.9334E+18 | | | | | | | | |
| 10.0 | 4,683,745,285 | 4,683,745,285 | 1.8801E+18 | | | | | | | | |
| 10.5 | 777,059,720 | 777,059,720 | 3.0526E+17 | | | | | | | | |
| 11.0 | 93,846,019 | 93,846,019 | 8.7926E+15 | | | | | | | | |
| 11.5 | 86,491,946 | | | 86,491,946 | 7.4686E+15 | | | | | | |
| 12.0 | 517,319,482 | | | 517,319,482 | 6.0496E+16 | | | | | | |
| 12.5 | 2,438,296,383 | | | 2,438,296,383 | 8.4982E+17 | | | | | | |
| 13.0 | 7,755,256,045 | | | 5,816,442,034 | 4.6781E+18 | 1,938,814,011 | 1.1087E+18 | | | | |
| 13.5 | 21,045,039,522 | | | 18,616,765,731 | 5.0839E+19 | 2,428,273,791 | 2.3897E+18 | | | | |
| 14.0 | 37,650,334,034 | | | 19,932,529,783 | 7.6506E+19 | 17,717,804,251 | 6.4410E+19 | | | | |
| 14.5 | 25,353,457,937 | | | 3,380,461,058 | 6.2371E+18 | 21,972,996,878 | 7.7961E+19 | | | | |
| 15.0 | 10,454,032,839 | | | | | 9,582,863,436 | 1.5204E+19 | 871,169,403 | 7.5894E+17 | | |
| 15.5 | 2,453,096,921 | | | | | 2,453,096,921 | 1.0805E+18 | | | | |
| 16.0 | 611,215,205 | | | | | 573,014,255 | 9.5861E+16 | 38,200,950 | 1.4593E+15 | | |
| 16.5 | | | | | | | | | | | |
| 17.0 | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 559,345,431,175 | 450,980,890,860 | | 50,788,306,417 | | 56,666,863,544 | | 909,370,354 | | | |
| PORCENTAJE | 100.00 | 80.63 | | 9.08 | | 10.13 | | 0.16 | | | |
| L.PR.(cm) | 8.9 | 7.6 | | 13.6 | | 14.4 | | 15.0 | | | |
| PESO PROM. (g) | 7.4 | 3.5 | | 22.8 | | 27.3 | | 31.4 | | | |
| VARIANZA | 8.84E+20 | 5.82E+20 | | 1.39E+20 | | 1.62E+20 | | 7.60E+17 | | | |
| CV | 0.0531 | 0.0535 | | 0.2323 | | 0.2248 | | 0.9589 | | | |

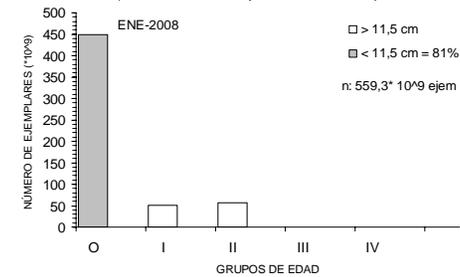




Tabla 112

Composición en número por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero RECLAS 0801.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|-----|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR |
| 3.0 | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | 1,947,825,254 | 1,947,825,254 | 1.9175E+18 | | | | | | | | |
| 4.0 | 2,362,156,847 | 2,362,156,847 | 1.8562E+18 | | | | | | | | |
| 4.5 | 4,015,669,282 | 4,015,669,282 | 2.4810E+18 | | | | | | | | |
| 5.0 | 3,708,636,384 | 3,708,636,384 | 1.7848E+18 | | | | | | | | |
| 5.5 | 10,591,216,348 | 10,591,216,348 | 4.0275E+18 | | | | | | | | |
| 6.0 | 23,097,154,451 | 23,097,154,451 | 1.2709E+19 | | | | | | | | |
| 6.5 | 41,764,044,766 | 41,764,044,766 | 3.6588E+19 | | | | | | | | |
| 7.0 | 60,829,327,130 | 60,829,327,130 | 7.3723E+19 | | | | | | | | |
| 7.5 | 69,100,604,574 | 69,100,604,574 | 9.4303E+19 | | | | | | | | |
| 8.0 | 85,108,817,638 | 85,108,817,638 | 1.4978E+20 | | | | | | | | |
| 8.5 | 88,259,444,834 | 88,259,444,834 | 1.5769E+20 | | | | | | | | |
| 9.0 | 29,642,606,802 | 29,642,606,802 | 2.1069E+19 | | | | | | | | |
| 9.5 | 15,028,359,516 | 15,028,359,516 | 7.6796E+18 | | | | | | | | |
| 10.0 | 4,578,849,578 | 4,578,849,578 | 1.8055E+18 | | | | | | | | |
| 10.5 | 759,646,939 | 759,646,939 | 2.9188E+17 | | | | | | | | |
| 11.0 | 91,745,713 | 91,745,713 | 8.4035E+15 | | | | | | | | |
| 11.5 | 84,556,227 | | | 84,556,227 | 7.1381E+15 | | | | | | |
| 12.0 | 505,724,541 | | | 505,724,541 | 5.7907E+16 | | | | | | |
| 12.5 | 2,336,868,890 | | | 2,336,868,890 | 6.7113E+17 | | | | | | |
| 13.0 | 7,419,438,481 | | | 5,564,578,861 | 3.4563E+18 | 1,854,859,620 | 9.3975E+17 | | | | |
| 13.5 | 20,065,413,204 | | | 17,750,173,219 | 3.4630E+19 | 2,315,239,985 | 2.0350E+18 | | | | |
| 14.0 | 35,893,435,612 | | | 19,002,407,089 | 5.6865E+19 | 16,891,028,523 | 4.8686E+19 | | | | |
| 14.5 | 24,168,259,679 | | | 3,222,434,624 | 5.4629E+18 | 20,945,825,056 | 5.4874E+19 | | | | |
| 15.0 | 9,967,918,466 | | | | | 9,137,258,594 | 1.0906E+19 | 830,659,872 | 6.9000E+17 | | |
| 15.5 | 2,341,440,475 | | | | | 2,341,440,475 | 8.2211E+17 | | | | |
| 16.0 | 583,787,155 | | | | | 547,300,458 | 8.2224E+16 | 36,486,697 | 1.3313E+15 | | |
| 16.5 | | | | | | | | | | | |
| 17.0 | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 544,252,948,788 | 440,886,106,056 | | 48,466,743,451 | | 54,032,952,712 | | 867,146,569 | | | |
| PORCENTAJE | 100.00 | 81.01 | | 8.91 | | 9.93 | | 0.16 | | | |
| L.PR.(cm) | 8.8 | 7.6 | | 13.6 | | 14.4 | | 15.0 | | | |
| PESO PROM. (g) | 7.2 | 3.5 | | 22.8 | | 27.3 | | 31.4 | | | |
| VARIANZA | 2.24E+21 | 1.88E+21 | | 1.65E+20 | | 1.91E+20 | | 6.91E+17 | | | |
| CV | 0.0870 | 0.0985 | | 0.2648 | | 0.2561 | | 0.9588 | | | |

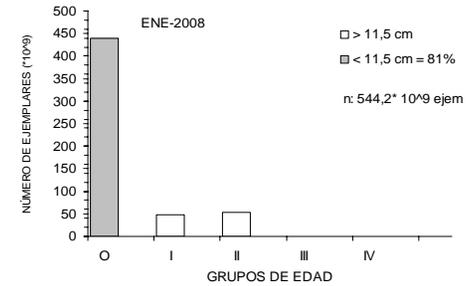




Tabla 113

Composici3n en n3mero por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Kish. Crucero RECLAS 0801.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|-----|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N ^o) | VAR | A ₀ (N ^o) | VAR |
| 3.0 | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | 1,947,825,254 | 1,947,825,254 | 1.9175E+18 | | | | | | | | |
| 4.0 | 2,362,156,847 | 2,362,156,847 | 1.8562E+18 | | | | | | | | |
| 4.5 | 4,015,669,282 | 4,015,669,282 | 2.4810E+18 | | | | | | | | |
| 5.0 | 3,708,636,384 | 3,708,636,384 | 1.7848E+18 | | | | | | | | |
| 5.5 | 10,591,216,348 | 10,591,216,348 | 4.0275E+18 | | | | | | | | |
| 6.0 | 23,097,154,451 | 23,097,154,451 | 1.2709E+19 | | | | | | | | |
| 6.5 | 41,764,044,766 | 41,764,044,766 | 3.6588E+19 | | | | | | | | |
| 7.0 | 60,829,327,130 | 60,829,327,130 | 7.3723E+19 | | | | | | | | |
| 7.5 | 69,100,604,574 | 69,100,604,574 | 9.4303E+19 | | | | | | | | |
| 8.0 | 85,108,817,638 | 85,108,817,638 | 1.4978E+20 | | | | | | | | |
| 8.5 | 88,259,444,834 | 88,259,444,834 | 1.5769E+20 | | | | | | | | |
| 9.0 | 29,642,606,802 | 29,642,606,802 | 2.1069E+19 | | | | | | | | |
| 9.5 | 15,028,359,516 | 15,028,359,516 | 7.6796E+18 | | | | | | | | |
| 10.0 | 4,578,849,578 | 4,578,849,578 | 1.8055E+18 | | | | | | | | |
| 10.5 | 759,646,939 | 759,646,939 | 2.9188E+17 | | | | | | | | |
| 11.0 | 91,745,713 | 91,745,713 | 8.4035E+15 | | | | | | | | |
| 11.5 | 84,556,227 | | | 84,556,227 | 7.1381E+15 | | | | | | |
| 12.0 | 505,724,541 | | | 505,724,541 | 5.7907E+16 | | | | | | |
| 12.5 | 2,336,868,890 | | | 2,336,868,890 | 6.7113E+17 | | | | | | |
| 13.0 | 7,419,438,481 | | | 5,564,578,861 | 3.4563E+18 | 1,854,859,620 | 9.3975E+17 | | | | |
| 13.5 | 20,065,413,204 | | | 17,750,173,219 | 3.4630E+19 | 2,315,239,985 | 2.0350E+18 | | | | |
| 14.0 | 35,893,435,612 | | | 19,002,407,089 | 5.6866E+19 | 16,891,028,523 | 4.8686E+19 | | | | |
| 14.5 | 24,168,259,679 | | | 3,222,434,624 | 5.4629E+18 | 20,945,825,056 | 5.4874E+19 | | | | |
| 15.0 | 9,967,918,466 | | | | | 9,137,258,594 | 1.0906E+19 | 830,659,872 | 6.9000E+17 | | |
| 15.5 | 2,341,440,475 | | | | | 2,341,440,475 | 8.2211E+17 | | | | |
| 16.0 | 583,787,155 | | | | | 547,300,458 | 8.2224E+16 | 36,486,697 | 1.3313E+15 | | |
| 16.5 | | | | | | | | | | | |
| 17.0 | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | | | | |
| 18.0 | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 544,252,948,788 | 440,886,106,056 | | 48,466,743,451 | | 54,032,952,712 | | 867,146,569 | | | |
| PORCENTAJE | 100.00 | 81.01 | | 8.91 | | 9.93 | | 0.16 | | | |
| L.PR.(cm) | 8.8 | 7.6 | | 13.6 | | 14.4 | | 15.0 | | | |
| PESO PROM. (g) | 7.2 | 3.5 | | 22.8 | | 27.3 | | 31.4 | | | |
| VARIANZA | 7.88E+20 | 5.68E+20 | | 1.01E+20 | | 1.18E+20 | | 6.91E+17 | | | |
| CV | 0.0516 | 0.0540 | | 0.2075 | | 0.2013 | | 0.9588 | | | |

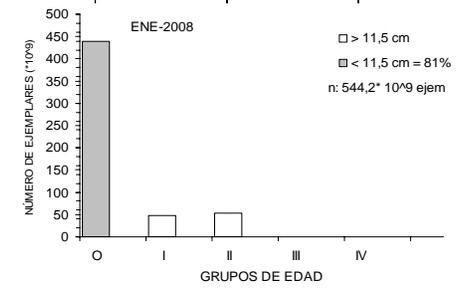




Tabla 114

Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Bootstrap. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|-----|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR |
| 3,0 | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | 40.929 | 40.929 | 4,8439E+08 | | | | | | | | |
| 5,5 | 1.092.779 | 1.092.779 | 1,9803E+11 | | | | | | | | |
| 6,0 | 42.919.404 | 42.919.404 | 3,6353E+14 | | | | | | | | |
| 6,5 | 129.789.954 | 129.789.954 | 2,3290E+15 | | | | | | | | |
| 7,0 | 182.941.741 | 182.941.741 | 4,3152E+15 | | | | | | | | |
| 7,5 | 188.169.810 | 188.169.810 | 4,4942E+15 | | | | | | | | |
| 8,0 | 2.858.791.499 | 2.858.791.499 | 1,0624E+18 | | | | | | | | |
| 8,5 | 7.472.063.037 | 7.472.063.037 | 6,7482E+18 | | | | | | | | |
| 9,0 | 20.675.616.487 | 20.675.616.487 | 5,0221E+19 | | | | | | | | |
| 9,5 | 20.135.258.369 | 17.898.007.439 | 4,2098E+19 | 2.237.250.930 | 5.0053E+18 | | | | | | |
| 10,0 | 16.970.342.612 | 16.970.342.612 | 3,3982E+19 | | | | | | | | |
| 10,5 | 6.885.508.797 | 6.885.508.797 | 5,7136E+18 | | | | | | | | |
| 11,0 | 3.336.978.169 | 2.002.186.901 | 7,5667E+17 | 1.334.791.268 | 4,8084E+17 | | | | | | |
| 11,5 | 4.083.731.760 | 1.020.932.940 | 5,1989E+17 | 3.062.798.820 | 1,5445E+18 | | | | | | |
| 12,0 | 3.104.756.126 | | | 3.104.756.126 | 1,2028E+18 | | | | | | |
| 12,5 | 3.667.272.791 | | | 3.667.272.791 | 1,6767E+18 | | | | | | |
| 13,0 | 3.328.655.796 | | | 3.328.655.796 | 1,3953E+18 | | | | | | |
| 13,5 | 2.063.957.619 | | | 1.651.166.095 | 4,2270E+17 | 412.791.524 | 8,8124E+16 | | | | |
| 14,0 | 1.134.497.204 | | | 907.597.763 | 1,3318E+17 | 226.899.441 | 2,6821E+16 | | | | |
| 14,5 | 1.522.848.593 | | | 152.284.859 | 2,3191E+16 | 1.218.278.875 | 2,3486E+17 | 152.284.859 | 2,3191E+16 | | |
| 15,0 | 3.817.143.994 | | | | | 1.526.857.598 | 6,4755E+17 | 2.290.286.396 | 1,0360E+18 | | |
| 15,5 | 2.969.381.714 | | | | | 1.484.690.857 | 5,7558E+17 | 1.484.690.857 | 5,7558E+17 | | |
| 16,0 | 1.467.553.811 | | | | | 366.888.453 | 6,8935E+16 | 1.100.665.358 | 2,2638E+17 | | |
| 16,5 | 183.431.072 | | | | | 78.613.317 | 2,2137E+15 | 104.817.755 | 3,0541E+15 | | |
| 17,0 | | | | | | | | | | | |
| 17,5 | | | | | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | | | | | | |
| 18,5 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 106.222.744.066 | 76.328.404.329 | | 19.446.574.448 | | 5.315.020.063 | | 5.132.745.226 | | | |
| PORCENTAJE | 100,00 | 71,86 | | 18,31 | | 5,00 | | 4,83 | | | |
| L.PR.(cm) | 10,5 | 9,5 | | 12,1 | | 15,0 | | 15,4 | | | |
| PESO PROM. (g) | 9,8 | 6,1 | | 14,3 | | 28,5 | | 31,2 | | | |
| VARIANZA | 1,57E+20 | 1,41E+20 | | 1,19E+19 | | 1,64E+18 | | 1,86E+18 | | | |
| CV | 0,1178 | 0,1556 | | 0,1773 | | 0,2412 | | 0,2660 | | | |

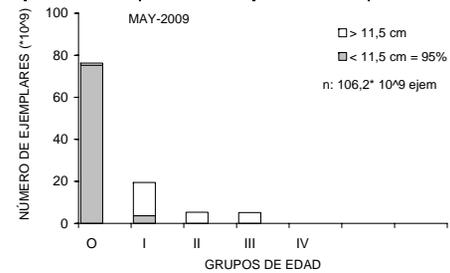




Tabla 115

Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Variables regionales. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|-----|---------------------|-----|--|--|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | | | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | | |
| 3,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | 38.046 | 38.046 | 3,6834E+08 | | | | | | | | | | |
| 5,5 | 1.015.821 | 1.015.821 | 1,0912E+11 | | | | | | | | | | |
| 6,0 | 39.896.857 | 39.896.857 | 2,2881E+14 | | | | | | | | | | |
| 6,5 | 120.649.655 | 120.649.655 | 1,0552E+15 | | | | | | | | | | |
| 7,0 | 170.058.293 | 170.058.293 | 1,7715E+15 | | | | | | | | | | |
| 7,5 | 174.918.181 | 174.918.181 | 1,8000E+15 | | | | | | | | | | |
| 8,0 | 2.657.464.598 | 2.657.464.598 | 4,4156E+17 | | | | | | | | | | |
| 8,5 | 6.945.852.122 | 6.945.852.122 | 2,4856E+18 | | | | | | | | | | |
| 9,0 | 19.219.561.442 | 19.219.561.442 | 1,7522E+19 | | | | | | | | | | |
| 9,5 | 18.717.257.384 | 16.637.562.119 | 1,7298E+19 | 2.079.695.265 | 4,3251E+18 | | | | | | | | |
| 10,0 | 15.775.226.955 | 15.775.226.955 | 1,1957E+19 | | | | | | | | | | |
| 10,5 | 6.400.605.247 | 6.400.605.247 | 2,0924E+18 | | | | | | | | | | |
| 11,0 | 3.101.975.556 | 1.861.185.333 | 4,3328E+17 | 1.240.790.222 | 3,2727E+17 | | | | | | | | |
| 11,5 | 3.796.139.937 | 949.034.984 | 4,1374E+17 | 2.847.104.953 | 8,0202E+17 | | | | | | | | |
| 12,0 | 2.886.107.467 | | 2,886.107.467 | 2.886.107.467 | 4,6779E+17 | | | | | | | | |
| 12,5 | 3.409.009.583 | | 3,409.009.583 | 3.409.009.583 | 6,5072E+17 | | | | | | | | |
| 13,0 | 3.094.239.276 | | 3,094.239.276 | 3.094.239.276 | 5,5025E+17 | | | | | | | | |
| 13,5 | 1.918.605.924 | | 1,534.884.739 | 2,1074E+17 | 383.721.185 | 7,0630E+16 | | | | | | | |
| 14,0 | 1.054.601.624 | | 843.681.299 | 6,9312E+16 | 210.920.325 | 2,1541E+16 | | | | | | | |
| 14,5 | 1.415.603.840 | | 141.560.384 | 2,0039E+16 | 1.132.483.072 | 1,1948E+17 | 141.560.384 | 2,0039E+16 | | | | | |
| 15,0 | 3.548.326.289 | | | | 1.419.330.516 | 4,4669E+17 | 2.128.995.774 | 6,1310E+17 | | | | | |
| 15,5 | 2.760.266.632 | | | | 1.380.133.316 | 3,8907E+17 | 1.380.133.316 | 3,8907E+17 | | | | | |
| 16,0 | 1.364.203.126 | | | | 341.050.781 | 5,5262E+16 | 1.023.152.344 | 1,3104E+17 | | | | | |
| 16,5 | 170.513.163 | | | | 73.077.070 | 1,6680E+15 | 97.436.093 | 2,1493E+15 | | | | | |
| 17,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 17,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 18,5 | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 98.742.137.018 | 70.953.069.654 | | 18.077.073.188 | | 4.940.716.265 | | 4.771.277.911 | | | | | |
| PORCENTAJE | 100,00 | 71,86 | | 18,31 | | 5,00 | | 4,83 | | | | | |
| L.PR.(cm) | 10,5 | 9,5 | | 12,1 | | 15,0 | | 15,4 | | | | | |
| PESO PROM. (g) | 9,8 | 6,1 | | 14,3 | | 28,5 | | 31,2 | | | | | |
| VARIANZA | 6,19E+19 | 5,26E+19 | | 7,42E+18 | | 1,10E+18 | | 1,16E+18 | | | | | |
| CV | 0,0797 | 0,1023 | | 0,1507 | | 0,2127 | | 0,2253 | | | | | |

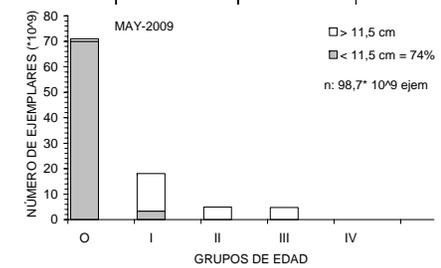




Tabla 116

Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|-----|--|--|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | | | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | | |
| 3,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | 38.363 | 38.363 | 4,6396E+08 | | | | | | | | | | |
| 5,5 | 1.024.275 | 1.024.275 | 2,1565E+11 | | | | | | | | | | |
| 6,0 | 40.228.865 | 40.228.865 | 3,7802E+14 | | | | | | | | | | |
| 6,5 | 121.653.661 | 121.653.661 | 2,6790E+15 | | | | | | | | | | |
| 7,0 | 171.473.460 | 171.473.460 | 5,0788E+15 | | | | | | | | | | |
| 7,5 | 176.373.791 | 176.373.791 | 5,3176E+15 | | | | | | | | | | |
| 8,0 | 2.679.579.123 | 2.679.579.123 | 1,2470E+18 | | | | | | | | | | |
| 8,5 | 7.003.653.161 | 7.003.653.161 | 8,1204E+18 | | | | | | | | | | |
| 9,0 | 19.379.500.153 | 19.379.500.153 | 6,1043E+19 | | | | | | | | | | |
| 9,5 | 18.873.016.090 | 16.776.014.302 | 4,9462E+19 | 2.097.001.788 | 4,3974E+18 | | | | | | | | |
| 10,0 | 15.906.503.075 | 15.906.503.075 | 4,1238E+19 | | | | | | | | | | |
| 10,5 | 6.453.868.926 | 6.453.868.926 | 6,8816E+18 | | | | | | | | | | |
| 11,0 | 3.127.789.151 | 1.876.673.490 | 8,0930E+17 | 1.251.115.660 | 4,8025E+17 | | | | | | | | |
| 11,5 | 3.827.730.134 | 956.932.533 | 4,7999E+17 | 2.870.797.600 | 1,7055E+18 | | | | | | | | |
| 12,0 | 2.910.124.680 | | | 2.910.124.680 | 1,4308E+18 | | | | | | | | |
| 12,5 | 3.437.378.211 | | | 3.437.378.211 | 1,9947E+18 | | | | | | | | |
| 13,0 | 3.119.988.492 | | | 3.119.988.492 | 1,6539E+18 | | | | | | | | |
| 13,5 | 1.934.571.915 | | | 1.547.657.532 | 4,7243E+17 | 386.914.383 | 8,1031E+16 | | | | | | |
| 14,0 | 1.063.377.663 | | | 850.702.130 | 1,4695E+17 | 212.675.533 | 2,4633E+16 | | | | | | |
| 14,5 | 1.427.384.018 | | | 142.738.402 | 2,0374E+16 | 1.141.907.215 | 2,6070E+17 | 142.738.402 | 2,0374E+16 | | | | |
| 15,0 | 3.577.854.264 | | | | | 1.431.141.706 | 6,4209E+17 | 2.146.712.559 | 1,0932E+18 | | | | |
| 15,5 | 2.783.236.641 | | | | | 1.391.618.320 | 5,7590E+17 | 1.391.618.320 | 5,7590E+17 | | | | |
| 16,0 | 1.375.555.564 | | | | | 343.888.891 | 6,3351E+16 | 1.031.666.673 | 2,4071E+17 | | | | |
| 16,5 | 171.932.116 | | | | | 73.685.192 | 2,1055E+15 | 98.246.923 | 3,0044E+15 | | | | |
| 17,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 17,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 18,5 | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 99.563.835.793 | 71.543.517.179 | | 18.227.504.496 | | 4.981.831.240 | | 4.810.982.877 | | | | | |
| PORCENTAJE | 100,00 | 71,86 | | 18,31 | | 5,00 | | 4,83 | | | | | |
| L.PR. (cm) | 10,5 | 9,5 | | 12,1 | | 15,0 | | 15,4 | | | | | |
| PESO PROM. (g) | 9,8 | 6,1 | | 14,3 | | 28,5 | | 31,2 | | | | | |
| VARIANZA | 1,85E+20 | 1,69E+20 | | 1,23E+19 | | 1,65E+18 | | 1,93E+18 | | | | | |
| CV | 0,1367 | 0,1819 | | 0,1924 | | 0,2578 | | 0,2890 | | | | | |

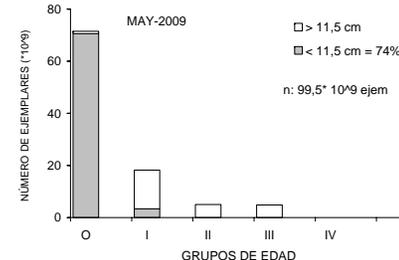




Tabla 117

Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero PELACES 0905.

| TALLAS (cm) | FRECUENCIA (En unidades) | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|-----|--|--|
| | | O | | I | | II | | III | | IV | | | |
| | | A ₀ (N°) | VAR | A ₀ (N°) | VAR | | |
| 3,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | 38.363 | 38.363 | 4,0014E+08 | | | | | | | | | | |
| 5,5 | 1.024.275 | 1.024.275 | 1,4367E+11 | | | | | | | | | | |
| 6,0 | 40.228.865 | 40.228.865 | 2,7743E+14 | | | | | | | | | | |
| 6,5 | 121.653.661 | 121.653.661 | 1,5800E+15 | | | | | | | | | | |
| 7,0 | 171.473.460 | 171.473.460 | 2,8393E+15 | | | | | | | | | | |
| 7,5 | 176.373.791 | 176.373.791 | 2,9355E+15 | | | | | | | | | | |
| 8,0 | 2.679.579.123 | 2.679.579.123 | 7,0164E+17 | | | | | | | | | | |
| 8,5 | 7.003.653.161 | 7.003.653.161 | 4,3035E+18 | | | | | | | | | | |
| 9,0 | 19.379.500.153 | 19.379.500.153 | 3,1559E+19 | | | | | | | | | | |
| 9,5 | 18.873.016.090 | 16.776.014.302 | 2,7722E+19 | 2.097.001.788 | 4,3974E+18 | | | | | | | | |
| 10,0 | 15.906.503.075 | 15.906.503.075 | 2,1403E+19 | | | | | | | | | | |
| 10,5 | 6.453.868.926 | 6.453.868.926 | 3,6382E+18 | | | | | | | | | | |
| 11,0 | 3.127.789.151 | 1.876.673.490 | 5,5763E+17 | 1.251.115.660 | 3,7958E+17 | | | | | | | | |
| 11,5 | 3.827.730.134 | 956.932.533 | 4,3951E+17 | 2.870.797.600 | 1,0983E+18 | | | | | | | | |
| 12,0 | 2.910.124.680 | | | 2.910.124.680 | 7,7919E+17 | | | | | | | | |
| 12,5 | 3.437.378.211 | | | 3.437.378.211 | 1,0856E+18 | | | | | | | | |
| 13,0 | 3.119.988.492 | | | 3.119.988.492 | 9,0774E+17 | | | | | | | | |
| 13,5 | 1.934.571.915 | | | 1.547.657.532 | 2,9634E+17 | 386.914.383 | 7,4742E+16 | | | | | | |
| 14,0 | 1.063.377.663 | | | 850.702.130 | 9,4781E+16 | 212.675.533 | 2,2770E+16 | | | | | | |
| 14,5 | 1.427.384.018 | | | 142.738.402 | 2,0374E+16 | 1.141.907.215 | 1,6586E+17 | 142.738.402 | 2,0374E+16 | | | | |
| 15,0 | 3.577.854.264 | | | | | 1.431.141.706 | 5,1424E+17 | 2.146.712.559 | 7,7356E+17 | | | | |
| 15,5 | 2.783.236.641 | | | | | 1.391.618.320 | 4,5323E+17 | 1.391.618.320 | 4,5323E+17 | | | | |
| 16,0 | 1.375.555.564 | | | | | 343.888.891 | 5,8478E+16 | 1.031.666.673 | 1,6762E+17 | | | | |
| 16,5 | 171.932.116 | | | | | 73.685.192 | 1,8260E+15 | 98.246.923 | 2,4453E+15 | | | | |
| 17,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 17,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 18,5 | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 99.563.835.793 | 71.543.517.179 | | 18.227.504.496 | | 4.981.831.240 | | 4.810.982.877 | | | | | |
| PORCENTAJE | 100,00 | 71,86 | | 18,31 | | 5,00 | | 4,83 | | | | | |
| L.PR.(cm) | 10,5 | 9,5 | | 12,1 | | 15,0 | | 15,4 | | | | | |
| PESO PROM. (g) | 9,8 | 6,1 | | 14,3 | | 28,5 | | 31,2 | | | | | |
| VARIANZA | 1,85E+20 | 1,69E+20 | | 1,23E+19 | | 1,65E+18 | | 1,93E+18 | | | | | |
| CV | 0,1367 | 0,1819 | | 0,1924 | | 0,2578 | | 0,2890 | | | | | |

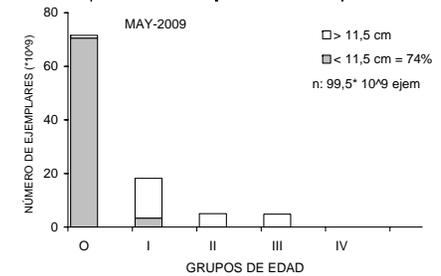




Tabla 118

Parámetros de los modelos de variograma ajustados a la sardina por subzona.
Crucero RECLAS 0801.

| Zona | Nugget | Modelo 1 (Dirección) | Modelo 2 | Sill 1 | Sill 2 | Range 1 (mn) | Range 2 (mn) |
|------------|----------|-------------------------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|
| 1 | 4.00E+07 | sph (220) | sph | 8.80E+07 | 8.80E+07 | 0.087 | 4.38 |
| 1 | 8.20E+07 | sph(130) | sph | 7.00E+07 | 1.00E+07 | 0.073 | 7.2 |
| 2 | 1.00E+07 | sph (135) | | 2.40E+08 | | 0.45 | |
| Orilla (2) | 0.00E+00 | sph(130) | | 4.50E+10 | | 0.05 | |

Tabla 119

Media aritmética (\bar{x}), kriging ($\bar{x}k$), varianzas, área e influencia de los parámetros de los modelos espaciales en la distribución de sardina por subzona.
Crucero RECLAS 0801.

| Zona | n | \bar{x} | Var (x) | $\bar{x}k$ | Var($\bar{x}k$) | Area (mn ²) | Nugg (%) | Mod 1 (%) | Mod 2 (%) |
|----------|------|-----------|----------|------------|-------------------|----------------------------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | 1403 | 4479.762 | | | | 4752 | 6.7 | 69.6 | 23.7 |
| 1 | | | | | | 4752 | 17.4 | 70.5 | 12.1 |
| 2 | 314 | 4642.224 | | | | 936 | 1.5 | 98.5 | |
| Orilla 2 | 91 | 76647.94 | 1.11E+09 | 5.51E+04 | 8.67E+08 | 136.8 | 0 | 100 | |

Tabla 120

Parámetros de los modelos de variograma ajustados a la sardina por subzona.
Crucero RECLAS 0905.

| zona | nugget | modelo | sill | range (gr) | range (mn) |
|--------|----------|----------|----------|------------|------------|
| 1.1 | 0.00E+00 | Esferico | 1.00E+08 | 0.03 | 1.8 |
| 1.2 | 3.00E+05 | Esferico | 6.00E+05 | 0.008 | 0.48 |
| orilla | 1.40E+09 | exp | 2.00E+10 | 0.63 | 37.8 |

Tabla 121

Media aritmética (\bar{x}), kriging ($\bar{x}k$), varianzas, área e influencia de los parámetros de los modelos espaciales en la distribución de sardina por subzona.
Crucero RECLAS 0905.

| Zona | n | \bar{x} | Var (x) | $\bar{x}k$ | Var($\bar{x}k$) | Area (mn ²) | Nugg (%) | Mod 1 (%) |
|--------|-----|-----------|----------|------------|-------------------|-------------------------|-------------|-----------|
| 1.1 | 484 | 3224,5 | | | | 1 368.0 | | 100 |
| 1.2 | 40 | 110,97 | 492573,6 | 1,06E+02 | 2.17E+04 | 118.8 | 34,1 | 65,9 |
| Orilla | 89 | 27377,59 | 8,72E09 | 8,72E+09 | 1.33E+08 | 118.8 | | 100 |



Tabla 122

Parámetros de los modelos de variograma ajustados a la anchoveta por subzona.
Crucero RECLAS 0801.

| Zona | Nugget | Modelo (Dirección) | Sill | Range (mn) |
|--------------|----------|-----------------------|----------|------------|
| 1-1 | 0 | sph (265) | 1.40E+08 | 2.04 |
| 1-2 | 0.00E+00 | exp (0) | 1.50E+07 | 3 |
| 2-1 | 5.00E+05 | sph (120) | 1.30E+07 | 9 |
| 2-2 | 4.00E+06 | sph(180-22.5) | 3.65E+07 | 3.18 |
| Orilla (2-2) | 0.00E+00 | sph(120-22.5) | 3.10E+10 | 2.4 |

Tabla 123

Media aritmética (\bar{x}), kriger ($\bar{x}k$), varianzas, área e influencia de los parámetros de los modelos espaciales en la distribución de anchoveta por subzona.
Crucero RECLAS 0801.

| Zona | n | \bar{x} | Var (x) | $\bar{x}k$ | Var($\bar{x}k$) | Area (mn ²) | Nugg (%) | Mod (%) |
|------------|-----|-----------|-------------|------------|-------------------|-------------------------|----------|---------|
| 1-1 | 23 | 605.8 | 457193.8 | 790.6 | 425360.6 | 36 | 0 | 100 |
| 1-2 | 595 | 570.4 | | | | 2448 | 0 | 100 |
| 2-1 | 105 | 662.4 | 411973.4 | 1621.3 | 279375.9 | 432 | | |
| 2-2 | 279 | 757.2 | | | | 1476 | 3.1 | 96.9 |
| Orilla 2-2 | 125 | 28047.9 | 299871000.0 | 20464.2 | 2.4E+08 | 136.8 | 0 | 100 |

Tabla 124

Parámetros de los modelos de variograma ajustados a la anchoveta por subzona.
Crucero RECLAS 0905.

| zona | nugget | modelo | sill | range (gr) | Rango (mn) |
|----------|----------|-------------|----------|------------|------------|
| 1 | 8.00E+06 | Esferico | 2.00E+07 | 0.08 | 4.8 |
| 1 | | Esferico | 8.00E+07 | 0.35 | 21 |
| 2 | 6.00E+08 | Esferico | 2.80E+09 | 0.065 | 3.9 |
| 3.1 | 1.00E+04 | Esferico | 6.00E+05 | 0.035 | 2.1 |
| 3.2 | 1.00E+06 | Esferico | 1.23E+06 | 0.028 | 1.68 |
| 4 | 4.00E+07 | Esferico | 1.40E+08 | 0.035 | 2.1 |
| orilla | 0 | exponencial | 1.60E+06 | 0.25 | 15 |
| 2+orilla | 8.50E+08 | Esferico | 2.00E+09 | 0.09 | 5.4 |



Tabla 125

Media aritmética (\bar{x}), kriger ($\bar{x}k$), varianzas, área e influencia de los parámetros de los modelos espaciales en la distribución de anchoveta por subzona. Crucero RECLAS 0905.

| Zona | n | \bar{x} | Var (x) | $\bar{x}k$ | Var($\bar{x}k$) | Area (mn ²) | Nugg (%) | Mod 1 (%) | Mod 2 (%) |
|------|-----|-----------|------------|------------|-------------------|-------------------------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 179 | 2988.159 | 6.7676E+07 | 3.72E+03 | 8.72E+05 | 630.0 | 1.9 | 18 | 80,1 |
| 2 | 305 | 13602.800 | 2.7182E+09 | | | 612.0 | 6 | 94 | |
| 3.1 | 32 | 151,813 | 2.8679E+05 | 1.81E+02 | 2.95E+04 | 68.4 | 1 | 99 | |
| 3.2 | 341 | 303,281 | 1.8062E+06 | | | 972.0 | 27,7 | 72.3 | |

Tabla 126

Índices de ocupación totales (N° pixeles por categorías/N° pixeles totales) e índices de ocupación positivos (N° pixeles por categorías/N° pixeles positivos) de anchoveta y sardina común. Crucero RECLAS 0801.

Anchoveta

| DENSIDAD | Baja | Media | Alta |
|-------------------------------|------|-------|------|
| IOC (celdas totales) | | | |
| Adultos | 13,2 | 1,9 | 4,2 |
| Reclutas | 6,1 | 4,4 | 2,9 |
| Total | 21,2 | 12,2 | 13,2 |
| IOC (celdas positivas) | | | |
| Adultos | 68,5 | 9,7 | 21,8 |
| Reclutas | 45,5 | 32,6 | 21,9 |
| Total | 45,4 | 26,2 | 28,4 |

Sardina común

| DENSIDAD | Baja | Media | Alta |
|-------------------------------|------|-------|------|
| IOC (celdas totales) | | | |
| Adultos | 43,0 | 2,3 | 4,8 |
| Reclutas | 14,1 | 10,9 | 8,7 |
| Total | 21,0 | 12,2 | 13,4 |
| IOC (celdas positivas) | | | |
| Adultos | 85,8 | 4,6 | 9,6 |
| Reclutas | 41,7 | 32,3 | 26,0 |
| Total | 45,4 | 26,4 | 28,4 |



Tabla 127

Indices de ocupaci3n totales (N° pixeles por categorías/N° pixeles totales) e Indices de ocupaci3n positivos (N° pixeles por categorías/N° pixeles positivos), para anchoveta y sardina común Crucero RECLAS 0905.

Anchoveta

| DENSIDAD | Baja | Media | Alta |
|-------------------------------|-------|-------|-------|
| IOC (celdas totales) | | | |
| Adultos | 7.0% | 2.7% | 3.1% |
| Reclutas | 6.7% | 5.0% | 0.8% |
| Total | 3.6% | 5.0% | 4.2% |
| IOC (celdas positivas) | | | |
| Adultos | 54.4% | 21.3% | 24.2% |
| Reclutas | 53.5% | 39.8% | 6.7% |
| Total | 28.0% | 39.4% | 32.6% |

Sardina común

| DENSIDAD | Baja | Media | Alta |
|-------------------------------|-------|-------|------|
| IOC (celdas totales) | | | |
| Adultos | 8.6% | 0.3% | 0.0% |
| Reclutas | 5.2% | 3.8% | 0.3% |
| Total | 4.3% | 4.4% | 0.6% |
| IOC (celdas positivas) | | | |
| Adultos | 96.8% | 3.1% | 0.1% |
| Reclutas | 56.0% | 40.4% | 3.7% |
| Total | 46.6% | 46.8% | 6.6% |



Tabla 128
 Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de anchoveta, respecto de las variables ambientales. Crucero Reclas 0801.

| VARIABLE (todos los rangos) | Adulto | Recluta |
|---|---------------|----------------|
| Temperatura (°C) | 0,27 | 0,23 |
| Salinidad (psu) | 0,22 | 0,19 |
| Gradiente térmico (°C/mn) | 0,24 | 0,21 |
| Gradiente salino (psu/mn) | 0,20 | 0,18 |
| Oxígeno (ml/L) | 0,24 | 0,22 |
| Densidad (σ_t) | 0,28 | 0,25 |
| Cloa (mg/m ³) | 0,13 | 0,10 |
| Copépodos (gr/1000m ³) | 0,18 | 0,17 |
| Huevos de peces (núm/1000m ³) | 0,20 | 0,17 |
| Fitoplancton (gr/1000m ³) | 0,26 | 0,21 |
| Zooplancton (gr/1000m ³) | 0,25 | 0,23 |
| VARIABLE (rangos óptimos) | Adulto | Recluta |
| Temperatura (°C) (12-13,9) | 0,27 | 0,38 |
| Salinidad (psu) (33,8-33,99) | 0,27 | 0,25 |
| Gradiente térmico (°C/mn) (0,01-0,6) | 0,26 | 0,24 |
| Gradiente salino (psu/mn) (0,001-0,015) | 0,22 | 0,20 |
| Oxígeno (ml/L) (4-5,9) | 0,17 | 0,39 |
| Densidad (σ_t) (25,8-26,19) | 0,54 | 0,48 |
| Cloa (mg/m ³) (0,1-1,0) | 0,22 | 0,20 |
| Copépodos (ind/ml) (1-1999) | 0,29 | 0,26 |
| Huevos de peces (núm/1000m ³) (1-2,9) | 0,34 | 0,31 |
| Fitoplancton (gr/1000m ³) (4000-7500) | 0,31 | 0,22 |
| Zooplancton (gr/1000m ³) (1-1000) | 0,38 | 0,33 |



Tabla 129
 Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de sardina común, respecto de las variables ambientales. Crucero Reclas 0801.

| VARIABLE (todos los rangos) | Adulto | Recluta |
|---|---------------|----------------|
| Temperatura (°C) | 0,38 | 0,31 |
| Salinidad (psu) | 0,35 | 0,33 |
| Gradiente térmico (°C/mn) | 0,23 | 0,24 |
| Gradiente salino (psu/mn) | 0,20 | 0,17 |
| Oxígeno (ml/L) | 0,34 | 0,29 |
| Densidad (σ_t) | 0,35 | 0,30 |
| Cloa (mg/m ³) | 0,23 | 0,20 |
| Copépodos (gr/1000m ³) | 0,31 | 0,25 |
| Huevos de peces (núm/1000m ³) | 0,37 | 0,34 |
| Fitoplancton (gr/1000m ³) | 0,43 | 0,36 |
| Zooplancton (gr/1000m ³) | 0,43 | 0,36 |
| VARIABLE (rangos óptimos) | Adulto | Recluta |
| Temperatura (°C) (11-13,9) | 0,43 | 0,41 |
| Salinidad (psu) (33,8-34,09) | 0,31 | 0,28 |
| Gradiente térmico (°C/mn) (0,01-0,6) | 0,26 | 0,27 |
| Gradiente salino (psu/mn) (0,001-0,015) | 0,24 | 0,20 |
| Oxígeno (ml/L) (4-5,9) | 0,44 | 0,39 |
| Densidad (σ_t) (25,8-26,19) | 0,43 | 0,38 |
| Cloa (mg/m ³) (0,1-1,0) | 0,37 | 0,33 |
| Copépodos (ind/ml) (1-1999) | 0,48 | 0,42 |
| Huevos de peces (núm/1000m ³) (1-2,9) | 0,47 | 0,56 |
| Fitoplancton (gr/1000m ³) (4000-7500) | 0,43 | 0,33 |
| Zooplancton (gr/1000m ³) (1-1000) | 0,56 | 0,36 |

**Tabla 130**

Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de anchoveta, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero Reclas 0905.

| VARIABLE (todos los rangos) | Adulto | Recluta |
|--|---------------|----------------|
| Temperatura (°C) | 0,1916 | 0,2089 |
| Salinidad (psu) | 0,2097 | 0,2129 |
| Gradiente térmico (°C/mn) | 0,171 | 0,1731 |
| Gradiente salino (psu/mn) | 0,1547 | 0,1688 |
| Densidad (σ_t) | 0,1965 | 0,2063 |
| VARIABLE (rangos óptimos) | Adulto | Recluta |
| Temperatura (°C) (11-12) | 0,38 | 0,3658 |
| Salinidad (psu) (33,5-33,8) | 0,2435 | 0,2238 |
| Gradiente térmico (°C/mn) (0,09-0,3) | 0,1817 | 0, |
| Gradiente salino (psu/mn) (0,006-0,05) | 0,1191 | 0,1814 |
| Densidad (σ_t) (25,6-26,0) | 0,43 | 0,44 |

Tabla 131

Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de sardina común, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero Reclas 0905.

| VARIABLE (todos los rangos) | Adulto | Recluta |
|--------------------------------------|---------------|----------------|
| Temperatura (°C) | 0,1887 | 0,203 |
| Salinidad (psu) | 0,1925 | 0,2127 |
| Gradiente térmico (°C/mn) | 0,1322 | 0,1398 |
| Gradiente salino (psu/mn) | 0,127 | 0,1338 |
| Densidad (σ_t) | 0,1944 | 0,222 |
| VARIABLE (rangos óptimos) | Adulto | Recluta |
| Temperatura (°C) (11-12) | 0,2535 | 0,267 |
| Salinidad (psu) (33,4-33,7) | 0,212 | 0,639 |
| Gradiente térmico (°C/mn) (0,09-0,3) | 0,134 | 0,1469 |
| Gradiente salino (psu/mn) (>0,05) | 0,13653 | 0,14178 |
| Densidad (σ_t) (25,4-26,2) | 0,283 | 0,149 |



Tabla 132

Análisis de Varianza de las covariables ajustadas al GAM modelo gaussiano para la relación con la densidad de anchoveta seleccionadas a través del método de máxima verosimilitud. Valores F, AIC y Pseudo coeficiente de determinación.

| | Co-variable | G.I. Residuales | Devianza Residual | Pr(>F) | AIC | Pseudo R ² |
|-------------|------------------|--------------------|-------------------|-----------|----------|-----------------------|
| RECLAS 0801 | Null | 398 | 1472.36 | | 1657.27 | |
| | Longitud | 394.23 | 1243.57 | 3.159e-07 | 1597.43 | 0.155389 |
| | Prof.media | 391.54 | 1080.59 | 7.17e-08 | 1546.76 | 0.2660869 |
| | Gr. Temperatura | 388.45 | 951.76 | 3.762e-07 | 1502.28 | 0.353579 |
| | Gr. Salinidad | 384.42 | 813.64 | 6.557e-06 | 1447.79 | 0.4473915 |
| | Clorofila | 380.79 | 776.74 | 0.0130106 | 1436.51 | 0.4724492 |
| | Salinidad | 378.05 | 758.84 | 0.0002076 | 1432.70 | 0.4846114 |
| | Ab. Fitoplancton | 375.02 | 740.22 | 0.0247595 | 1428.86 | 0.4972558 |
| | Ab. Zooplancton | 369.22 | 682.49 | 4.11e-11 | 1408.05 | 0.5364625 |
| RECLAS 0905 | Null | 858 | 4874.91 | | 3933.036 | |
| | Gr. temperatura | 8/54.12 | 4391.305 | 3.85E-08 | 3851.033 | 0.0992 |
| | Dist. costa | 848.93 | 4147.965 | 9.75E-10 | 3812.45 | 0.1491 |
| | Latitud | 844.93 | 3825.991 | 9.71E-13 | 3751.053 | 0.2151 |
| | Prof.media | 841.19 | 3655.566 | 1.60E-10 | 3719.373 | 0.2501 |
| | Salinidad | 837.613 | 3549.92 | 8.395E-04 | 3701.353 | 0.2717 |
| | Gr. Salinidad | 834.19 | 3471.4 | 5.46E-06 | 3688.98 | 0.2879 |



Tabla 133

Análisis de Varianza de las covariables ajustadas al GAM modelo gaussiano para la relación con la densidad de sardina común seleccionadas a través del método de máxima verosimilitud. Valores F, AIC y Pseudo coeficiente de determinación.

| | Co-variable | G,I, Residuales | Devianza Residual | Pr(>F) | AIC | Pseudos R ² |
|-----------------|---------------------|-----------------|-------------------|-----------|----------|------------------------|
| RECLAS 0801 | Null | 2923 | 123100 | | 12505.08 | |
| | Latitud | 2920.04 | 10864.08 | <2.2e-16 | 12145.65 | 0.1174595 |
| | Longitud | 2917.43 | 10545.67 | 6.847e-13 | 12063.9 | 0.1433247 |
| | Prof.media | 2914.85 | 9934.95 | 8.329e-06 | 11894.62 | 0.1929366 |
| | Gr. Temperatura | 2911.73 | 9735.81 | 5.596e-14 | 11841.66 | 0.2091141 |
| | Gr. Salinidad | 2906.90 | 9089.79 | <2.2e-16 | 11650.54 | 0.2615930 |
| | Clorofila | 2903.54 | 9003.46 | <2.2e-16 | 11629.37 | 0.26860608 |
| | Densidad | 2901.27 | 8980.56 | 6.603e-06 | 11626.46 | 0.2704666 |
| | Temperatura | 2898.83 | 8956.43 | 0.005528 | 11623.48 | 0.2724265 |
| | Gr. Clorofila | 2887.86 | 8722.85 | <2.2e-16 | 11568.15 | 0.2914011 |
| | Oxigeno | 2885.58 | 8663.88 | 1.474e-05 | 11552.87 | 0.2961921 |
| | Gr. Oxigeno | 2882.26 | 8604.20 | 2.438e-06 | 11539.31 | 0.3010397 |
| | Ab. Fitoplancton | 2879.30 | 8568.6 | 2.281e-06 | 11533.09 | 0.3039349 |
| | Ab. Huevos de peces | 2874.73 | 8433.31 | 1.274e-10 | 11495.71 | 0.3149218 |
| | RECLAS 0905 | Null | 881 | 5375.098 | | 4101.082 |
| Dist. costa | | 876.32 | 4948.515 | 9.65E-15 | 4037.506 | 0.079 |
| Gr. Temperatura | | 870.92 | 4769.432 | 2.69E-06 | 4015.792 | 0.1126 |
| Prof. media | | 967.34 | 4644.664 | 9.11E-04 | 3999.57 | 0.1358 |
| Latitud | | 862.30 | 4556.001 | 3.35E-04 | 3992.64 | 0.1523 |
| Salinidad | | 857.72 | 4495.387 | 0.0206 | 3989.997 | 0.1636 |

**Tabla 134**

Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos, batim3tricos y de energ3a retrodispersada (S_A) de las agregaciones diurnas de anchoveta.

| Variable | Max | Min | Promedio | Desvest | CV | Nº obs |
|--|----------|------|----------|---------|------|--------|
| Largo (m) | 344,5 | 2,5 | 35,6 | 48,8 | 1,37 | 257 |
| Alto (m) | 21,5 | 1,2 | 4,8 | 2,8 | 0,58 | 257 |
| Elongaci3n | 143,7 | 0,5 | 8,4 | 12,9 | 1,54 | 257 |
| Per3metro (m) | 955,6 | 14,4 | 106,3 | 144,3 | 1,36 | 257 |
| Area (m ²) | 3.011,7 | 5,6 | 185,8 | 342,5 | 1,84 | 257 |
| Dim. Fractal | 1,74 | 1,03 | 1,27 | 0,16 | 0,12 | 257 |
| Prof. Card (m) | 25,5 | 3,9 | 9,3 | 3,7 | 0,40 | 257 |
| Prof. Fondo (m) | 491,8 | 23,4 | 157,6 | 112,5 | 0,71 | 191 |
| Indice altura (%) | 98,9 | 48,4 | 89,8 | 9,2 | 0,10 | 191 |
| S_A (m ² /mn ²) | 99.035,1 | 11,8 | 2.997,9 | 8.277,5 | 2,76 | 257 |
| Densidad (S_A /m ²) | 1.085,3 | 0,2 | 20,2 | 71,8 | 3,55 | 257 |
| Dist. Costa (m.n.) | 34,9 | 1,2 | 17,0 | 9,8 | 0,58 | 257 |

Tabla 135

Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos, batim3tricos y de energ3a retrodispersada (S_A) de las agregaciones diurnas de sardina com3n.

| Variable | Max | Min | Promedio | Desvest | CV | Nº obs |
|--|-----------|------|----------|----------|------|--------|
| Largo (m) | 7.572,0 | 1,4 | 30,1 | 182,7 | 6,08 | 2.342 |
| Alto (m) | 26,4 | 0,8 | 5,1 | 3,2 | 0,62 | 2.342 |
| Elongaci3n | 1.009,0 | 0,2 | 6,8 | 30,2 | 4,46 | 2.342 |
| Per3metro (m) | 15.280,0 | 5,7 | 98,4 | 391,5 | 3,98 | 2.342 |
| Area (m ²) | 58.361,8 | 1,2 | 175,4 | 1.283,2 | 7,32 | 2.342 |
| Dim. Fractal | 3,18 | 1,00 | 1,28 | 0,16 | 0,13 | 2.342 |
| Prof. Card (m) | 73,0 | 3,7 | 14,5 | 10,7 | 0,73 | 2.342 |
| Prof. Fondo (m) | 499,6 | 12,3 | 90,1 | 54,5 | 0,60 | 2.175 |
| Indice altura (%) | 98,4 | 2,8 | 79,4 | 19,3 | 0,24 | 2.175 |
| S_A (m ² /mn ²) | 252.555,7 | 10,0 | 4.735,7 | 15.463,7 | 3,27 | 2.342 |
| Densidad (S_A /m ²) | 3.832,2 | 0,1 | 44,3 | 194,5 | 4,39 | 2.342 |
| Dist. Costa (m.n.) | 33,8 | 0,9 | 10,1 | 7,4 | 0,74 | 2.342 |

**Tabla 136**

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones diurnas de anchoveta.

| Variable | Max | Min | Promedio | Desvest | CV | Nº obs |
|------------------------|-----------|------|----------|----------|------|--------|
| Largo (m) | 3.697,1 | 1,3 | 47,4 | 197,6 | 4,17 | 755 |
| Alto (m) | 45,1 | 1,3 | 4,8 | 3,4 | 0,71 | 755 |
| Elongación | 431,1 | 0,2 | 10,1 | 25,6 | 2,53 | 755 |
| Perímetro (m) | 10.284,8 | 9,8 | 138,2 | 548,7 | 3,97 | 755 |
| Area (m^2) | 30.667,0 | 3,3 | 287,5 | 1.648,9 | 5,73 | 755 |
| Dim. Fractal | 2,00 | 1,00 | 1,28 | 0,15 | 0,12 | 755 |
| Prof. Card (m) | 73,2 | 4,1 | 17,5 | 11,1 | 0,63 | 755 |
| Prof. Fondo (m) | 319,1 | 15,8 | 39,7 | 24,0 | 0,60 | 755 |
| Indice altura (%) | 95,7 | 2,8 | 50,5 | 22,6 | 0,45 | 755 |
| S_A (m^2/mn^2) | 860.961,9 | 10,1 | 6.802,0 | 47.801,2 | 7,03 | 755 |
| Densidad (S_A/m^2) | 368,3 | 0,1 | 18,3 | 24,4 | 1,33 | 755 |
| Dist. Costa (m.n.) | 26,4 | 0,9 | 7,0 | 7,2 | 1,03 | 755 |

Tabla 137

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones diurnas de sardina común.

| Variable | Max | Min | Promedio | Desvest | CV | Nº obs |
|------------------------|----------|------|----------|---------|------|--------|
| Largo (m) | 702,8 | 1,4 | 29,3 | 56,2 | 1,91 | 836 |
| Alto (m) | 18,7 | 1,0 | 4,1 | 2,4 | 0,58 | 836 |
| Elongación | 296,0 | 0,2 | 8,4 | 16,7 | 2,00 | 836 |
| Perímetro (m) | 2.105,6 | 6,4 | 91,3 | 167,8 | 1,84 | 836 |
| Area (m^2) | 3.699,7 | 1,8 | 119,8 | 263,0 | 2,20 | 836 |
| Dim. Fractal | 1,88 | 1,00 | 1,29 | 0,16 | 0,12 | 836 |
| Prof. Card (m) | 66,9 | 5,0 | 23,7 | 10,6 | 0,45 | 836 |
| Prof. Fondo (m) | 76,8 | 10,3 | 29,0 | 11,0 | 0,38 | 836 |
| Indice altura (%) | 80,7 | 1,4 | 19,3 | 13,8 | 0,71 | 836 |
| S_A (m^2/mn^2) | 88.023,5 | 10,0 | 1.983,0 | 6.008,0 | 3,03 | 836 |
| Densidad (S_A/m^2) | 244,0 | 0,1 | 14,9 | 19,3 | 1,30 | 836 |
| Dist. Costa (m.n.) | 19,2 | 1,4 | 4,5 | 3,6 | 0,79 | 836 |



Tabla 138

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de anchoveta.

| Variable | Max | Min | Promedio | Desvest | CV | Nº obs |
|------------------------|----------|------|----------|---------|------|--------|
| Largo (m) | 3.896,7 | 4,7 | 161,3 | 508,4 | 3,15 | 129 |
| Alto (m) | 14,4 | 1,4 | 4,2 | 2,1 | 0,50 | 129 |
| Elongación | 586,0 | 1,6 | 32,1 | 78,2 | 2,44 | 129 |
| Perímetro (m) | 17.886,2 | 14,0 | 598,6 | 1.956,8 | 3,27 | 129 |
| Area (m^2) | 42.642,1 | 5,3 | 1.116,4 | 4.879,8 | 4,37 | 129 |
| Dim. Fractal | 1,97 | 1,08 | 1,37 | 0,19 | 0,14 | 129 |
| Prof. Card (m) | 28,6 | 4,3 | 12,0 | 7,2 | 0,60 | 129 |
| Prof. Fondo (m) | 120,5 | 22,7 | 53,2 | 25,7 | 0,48 | 129 |
| Indice altura (%) | 93,9 | 36,3 | 75,7 | 13,3 | 0,18 | 129 |
| S_A (m^2/mn^2) | 60.549,6 | 10,1 | 1.596,6 | 6.012,4 | 3,77 | 129 |
| Densidad (S_A/m^2) | 30,7 | 0,1 | 4,0 | 4,9 | 1,24 | 129 |
| Dist. Costa (m.n.) | 24,1 | 1,5 | 9,6 | 8,5 | 0,89 | 129 |

Tabla 139

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de sardina común.

| Variable | Max | Min | Promedio | Desvest | CV | Nº obs |
|------------------------|----------|------|----------|---------|------|--------|
| Largo (m) | 3.707,1 | 6,2 | 162,2 | 527,7 | 3,25 | 63 |
| Alto (m) | 9,6 | 1,1 | 3,4 | 1,8 | 0,53 | 63 |
| Elongación | 682,1 | 1,5 | 40,1 | 103,6 | 2,58 | 63 |
| Perímetro (m) | 10.746,4 | 20,1 | 519,3 | 1.616,4 | 3,11 | 63 |
| Area (m^2) | 19.341,4 | 10,2 | 786,7 | 2.926,2 | 3,72 | 63 |
| Dim. Fractal | 1,96 | 1,08 | 1,43 | 0,20 | 0,14 | 63 |
| Prof. Card (m) | 41,7 | 4,5 | 15,4 | 10,1 | 0,66 | 63 |
| Prof. Fondo (m) | 51,4 | 18,4 | 34,6 | 9,1 | 0,26 | 63 |
| Indice altura (%) | 86,1 | 15,2 | 57,0 | 20,2 | 0,36 | 63 |
| S_A (m^2/mn^2) | 30.420,9 | 13,0 | 1.616,8 | 5.288,6 | 3,27 | 63 |
| Densidad (S_A/m^2) | 84,6 | 0,2 | 6,0 | 12,5 | 2,09 | 63 |
| Dist. Costa (m.n.) | 20,3 | 2,9 | 6,3 | 5,2 | 0,82 | 63 |

**Tabla 140**

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de anchoveta.

| Variable | Max | Min | Promedio | Desvest | CV | Nº obs |
|--|---------|------|----------|---------|------|--------|
| Largo (m) | 539,0 | 10,6 | 105,4 | 111,6 | 1,06 | 50 |
| Alto (m) | 7,6 | 1,2 | 3,6 | 1,6 | 0,45 | 50 |
| Elongación | 211,1 | 3,3 | 32,9 | 35,7 | 1,09 | 50 |
| Perímetro (m) | 1.954,5 | 34,7 | 385,9 | 438,1 | 1,14 | 50 |
| Area (m ²) | 2.343,6 | 18,3 | 371,1 | 473,7 | 1,28 | 50 |
| Dim. Fractal | 1,76 | 1,22 | 1,55 | 0,14 | 0,09 | 50 |
| Prof. Card (m) | 29,2 | 5,2 | 13,0 | 6,6 | 0,51 | 50 |
| Prof. Fondo (m) | 69,4 | 12,2 | 42,4 | 14,4 | 0,34 | 31 |
| Indice altura (%) | 92,4 | 33,1 | 77,3 | 10,4 | 0,13 | 31 |
| S_A (m ² /mn ²) | 3.530,1 | 11,6 | 376,5 | 652,1 | 1,73 | 50 |
| Densidad (Sa/m ²) | 8,9 | 0,1 | 1,2 | 1,7 | 1,36 | 50 |
| Dist. Costa (m.n.) | 27,8 | 1,8 | 8,4 | 4,2 | 0,50 | 50 |

Tabla 141

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de sardina común.

| Variable | Max | Min | Promedio | Desvest | CV | Nº obs |
|--|-----------|------|----------|----------|------|--------|
| Largo (m) | 14.420,8 | 3,4 | 239,4 | 1.155,9 | 4,83 | 421 |
| Alto (m) | 19,6 | 1,0 | 5,6 | 2,9 | 0,52 | 421 |
| Elongación | 1.295,9 | 0,5 | 36,6 | 129,4 | 3,54 | 421 |
| Perímetro (m) | 55.274,8 | 13,4 | 720,9 | 3.583,8 | 4,97 | 421 |
| Area (m ²) | 277.958,1 | 10,2 | 2.165,9 | 16.849,9 | 7,78 | 421 |
| Dim. Fractal | 1,95 | 1,02 | 1,32 | 0,18 | 0,13 | 421 |
| Prof. Card (m) | 31,9 | 4,2 | 9,3 | 3,9 | 0,42 | 421 |
| Prof. Fondo (m) | 224,7 | 10,5 | 76,7 | 59,0 | 0,77 | 385 |
| Indice altura (%) | 97,4 | 21,1 | 79,8 | 15,3 | 0,19 | 385 |
| S_A (m ² /mn ²) | 416.713,5 | 10,1 | 4.144,5 | 23.448,3 | 5,66 | 421 |
| Densidad (Sa/m ²) | 136,2 | 0,1 | 8,4 | 13,3 | 1,57 | 421 |
| Dist. Costa (m.n.) | 28,8 | 1,8 | 8,8 | 5,8 | 0,66 | 421 |



Tabla 142

Valores promedio, desviación estándar (D.S) y coeficiente de variación (C.V.) de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (Sa) de las agregaciones diurnas y nocturnas de anchoveta según zona.

| Variable | Anchoveta diurno | | | | | Anchoveta nocturno | | | | |
|------------------|------------------|----------|-----|---------|------|--------------------|----------|----|-------|------|
| | Zona | Promedio | N | D.S | C.V. | Zona | Promedio | N | D.S | C.V. |
| Largo | 1 | 36.3 | 6 | 15.7 | 0.43 | | | | | |
| | 2 | 24.3 | 190 | 35.7 | 1.47 | | | | | |
| | 3 | 67.5 | 22 | 74.2 | 1.10 | 3 | 131.1 | 19 | 99.7 | 0.76 |
| | 4 | 72.9 | 39 | 63.0 | 0.86 | 4 | 89.6 | 31 | 117.1 | 1.31 |
| Alto | 1 | 3.8 | 6 | 1.4 | 0.37 | | | | | |
| | 2 | 4.8 | 190 | 2.4 | 0.51 | | | | | |
| | 3 | 4.7 | 22 | 2.9 | 0.62 | 3 | 3.4 | 19 | 1.7 | 0.51 |
| | 4 | 5.4 | 39 | 4.3 | 0.80 | 4 | 3.7 | 31 | 1.5 | 0.41 |
| Elongación | 1 | 9.7 | 6 | 3.0 | 0.30 | | | | | |
| | 2 | 5.2 | 190 | 6.0 | 1.16 | | | | | |
| | 3 | 16.5 | 22 | 15.1 | 0.91 | 3 | 39.2 | 19 | 22.3 | 0.57 |
| | 4 | 19.5 | 39 | 24.6 | 1.26 | 4 | 29.0 | 31 | 41.8 | 1.44 |
| Perímetro | 1 | 95.4 | 6 | 44.8 | 0.47 | | | | | |
| | 2 | 71.6 | 190 | 98.6 | 1.38 | | | | | |
| | 3 | 181.4 | 22 | 157.0 | 0.87 | 3 | 526.0 | 19 | 506.7 | 0.96 |
| | 4 | 234.7 | 39 | 227.4 | 0.97 | 4 | 300.1 | 31 | 373.4 | 1.24 |
| Área | 1 | 130.4 | 6 | 74.4 | 0.57 | | | | | |
| | 2 | 131.1 | 190 | 279.5 | 2.13 | | | | | |
| | 3 | 304.8 | 22 | 385.6 | 1.27 | 3 | 512.9 | 19 | 624.4 | 1.22 |
| | 4 | 393.6 | 39 | 500.8 | 1.27 | 4 | 284.2 | 31 | 334.6 | 1.18 |
| Dim. Fractal | 1 | 1.4 | 6 | 0.1 | 0.08 | | | | | |
| | 2 | 1.2 | 190 | 0.1 | 0.10 | | | | | |
| | 3 | 1.4 | 22 | 0.2 | 0.11 | 3 | 1.6 | 19 | 0.1 | 0.05 |
| | 4 | 1.4 | 39 | 0.2 | 0.15 | 4 | 1.5 | 31 | 0.2 | 0.10 |
| Prof. agregación | 1 | 5.3 | 6 | 0.8 | 0.15 | | | | | |
| | 2 | 9.1 | 190 | 3.5 | 0.38 | | | | | |
| | 3 | 10.9 | 22 | 5.0 | 0.45 | 3 | 20.4 | 19 | 4.6 | 0.23 |
| | 4 | 9.6 | 39 | 4.1 | 0.43 | 4 | 8.4 | 31 | 1.5 | 0.18 |
| Fondo | 1 | 36.1 | 6 | 10.3 | 0.29 | | | | | |
| | 2 | 190.6 | 139 | 113.6 | 0.60 | | | | | |
| | 3 | 77.4 | 13 | 36.0 | 0.47 | 3 | 12.2 | 1 | . | |
| | 4 | 72.2 | 33 | 36.2 | 0.50 | 4 | 43.4 | 30 | 13.5 | 0.31 |
| Ind. Altura | 1 | 84.1 | 6 | 5.6 | 0.07 | | | | | |
| | 2 | 92.6 | 139 | 6.3 | 0.07 | | | | | |
| | 3 | 83.3 | 13 | 9.5 | 0.11 | 3 | 33.1 | 1 | . | |
| | 4 | 81.4 | 33 | 12.9 | 0.16 | 4 | 78.8 | 30 | 6.4 | 0.08 |
| Sa | 1 | 2322.4 | 6 | 1879.4 | 0.81 | | | | | |
| | 2 | 2174.8 | 190 | 5271.7 | 2.42 | | | | | |
| | 3 | 5212.8 | 22 | 6890.3 | 1.32 | 3 | 372.3 | 19 | 795.2 | 2.14 |
| | 4 | 5862.2 | 39 | 16791.1 | 2.86 | 4 | 379.1 | 31 | 561.4 | 1.48 |
| Densidad | 1 | 15.5 | 6 | 10.0 | 0.64 | | | | | |
| | 2 | 23.1 | 190 | 82.8 | 3.58 | | | | | |
| | 3 | 17.1 | 22 | 22.6 | 1.32 | 3 | 0.7 | 19 | 1.4 | 1.92 |
| | 4 | 8.6 | 39 | 12.6 | 1.46 | 4 | 1.6 | 31 | 1.8 | 1.15 |
| Dist a la costa | 1 | 4.5 | 6 | 1.1 | 0.25 | | | | | |
| | 2 | 19.4 | 190 | 9.3 | 0.48 | | | | | |
| | 3 | 5.9 | 22 | 5.5 | 0.92 | 3 | 9.9 | 19 | 1.1 | 0.11 |
| | 4 | 13.1 | 39 | 7.7 | 0.59 | 4 | 7.5 | 31 | 5.1 | 0.68 |



Tabla 143

Valores promedio, desviación estándar (D.S) y coeficiente de variación (C.V.) de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (Sa) de las agregaciones diurnas y nocturnas de sardina común según zona.

| Variable | Sardina - día | | | | | Sardina - noche | | | | |
|------------------|---------------|----------|------|---------|------|-----------------|----------|-----|---------|------|
| | Zona | Promedio | N | D.S | C.V. | Zona | Promedio | N | D.S | C.V. |
| Largo | 1 | 26,4 | 2155 | 166,4 | 6,31 | 1 | 289,1 | 318 | 1325,1 | 4,58 |
| | 2 | 72,6 | 187 | 312,2 | 4,30 | 2 | 85,9 | 103 | 112,8 | 1,31 |
| Alto | 1 | 5,0 | 2155 | 3,1 | 0,62 | 1 | 6,4 | 318 | 2,9 | 0,46 |
| | 2 | 5,6 | 187 | 3,4 | 0,61 | 2 | 3,4 | 103 | 1,5 | 0,43 |
| Elongación | 1 | 5,9 | 2155 | 21,4 | 3,64 | 1 | 38,6 | 318 | 146,8 | 3,81 |
| | 2 | 16,8 | 187 | 77,8 | 4,63 | 2 | 30,6 | 103 | 43,3 | 1,42 |
| Perímetro | 1 | 89,4 | 2155 | 356,5 | 3,99 | 1 | 873,5 | 318 | 4109,5 | 4,70 |
| | 2 | 202,3 | 187 | 667,3 | 3,30 | 5 | 249,7 | 103 | 320,3 | 1,28 |
| Área | 1 | 159,2 | 2155 | 1290,0 | 8,10 | 1 | 2786,8 | 318 | 19353,4 | 6,94 |
| | 2 | 361,7 | 187 | 1189,1 | 3,29 | 5 | 248,8 | 103 | 346,1 | 1,39 |
| Dim. Fractal | 1 | 1,3 | 2155 | 0,2 | 0,13 | 1 | 1,3 | 318 | 0,2 | 0,12 |
| | 2 | 1,3 | 187 | 0,1 | 0,11 | 5 | 1,4 | 103 | 0,2 | 0,13 |
| Prof. agregación | 1 | 14,0 | 2155 | 10,4 | 0,75 | 1 | 9,2 | 318 | 3,7 | 0,40 |
| | 2 | 20,3 | 187 | 11,4 | 0,56 | 5 | 9,7 | 103 | 4,5 | 0,46 |
| Fondo | 1 | 95,1 | 1989 | 54,1 | 0,57 | 1 | 91,1 | 288 | 61,8 | 0,68 |
| | 2 | 37,4 | 186 | 19,0 | 0,51 | 5 | 33,9 | 97 | 7,0 | 0,21 |
| Ind. Altura | 1 | 82,6 | 1989 | 15,7 | 0,19 | 1 | 82,0 | 288 | 16,6 | 0,20 |
| | 2 | 45,3 | 186 | 21,1 | 0,47 | 5 | 73,2 | 97 | 7,5 | 0,10 |
| Sa | 1 | 4503,0 | 2155 | 15537,9 | 3,45 | 1 | 5326,6 | 318 | 26872,7 | 5,05 |
| | 2 | 7417,0 | 187 | 14351,0 | 1,93 | 5 | 495,0 | 103 | 1363,3 | 2,75 |
| Densidad | 1 | 45,6 | 2155 | 202,3 | 4,43 | 1 | 10,5 | 318 | 14,7 | 1,40 |
| | 2 | 29,6 | 187 | 43,1 | 1,45 | 2 | 2,2 | 103 | 2,5 | 1,12 |
| Dist. a la costa | 1 | 10,4 | 2155 | 7,5 | 0,72 | 3 | 9,6 | 318 | 6,3 | 0,66 |
| | 2 | 5,8 | 187 | 4,1 | 0,71 | 4 | 6,4 | 103 | 2,6 | 0,41 |



Tabla 144

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de anchoveta.

| | LARGO | ALTO | ELON | PERIM | AREA | DFRAC | PROFCARD | FONDO | INDALT | SA | DENS | DCOST |
|----------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------|--------------|-------|--------------|-------------|-------|-------|
| LARGO | 1 | 0,12 | 0,95 | 1,00 | 0,98 | 0,19 | 0,00 | -0,02 | -0,05 | 0,91 | 0,03 | -0,07 |
| ALTO | 0,12 | 1 | -0,01 | 0,14 | 0,22 | -0,38 | 0,16 | 0,17 | 0,03 | 0,18 | 0,08 | -0,19 |
| ELON | 0,95 | -0,01 | 1 | 0,94 | 0,87 | 0,36 | -0,02 | -0,04 | -0,05 | 0,82 | -0,01 | -0,06 |
| PERIM | 1,00 | 0,14 | 0,94 | 1 | 0,98 | 0,19 | 0,01 | -0,02 | -0,05 | 0,91 | 0,03 | -0,07 |
| AREA | 0,98 | 0,22 | 0,87 | 0,98 | 1 | 0,11 | 0,03 | 0,00 | -0,05 | 0,92 | 0,04 | -0,07 |
| DFRAC | 0,19 | -0,38 | 0,36 | 0,19 | 0,11 | 1 | 0,00 | -0,10 | -0,11 | 0,10 | -0,06 | 0,19 |
| PROFCARD | 0,00 | 0,16 | -0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 1 | 0,30 | -0,63 | 0,02 | 0,03 | 0,20 |
| FONDO | -0,02 | 0,17 | -0,04 | -0,02 | 0,00 | -0,10 | 0,30 | 1 | 0,39 | -0,04 | -0,19 | 0,01 |
| INDALT | -0,05 | 0,03 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,11 | -0,63 | 0,39 | 1 | -0,08 | -0,23 | -0,19 |
| SA | 0,91 | 0,18 | 0,82 | 0,91 | 0,92 | 0,10 | 0,02 | -0,04 | -0,08 | 1 | 0,11 | -0,06 |
| DENS | 0,03 | 0,08 | -0,01 | 0,03 | 0,04 | -0,06 | 0,03 | -0,19 | -0,23 | 0,11 | 1 | 0,24 |
| DCOST | -0,07 | -0,19 | -0,06 | -0,07 | -0,07 | 0,19 | 0,20 | 0,01 | -0,19 | -0,06 | 0,24 | 1 |

Tabla 145

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de sardina común.

| | LARGO | ALTO | ELON | PERIM | AREA | DFRAC | PROFCARD | FONDO | INDALT | SA | DENS | DCOST |
|----------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------|-------|
| LARGO | 1 | 0,07 | 0,91 | 0,98 | 0,88 | 0,39 | 0,02 | 0,01 | -0,05 | 0,40 | -0,04 | -0,05 |
| ALTO | 0,07 | 1 | -0,13 | 0,13 | 0,35 | -0,42 | -0,04 | 0,12 | 0,32 | 0,49 | 0,24 | -0,04 |
| ELON | 0,91 | -0,13 | 1 | 0,85 | 0,63 | 0,48 | 0,05 | 0,01 | -0,13 | 0,21 | -0,10 | -0,03 |
| PERIM | 0,98 | 0,13 | 0,85 | 1 | 0,91 | 0,39 | 0,01 | 0,02 | -0,01 | 0,41 | -0,04 | -0,07 |
| AREA | 0,88 | 0,35 | 0,63 | 0,91 | 1 | 0,22 | -0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,63 | 0,04 | -0,06 |
| DFRAC | 0,39 | -0,42 | 0,48 | 0,39 | 0,22 | 1 | 0,12 | 0,03 | -0,23 | 0,01 | -0,18 | -0,03 |
| PROFCARD | 0,02 | -0,04 | 0,05 | 0,01 | -0,01 | 0,12 | 1 | 0,92 | -0,54 | -0,09 | -0,13 | 0,10 |
| FONDO | 0,01 | 0,12 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,92 | 1 | -0,20 | -0,06 | -0,12 | 0,11 |
| INDALT | -0,05 | 0,32 | -0,13 | -0,01 | 0,06 | -0,23 | -0,54 | -0,20 | 1 | 0,12 | 0,06 | -0,01 |
| SA | 0,40 | 0,49 | 0,21 | 0,41 | 0,63 | 0,01 | -0,09 | -0,06 | 0,12 | 1 | 0,31 | -0,03 |
| DENS | -0,04 | 0,24 | -0,10 | -0,04 | 0,04 | -0,18 | -0,13 | -0,12 | 0,06 | 0,31 | 1 | 0,10 |
| DCOST | -0,05 | -0,04 | -0,03 | -0,07 | -0,06 | -0,03 | 0,10 | 0,11 | -0,01 | -0,03 | 0,10 | 1 |

Tabla 146

Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de anchoveta.

| Componente | Total | % de la varianza | % acumulado |
|------------|-------------|------------------|--------------|
| 1 | 4,77 | 52,99 | 52,99 |
| 2 | 1,64 | 18,21 | 71,20 |
| 3 | 1,30 | 14,46 | 85,66 |
| 4 | 0,96 | 10,67 | 96,33 |
| 5 | 0,15 | 1,66 | 97,99 |
| 6 | 0,10 | 1,15 | 99,14 |
| 7 | 0,07 | 0,78 | 99,91 |
| 8 | 0,01 | 0,07 | 99,99 |
| 9 | 0,00 | 0,01 | 100,00 |



Tabla 147

Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de sardina común.

| Componente | Total | % de la varianza | % acumulado |
|------------|-------------|------------------|--------------|
| 1 | 4,02 | 44,65 | 44,65 |
| 2 | 1,96 | 21,80 | 66,45 |
| 3 | 1,77 | 19,63 | 86,08 |
| 4 | 0,62 | 6,88 | 92,96 |
| 5 | 0,34 | 3,82 | 96,78 |
| 6 | 0,20 | 2,24 | 99,02 |
| 7 | 0,06 | 0,69 | 99,70 |
| 8 | 0,02 | 0,23 | 99,94 |
| 9 | 0,01 | 0,06 | 100,00 |

Tabla 148

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de anchoveta.

| Variable | Com 1 | Com 2 | Com 3 |
|----------------|-------------|--------------|--------------|
| Largo | 0,99 | 0,04 | 0,03 |
| Elongación | 0,95 | 0,03 | -0,05 |
| perímetro | 0,99 | 0,03 | 0,04 |
| Area | 0,97 | 0,03 | 0,08 |
| Dim.Fractal | 0,25 | -0,14 | -0,36 |
| Prog. Agreg. | 0,02 | -0,82 | 0,53 |
| Fondo | -0,05 | 0,20 | 0,91 |
| Ind.Altura | -0,09 | 0,94 | 0,20 |
| S _A | 0,93 | 0,01 | 0,05 |

Tabla 149

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de sardina común.

| Variable | Com 1 | Com 2 | Com 3 |
|----------------|-------------|-------------|--------------|
| Largo | 0,98 | 0,02 | -0,09 |
| Alto | 0,16 | -0,27 | 0,85 |
| Elongación | 0,86 | 0,12 | -0,31 |
| Perímetro | 0,98 | 0,00 | -0,04 |
| Area | 0,92 | -0,11 | 0,25 |
| Dim. Fractal | 0,44 | 0,30 | -0,60 |
| Prof. Agreg. | 0,03 | 0,94 | 0,28 |
| Fondo | 0,03 | 0,89 | 0,42 |
| S _A | 0,54 | -0,31 | 0,51 |



Tabla 150

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de anchoveta.

| | LARGO | ALTO | ELON | PERIM | AREA | DFRAC | PROFCARD | FONDO | INDALT | SA | DENS | DCOST |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------|--------------|
| LARGO | 1 | 0,45 | 0,85 | 0,95 | 0,92 | 0,32 | 0,15 | 0,05 | -0,20 | 0,65 | -0,16 | -0,18 |
| ALTO | 0,45 | 1 | 0,15 | 0,35 | 0,58 | -0,26 | -0,02 | -0,08 | -0,12 | 0,67 | 0,15 | 0,00 |
| ELON | 0,85 | 0,15 | 1 | 0,89 | 0,62 | 0,55 | 0,19 | 0,02 | -0,26 | 0,32 | -0,21 | -0,22 |
| PERIM | 0,95 | 0,35 | 0,89 | 1 | 0,78 | 0,37 | 0,14 | 0,08 | -0,15 | 0,43 | -0,17 | -0,18 |
| AREA | 0,92 | 0,58 | 0,62 | 0,78 | 1 | 0,17 | 0,13 | 0,05 | -0,18 | 0,86 | -0,12 | -0,15 |
| DFRAC | 0,32 | -0,26 | 0,55 | 0,37 | 0,17 | 1 | 0,53 | 0,15 | -0,40 | 0,03 | -0,37 | -0,39 |
| PROFCARD | 0,15 | -0,02 | 0,19 | 0,14 | 0,13 | 0,53 | 1 | 0,34 | -0,74 | 0,08 | -0,20 | -0,48 |
| FONDO | 0,05 | -0,08 | 0,02 | 0,08 | 0,05 | 0,15 | 0,34 | 1 | 0,27 | -0,06 | -0,39 | -0,53 |
| INDALT | -0,20 | -0,12 | -0,26 | -0,15 | -0,18 | -0,40 | -0,74 | 0,27 | 1 | -0,22 | -0,04 | 0,25 |
| SA | 0,65 | 0,67 | 0,32 | 0,43 | 0,86 | 0,03 | 0,08 | -0,06 | -0,22 | 1 | 0,10 | -0,05 |
| DENS | -0,16 | 0,15 | -0,21 | -0,17 | -0,12 | -0,37 | -0,20 | -0,39 | -0,04 | 0,10 | 1 | 0,45 |
| DCOST | -0,18 | 0,00 | -0,22 | -0,18 | -0,15 | -0,39 | -0,48 | -0,53 | 0,25 | -0,05 | 0,45 | 1 |

Tabla 151

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de sardina.

| | LARGO | ALTO | ELON | PERIM | AREA | DFRAC | PROFCARD | FONDO | INDALT | SA | DENS | DCOST |
|----------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| LARGO | 1 | 0,29 | 0,95 | 0,99 | 0,97 | 0,25 | 0,07 | 0,05 | -0,11 | 0,35 | -0,10 | -0,04 |
| ALTO | 0,29 | 1 | 0,13 | 0,28 | 0,38 | -0,50 | -0,07 | -0,26 | -0,10 | 0,50 | 0,31 | 0,36 |
| ELON | 0,95 | 0,13 | 1 | 0,96 | 0,86 | 0,39 | 0,06 | 0,15 | -0,04 | 0,24 | -0,14 | -0,09 |
| PERIM | 0,99 | 0,28 | 0,96 | 1 | 0,96 | 0,27 | 0,06 | 0,06 | -0,09 | 0,36 | -0,11 | -0,04 |
| AREA | 0,97 | 0,38 | 0,86 | 0,96 | 1 | 0,18 | 0,07 | -0,02 | -0,15 | 0,42 | -0,09 | 0,01 |
| DFRAC | 0,25 | -0,50 | 0,39 | 0,27 | 0,18 | 1 | 0,20 | 0,43 | -0,01 | -0,05 | -0,35 | -0,40 |
| PROFCARD | 0,07 | -0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,20 | 1 | 0,71 | -0,86 | -0,07 | -0,14 | -0,13 |
| FONDO | 0,05 | -0,26 | 0,15 | 0,06 | -0,02 | 0,43 | 0,71 | 1 | -0,29 | -0,22 | -0,43 | -0,16 |
| INDALT | -0,11 | -0,10 | -0,04 | -0,09 | -0,15 | -0,01 | -0,86 | -0,29 | 1 | -0,08 | -0,13 | -0,02 |
| SA | 0,35 | 0,50 | 0,24 | 0,36 | 0,42 | -0,05 | -0,07 | -0,22 | -0,08 | 1 | 0,63 | 0,17 |
| DENS | -0,10 | 0,31 | -0,14 | -0,11 | -0,09 | -0,35 | -0,14 | -0,43 | -0,13 | 0,63 | 1 | 0,41 |
| DCOST | -0,04 | 0,36 | -0,09 | -0,04 | 0,01 | -0,40 | -0,13 | -0,16 | -0,02 | 0,17 | 0,41 | 1 |

Tabla 152

Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de anchoveta.

| Componente | Total | % de la varianza | % acumulado |
|------------|-------------|------------------|--------------|
| 1 | 4,49 | 49,89 | 49,89 |
| 2 | 2,08 | 23,11 | 72,99 |
| 3 | 1,33 | 14,75 | 87,74 |
| 4 | 0,44 | 4,93 | 92,67 |
| 5 | 0,30 | 3,29 | 95,96 |
| 6 | 0,26 | 2,93 | 98,90 |
| 7 | 0,08 | 0,88 | 99,78 |
| 8 | 0,02 | 0,17 | 99,95 |
| 9 | 0,00 | 0,05 | 100,00 |



Tabla 153

Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de sardina.

| Componente | Total | % de la varianza | % acumulado |
|------------|-------------|------------------|--------------|
| 1 | 4,16 | 46,23 | 46,23 |
| 2 | 1,90 | 21,12 | 67,36 |
| 3 | 1,81 | 20,13 | 87,49 |
| 4 | 0,66 | 7,36 | 94,85 |
| 5 | 0,28 | 3,12 | 97,97 |
| 6 | 0,13 | 1,45 | 99,42 |
| 7 | 0,05 | 0,51 | 99,94 |
| 8 | 0,00 | 0,04 | 99,98 |
| 9 | 0,00 | 0,02 | 100,00 |

Tabla 154

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de anchoveta.

| Variable | Com 1 | Com 2 | Com 3 |
|----------------|-------------|--------------|-------------|
| Largo | 0,96 | 0,12 | 0,19 |
| Alto | 0,52 | 0,53 | -0,49 |
| Elongación | 0,83 | -0,20 | 0,44 |
| Perímetro | 0,90 | 0,03 | 0,36 |
| Area | 0,92 | 0,28 | -0,08 |
| Dim. Fractal | 0,42 | -0,74 | 0,26 |
| Prof. Agreg. | 0,32 | -0,76 | -0,44 |
| Ind. Altura | -0,38 | 0,63 | 0,55 |
| S _A | 0,73 | 0,37 | -0,41 |

Tabla 155

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de sardina.

| Variable | Com 1 | Com 2 | Com 3 |
|----------------|-------------|-------------|--------------|
| largo | 0,98 | -0,11 | -0,13 |
| Alto | 0,41 | 0,52 | 0,28 |
| Elongación | 0,92 | -0,18 | -0,22 |
| Perímetro | 0,98 | -0,10 | -0,14 |
| Area | 0,97 | -0,05 | -0,06 |
| Prof. Agreg. | 0,11 | -0,62 | 0,74 |
| Ind. Altura | -0,18 | 0,40 | -0,87 |
| S _A | 0,49 | 0,68 | 0,35 |
| Densidad | 0,01 | 0,75 | 0,47 |



Tabla 156
Valores promedios de los descriptores por año, caso diurno y nocturno.

| Variable / Año | Ambiente diurno | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | 2002 | | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | |
| | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. |
| Largo (m) | 32 | 103 | 25 | 52 | 25 | 32 | 28 | 33 | 29 | 80 | 19 | 31 | 31 | 174 |
| Alto (m) | 5 | 3,1 | 3 | 2,0 | 5 | 2,9 | 5 | 3,1 | 3 | 2,0 | 3 | 2,0 | 5 | 3,1 |
| Elongación | 7 | 14 | 8 | 16 | 6 | 6 | 6 | 7 | 9 | 34 | 7 | 11 | 7 | 29 |
| Perímetro (m) | 86 | 282 | 72 | 140 | 74 | 88 | 80 | 110 | 76 | 193 | 56 | 103 | 99 | 374 |
| Area (m ²) | 120 | 462 | 90 | 256 | 133 | 288 | 167 | 318 | 121 | 648 | 70 | 136 | 176 | 1.223 |
| Dim. Fractal | 1,35 | 0,19 | 1,36 | 0,15 | 1,26 | 0,13 | 1,24 | 0,15 | 1,30 | 0,15 | 1,31 | 0,18 | 1,27 | 0,16 |
| Prof. Card (m) | 17 | 10 | 18 | 11 | 18 | 11 | 18 | 8 | 17 | 13 | 13 | 14 | 14 | 10 |
| Prof. Fondo (m) | 41 | 25 | 123 | 111 | 117 | 174 | 88 | 99 | 109 | 112 | 81 | 69 | 96 | 64 |
| Índice altura | 51 | 27 | 67 | 31 | 58 | 33 | 60 | 31 | 68 | 34 | 74 | 28 | 80 | 19 |
| Sa | 3.015 | 10.972 | 1.560 | 8.411 | 3.105 | 9.387 | 2.379 | 5.683 | 2.231 | 10.510 | 657 | 1.818 | 4.564 | 14.916 |
| Sa/Area | 29 | 132 | 14 | 27 | 24 | 41 | 15 | 19 | 20 | 40 | 9 | 15 | 42 | 186 |
| N° obs. | 2.903 | | 1.796 | | 1.180 | | 1.434 | | 3.244 | | 1.652 | | 2.599 | |

| Variable / Año | Ambiente Nocturno | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | 2002 | | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | |
| | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. | Prom | ± D.S. |
| Largo (m) | 166 | 518 | 470 | 1.583 | 630 | 2.199 | 514 | 1163 | 608 | 2.260 | 324 | 1.236 | 225 | 1.094 |
| Alto (m) | 5 | 2,7 | 3 | 2,7 | 4 | 2,1 | 4 | 3,1 | 3 | 2,2 | 4 | 2,1 | 5 | 2,9 |
| Elongación | 23 | 43 | 88 | 227 | 111 | 301 | 126 | 187 | 114 | 324 | 75 | 250 | 36 | 123 |
| Perímetro (m) | 510 | 1.580 | 1.565 | 5.292 | 2.456 | 8.940 | 1.904 | 4314 | 1.955 | 7.158 | 1.027 | 3.481 | 685 | 3.392 |
| Area (m ²) | 754 | 3.655 | 3.936 | 23.461 | 3.999 | 17.208 | 3.182 | 15.420 | 4.129 | 18.798 | 1.800 | 8.280 | 1.975 | 15.939 |
| Dim. Fractal | 1,61 | 0,14 | 1,56 | 0,20 | 1,42 | 0,19 | 1,63 | 0,19 | 1,47 | 0,22 | 1,43 | 0,22 | 1,35 | 0,19 |
| Prof. Card (m) | 11 | 3 | 14 | 6 | 13 | 3 | 12 | 3 | 12 | 3 | 8 | 4 | 10 | 4 |
| Prof. Fondo (m) | 46 | 37 | 85 | 86 | 78 | 101 | 87 | 108 | 175 | 135 | 66 | 45 | 74 | 58 |
| Índice altura | 71 | 10 | 70 | 25 | 69 | 16 | 78 | 11 | 87 | 14 | 83 | 14 | 80 | 15 |
| Sa | 990 | 4.014 | 880 | 4.011 | 4.530 | 17.225 | 3.278 | 10.087 | 5.634 | 31.990 | 3.178 | 23.630 | 3.745 | 22.197 |
| Sa/Area | 3 | 38 | 3 | 5 | 7 | 12 | 3 | 5 | 8 | 22 | 4 | 6 | 8 | 13 |
| N° obs. | 1.025 | | 418 | | 247 | | 399 | | 535 | | 535 | | 471 | |

Tabla 157
Número de agregaciones y porcentaje de éstas con niveles de densidad sobre 45 Sa/m²

| Categoría/ Año | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Obs > 45 Sa/m ² | 365 | 120 | 142 | 84 | 315 | 31 | 355 |
| % > 45 Sa/m ² | 12.6 | 6.7 | 12.0 | 4.6 | 8.3 | 1.4 | 11.6 |

A N E X O S

A N E X O 1

**Personal Participante por
Actividad y Objetivo Específico**

**ANEXO 1****PERSONAL PARTICIPANTE POR ACTIVIDAD Y OBJETIVO ESPECÍFICO****Proyecto FIP 2007-04:**

“Evaluación hidroacústica del Reclutamiento de Anchoqueta y Sardina Común entre la V y X Regiones, año 2008”

OBJETIVO GENERAL. *Evaluar y caracterizar el stock de los recursos anchoqueta y sardina común, presentes entre la V y X Regiones, a través del método hidroacústico, durante el periodo de máximo reclutamiento y en el otoño inmediato.*

| INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO-IFOP | | | | | |
|---|--------------|---------------|------------|------------|--------------|
| | Crucero | Procesamiento | Análisis | Informe | Total |
| J. Castillo | 250 | 170 | 180 | 170 | 770 |
| J. Cordova | 280 | 0 | 94 | 0 | 374 |
| A Saavedra | 200 | 66 | 47 | 47 | 360 |
| M. Rojas | 280 | 0 | 0 | 0 | 280 |
| H. Miranda | 0 | 0 | 95 | 0 | 95 |
| E. Molina | 360 | 225 | 84 | 141 | 810 |
| F. Cerna | 0 | 0 | 60 | 40 | 100 |
| A. Lopez | 0 | 340 | 0 | 0 | 340 |
| V. Catasti | 0 | 197 | 120 | 92 | 409 |
| C. Hernández | 0 | 150 | 120 | 93 | 363 |
| F. Leiva | 360 | 0 | 0 | 0 | 360 |
| B. Leiva | 280 | 0 | 0 | 0 | 280 |
| Muestreador 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Muestreador 2 | 340 | 0 | 0 | 0 | 340 |
| Muestreador 3 | 530 | 0 | 0 | 0 | 530 |
| Muestreador 4 | | 280 | 0 | 0 | 280 |
| TOTAL IFOP | 2.880 | 1.428 | 800 | 583 | 5.691 |

| INSTITUTO INVESTIGACION PESQUERA VIII REGIÓN-INPESCA | | | | | |
|---|--------------|---------------|--------------|------------|--------------|
| | Crucero | Procesamiento | Análisis | Informe | Total |
| S. Núñez | 0 | 140 | 100 | 60 | 300 |
| E. Navarro | 240 | 200 | 140 | 40 | 620 |
| S. Vásquez | 240 | 150 | 100 | 30 | 520 |
| M. Reyes | 0 | 100 | 80 | 0 | 180 |
| H. Rebolledo | 140 | 160 | 60 | 40 | 400 |
| L Bustos | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 |
| TOTAL INPESCA | 620 | 850 | 480 | 170 | 2120 |
| TOTAL GENERAL | 3.500 | 2.278 | 1.280 | 753 | 7.811 |



OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

OBJETIVO B1 *Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de la fracción recluta de anchoveta y sardina común que se incorporan en el período de máximo reclutamiento a la pesquería.*

| | Crucero | Procesamiento | Análisis | Informe | Total |
|------------------|---------|---------------|----------|---------|-------|
| J. Castillo | 63 | 75 | 45 | 80 | 263 |
| J. Cordova | 280 | | 94 | | 374 |
| A. Saavedra | 100 | | | | 100 |
| M. Rojas(Lancha) | 280 | | | | 280 |
| H. Miranda | | | 95 | | 95 |
| F. Sepúlveda | | 280 | | | 280 |
| C. Ibieta | 190 | | | | 190 |
| F. Leiva | 180 | | | | 180 |
| B. Leiva | 280 | | | | 280 |
| total | 1373 | 355 | 234 | 80 | 2042 |

OBJETIVO B2. *Estimar la composición de talla, peso, edad, proporción sexual del stock recluta de anchoveta y sardina común en el área de estudio.*

| | Crucero | Procesamiento | Análisis | Informe | Total |
|-------------|---------|---------------|----------|---------|-------|
| J. Castillo | 63 | | 45 | 10 | 118 |
| E. Molina | 360 | 225 | 84 | 141 | 810 |
| R. Riffo | 340 | | | | 340 |
| R. Lorca | 340 | | | | 340 |
| F. Cerna | | | 60 | 40 | 100 |
| A. López | | 340 | | | 340 |
| Total | 1103 | 565 | 189 | 191 | 2048 |

OBJETIVO B3 *Determinar las áreas de reclutamiento principales de ambas especies y analizar su distribución y abundancia latitudinal y batimétrica, caracterizando y relacionando, además, las condiciones oceanográficas, meteorológicas, la oferta ambiental del alimento predominante en los principales focos de abundancia durante el crucero de evaluación.*

| | Crucero | Procesamiento | Análisis | Informe | Total |
|--------------|---------|---------------|----------|---------|-------|
| J. Castillo | 62 | 65 | 45 | 20 | 192 |
| V. Catasti | | 197 | 120 | 92 | 409 |
| C. Hernández | | 150 | 120 | 93 | 363 |
| Total | 62 | 412 | 285 | 205 | 964 |



INSTITUTO INVESTIGACION PESQUERA VIII REGI3N (OBJETIVO 3)

| | Crucero | Procesamiento | Análisis | Informe | Total |
|-----------------|---------|---------------|----------|---------|-------|
| S. Núñez E. | | 140 | 100 | 60 | 300 |
| E. Navarro V. | 240 | 200 | 140 | 40 | 620 |
| S. Vásquez P. | 240 | 150 | 100 | 30 | 520 |
| M. Reyes Q. | | 100 | 80 | | 180 |
| H. Rebolledo F. | 140 | 160 | 60 | 40 | 400 |
| L. Bustos E. | | 100 | | | 100 |
| Total | 620 | 850 | 480 | 170 | 2120 |

OBJETIVO B4 *Caracterizar y analizar las agregaciones de los recursos anchoveta y sardina común en el área de estudio.*

| | Crucero | Procesamiento | Análisis | Informe | Total |
|-------------|---------|---------------|----------|---------|-------|
| J. Castillo | 62 | 30 | 45 | 60 | 197 |
| A. Saavedra | 100 | 66 | 47 | 47 | 260 |
| F. Leiva | 180 | | | | 180 |
| Total | 342 | 96 | 92 | 107 | 637 |

A N E X O 2

**Talleres de Difusión y Discusión
Proyecto FIP N° 2007-04**

ANEXO 2

TALLER DE DIFUSIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Proyecto FIP 2007-04

“Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones, año 2008”.

Este proyecto ejecutó (2) dos talleres de Discusión de Resultados, el primero se realizó en Talcahuano el Miércoles 10 de Septiembre de 2008, de 09:30 a 13:45 h, en el Auditorium del Instituto de Investigación Pesquera VIII Región, INPESCA, ubicado en Colón N° 2.780, Talcahuano, dirigido especialmente a las organizaciones de pescadores artesanales de la VIII Región. Este taller fue convocado en coordinación con la Dirección Zonal de Pesca V – IX Regiones e Islas Oceánicas (ver carta adjunta). El segundo Taller, se realizó en Valparaíso en el auditorium Marcos Espejo Vidal del Instituto de Fomento Pesquero, el 14 de agosto del 2009, entre las 09:30 y 14:00 h, al que asistieron un representante del Consejo de Investigación Pesquera (CIP), Empresa Pesquera e investigadores especialistas en el tema.

Se incluyen la lista de asistentes y el Oficio de la Dirección Zonal de Pesca, invitando a las organizaciones de pescadores.

Los principales temas discutidos, especialmente en el segundo Taller, fueron:

- Necesidad de actualizar los estudios de la composición de la dieta de anchoveta y sardina común, a fin de hacerlo contemporáneo con los estudios de la oferta ambiental de alimento que se están realizando en los proyectos FIP.
- Posibilidad de ampliar el área de estudio hacia el sur a fin de explicar la variabilidad espacial de los niveles de abundancia y biomasa de sardina y anchoveta, esencialmente en otoño. Este aspecto se discutió relacionándolo fundamentalmente con la disponibilidad de plataforma de investigación en el periodo de otoño. Actualmente con los requerimientos que tiene el B/C Abate Molina, es imposible plantear una ampliación del área de estudio hacia el sur de punta Galera (40° 00'S). Se dejó establecido la conveniencia de incluir esta área en las evaluaciones de otoño.

- Se recomienda expresar las abundancias de fitoplancton y zooplancton, consideradas como oferta ambiental de alimento en una serie histórica de biomasa que pueda ser contrastada con la biomasa y abundancia de las especies objetivo.
- En el modelamiento GAM y a fin de ampliar la capacidad explicativa de los modelos ajustados, se sugiere considerar implícitamente variables como espesor de la capa de mezcla, profundidad de la termoclina y grado de turbulencia.



TALLER DE DIFUSIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

"Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones, año 2008" (Proyecto FIP 2007-04)

"Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones, año 2009" (Proyecto FIP 2008-03)

LISTA DE ASISTENTES

| | NOMBRE | FIRMA |
|----|----------------------|-------|
| 1 | MILEVA PIZARO | |
| 2 | ANTONIO ALANIS | |
| 3 | ALEJANDRO BOLAÑOS | |
| 4 | VIRGILIANO ALARCA E. | |
| 5 | Sergio NÚÑEZ ELÍAS | |
| 6 | Carole Hernández | |
| 7 | Caroline Long | |
| 8 | Jorge Cortillo | |
| 9 | ROBERTO BARRANCO | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |

ORD. N° _____
ANT.: No hay
MAT.: Invitación Taller FIP

Talcahuano, 02 de Septiembre de 2008.

DE : DIRECTOR ZONAL DE PESCA V – IX REGIONES E ISLAS OCEÁNICAS
A : SEGÚN DISTRIBUCIÓN

El Director que suscribe, junto al jefe de la División de Investigación Pesquera del IFOP, Sr. Mauricio Braun Alegría, tienen el agrado de invitar a Uds. a un Taller de difusión de resultados del proyecto FIP N° 2007-04: “*Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones, año 2008*”.

El evento se realizará el Miércoles 10 de Septiembre de 2008, de 09:30 a 13:45 hrs., en el Auditorium del Instituto de Investigación Pesquera VIII Región, INPESCA, ubicado en Colón N° 2.780, Talcahuano.

Por razones de espacio, se solicita limitar la asistencia a dos representantes por organización.

Saluda atentamente a Uds.,

SIGISFREDO SCHEUERMANN GALCERÁN
DIRECTOR ZONAL DE PESCA
V – IX REGIONES E ISLAS OCEÁNICAS

SSG/HMO/NGV/hmo

Distribución:

1. A. G. Armadores Artesanales Pelágicos Coronel-Lota del Bío Bío (ARPES BIO BIO)
2. A. G. Armadores y Pescadores Artesanales (SIARPAR)
3. A. G. de Armadores Artesanales (ARMAR A.G.)
4. A. G. de Armadores Artesanales de la Octava Región (ASPAS)
5. A. G. de Armadores Artesanales y Productores Pelágicos de la Caleta El Morro de Talcahuano (AGEMAPAR)
6. A. G. de Armadores Pesqueros Artesanales de Lebu
7. A. G. de Armadores, Pescadores Artesanales y Actividades Afines de la Octava Región (ARPESCA-Talcahuano)

8. A. G. de Pequeños Armadores, Pescadores y Tripulantes (ITALMAR)
9. A. G. de Pescadores Artesanales de Caleta Infiernillo
10. A. G. de Pescadores Artesanales de Coronel
11. A. G. de Pescadores Artesanales de Lota (APESCA Lota A.G.)
12. A. G. de Pescadores Artesanales de San Vicente - Talcahuano
13. A. G. de Pescadores y Armadores Artesanales de la Región del Bío Bío (ALTAMAR A.G.)
14. A. G. de Pescadores y Armadores Artesanales Pelágicos de la Región del Bío Bío (PESCA MAR)
15. A. G. Mar Octava (MAR OCTAVA)
16. A. G. Productores Pelágicos, Armadores Artesanales de la Comuna de Coronel, VIII Región (ARPESCA-Coronel)
17. Agrupación de Armadores y Pescadores Pelágicos de Caleta Tubul
18. Cooperativa de Pescadores y Armadores Artesanales de Lota (GEVIMAR)
19. S. T. I. Armadores Pescadores y Ramos Afines de la Pesca Artesanal de la Región del Bío Bío (SARPAR Bío Bío)
20. S. T. I. Ayudantes de Buzo, Pescadores Artesanales y Algueras y Actividades Conexas de las Caletas Tomé y Quichiuto
21. S. T. I. de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores, Algueros, Acuicultores y Actividades Conexas de la Caleta Isla Rocuant
22. S. T. I. de Pescadores Artesanales Caleta El Soldado de Talcahuano
23. S. T. I. de Pescadores Artesanales Merluceros y Afines de Caleta Lo Rojas
24. S. T. I. Pescadores Armadores y Ramos Afines de la Pesca Artesanal (APAT – Tumbes)
25. S. T. I. Pescadores Artesanales de Caleta Tumbes – Talcahuano
26. S. T. I. Pescadores Artesanales Históricos de Talcahuano (SPARHITAL)
27. S. T. I. Pescadores Artesanales Península de Tumbes
28. S. T. I. Pescadores Artesanales y Actividades Conexas de las Caletas de Pueblo Hundido, La Conchilla y El Morro de Lota
29. S. T. I. Pescadores Artesanales y Ramos Afines Hermandad Porteña
30. S. T. I. Pescadores Artesanales, Armadores y Actividades Conexas de Tomé-Los Bagres
31. S. T. I. Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas del Puerto de Coronel de la VIII Región y del Golfo de Arauco
32. S. T. I. Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de la Caleta San Vicente
33. S. T. I. Pescadores Artesanales, Lancheros, Acuicultores y Actividades Conexas de Caleta Lota Bajo
34. S. T. I. Pescadores de la Caleta Cocholgue
35. S. T. I. Pescadores de la Caleta Coliumo
36. S. T. I. Pescadores y Armadores y Ramos Afines de la Pesca Artesanal (SIPARMA-Lota)
37. S. T. I. Pescadores, Armadores y Ramos Afines de la Pesca Artesanal de Coronel (SIPARMAR-Coronel)
38. S. T. I. Pescadores, Armadores y Ramos Afines de Lota (SIPEAYRAS)
39. Sindicato de Pescadores Artesanales Lo Rojas y Caletas Anexas del Golfo de Arauco
40. Sindicato de Pescadores Artesanales y Armadores Artesanales de la Octava Región (SPAADA SD)
41. Sindicato de Pescadores y Armadores Artesanales del Mar (SIPARMAR-Talcahuano)
42. Sindicato de Pescadores, Buzos, Mariscadores y Actividades Conexas “Marcelo Aravena Thompson”
43. Sindicato de Trabajadores Pescadores y Armadores Artesanales Independientes, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de Talcahuano (SIPARBUM)
44. Sindicato Independiente de Armadores y Pescadores Artesanales Afines (SARPE)
45. Director Regional SERNA PESCA, Región del Bío Bío
46. Archivo Dirección Zonal/



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
Unidad de Ediciones y Producción
Blanco 839, Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl
