



INFORME FINAL

Evaluación hidroacústica del reclutamiento
de anchoveta y sardina común entre
la V y X Regiones, año 2012

FIP N°2011-07 / Noviembre-2012



INFORME FINAL

**Evaluación hidroacústica del reclutamiento
de anchoveta y sardina común entre
la V y X Regiones, año 2012**

FIP N° 2011-07 / Noviembre-2012

REQUIRENTE

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA
Presidente Consejo de Investigación Pesquera
Pablo Galilea Carrillo

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP
Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Braun Alegría

Director Ejecutivo
Jorge Antonio Toro Da'Ponte

JEFE DE PROYECTO

Jorge Castillo Pizarro



FIP N° 2011-07 / Noviembre-2012

AUTORES

*Evaluación acústica de la biomasa de anchoveta
y sardina común entre la V y X Regiones en el
verano y otoño del 2012*

**Jorge Castillo Pizarro
Álvaro Saavedra Godoy
Victor Catasti Barraza
Francisco Leiva Dietz
Carolina Lang Abarzúa
René Vargas Silva**

*Condiciones hidrográficas, distribución y
abundancia de feopigmentos entre la
V y X Regiones en el verano del 2012*

**Hernán Reyes Rivas
E. Milena Pizarro Revello**

*Distribución espacial de la anchoveta y
sardina común entre la V y X Regiones en
relación a las condiciones ambientales*

**Jorge Castillo Pizarro
Victor Catasti Barraza
Carolina Lang Abarzúa**

*Biología pesquera de la anchoveta y sardina
común entre la V y X Regiones en el verano
y otoño del 2012*

Esteban Molina Guerrero

*Edad y Crecimiento de anchoveta y
sardina común entre la V y X Regiones*

**Francisco Cerna Troncoso
Amalia López Ahumada**

*Oferta ambiental de alimento entre la
V y X Regiones en el verano del 2012*

**Sergio Núñez Elías
Lesly Valenzuela Guíñez
Sebastián Vásquez Pastene**



FIP N° 2011-07 / Noviembre-2012

COLABORADORES

Instituto de Fomento Pesquero

Manuel Rojas García

Roberto Lorca Aghemio

René Riffo Campos

Raúl Rojas Muñoz

Héctor Ruiz Ancaten

M. Angélica Varas Sandoval

Bernardo Leiva Pérez

Eduardo Irribarra Riquelme

Carlos Concha Palza

Claudia Oyarce Velásquez

Instituto de Investigación Pesquera VIII Región

Déborah Albornoz Pérez



I. RESUMEN EJECUTIVO

Se entregan los resultados de las estimaciones acústicas de la biomasa (en peso y número) de anchoveta y sardina común por talla y edad y su distribución espacial en la zona centro-sur, en relación a las condiciones hidrográficas y la oferta ambiental de alimento durante el periodo de reclutamiento de verano del 2012 y en el otoño siguiente.

Los datos se recolectaron en dos cruceros de investigación realizados a bordo del B/C "Abate Molina" entre el 05 de enero y el 4 de febrero (verano) y entre el 04 de mayo y el 6 de junio (otoño) del 2012. En ambos cruceros la zona de estudio se localizó entre los paralelos 33°50'S (sur de punta Toro) y desembocadura del canal Chacao (41° 40'S), desde la mayor aproximación a la costa posible (app 0,8 mn) y el veril de los 500 m. En los dos casos, se estudió el sesgo de orilla en la evaluación acústica entre punta Manuel (38°30'S) y el sur de morro Gonzalo (39°55'S), utilizando naves cerqueras artesanales de Corral, equipadas con ecosondas científicos similares a los del Abate Molina. Sin embargo, en el crucero de otoño y debido a las condiciones meteorológicas adversas se presentó un desfase temporal de aproximadamente 6 días entre la prospección con las lanchas y el Abate Molina, por lo que la corrección del sesgo de orilla se realizó con una extrapolación hacia la franja costera de las densidades acústicas locales registradas por el Abate Molina en los sectores aledaños.

La abundancia total de ambas especies en número y peso alcanzó 1.790 mil millones ejemplares y 3,943 millones t en el verano y 424,399 mil millones de ejemplares y 1,391 millones t en el otoño, con incrementos en número del 62,6% y 72,8% respecto a las mismas estaciones del 2011. En los dos



periodos, la sardina común fue la especie más abundante con el 99,3% en verano y 96% en otoño, estando en ambos casos dentro de los valores más altos de las series estacionales correspondientes, por aumentos en la sardina común, que mantiene su dominio en el ecosistema pelágico de la zona centro sur de Chile, tendencia que se hizo notable desde el verano del 2006.

La sardina común varió entre 1.580,17 mil millones ($\pm 9,9\%$) (Geoestadístico) y 1.777 mil millones ($\pm 32,0\%$) (Bootstrap) en verano y entre 395,5 mil millones ($\pm 29,4\%$) (Conglomerados) y 407,57 mil millones ejemplares ($\pm 26,6\%$) (Geoestadístico) en otoño. La biomasa varió entre 3,46 millones t ($\pm 7,8\%$) (Geoestadístico) y 3,84 millones t ($\pm 24,3\%$) (Bootstrap) en verano y entre 1,18 millones t ($\pm 21,6\%$) (Conglomerados) y 1,217 millones t, ($\pm 19,5\%$) (Geoestadístico) en otoño. Los reclutas ($< 11,5$ cm) alcanzaron el 97,7% (número) y 80,3% (peso) en verano y 99,8% (número) y 99,0% (peso) en otoño. En verano, el 36% de la biomasa se concentró al norte de la isla Mocha (Regiones V a VIII), mientras que en otoño, cómo ha sido típico para esta época, sólo el 7,8% estuvo localizada hacia el norte, estando fuertemente concentrada hacia el sur de isla Mocha (92,2%). En verano se evaluó 5.930 t, en la X Región que representa 0,5% del total y que se circunscribió a las cercanías de Maullín. Las estimaciones en la franja costera entre punta Manuel y Galera en verano fue el 61,8 % de la abundancia y el 51,1% de la biomasa estimada total, mientras que en otoño fue poco más del 10% del total (en número y peso).

La abundancia de anchoveta en verano varió entre 12.623,9 ($\pm 16,7\%$) (Bootstrap) y 13.214,55 millones ejemplares ($\pm 27\%$) (Conglomerados) y en otoño entre 16.497,63 ($\pm 19,8\%$) (Conglomerados) y 16.826,9 millones de ejemplares ($\pm 10,5\%$) (Geoestadístico). Los reclutas (< 12 cm) en número, fueron el 84,4% en verano y 56,5% en otoño. En verano al igual que la sardina y coincidiendo con otros años



en la misma época, el 93,8% de la abundancia total de anchoveta y el 100% de los reclutas se concentraron hacia el norte de isla Mocha (Regiones V-VIII). En el otoño se mantiene la estratificación espacial de los juveniles hacia el norte de isla Mocha con el 99,2% del total, situación que tiende a parecerse a lo observado en años anteriores. La biomasa de anchoveta en verano varió entre 96.839 t ($\pm 10,7\%$) (Bootstrap) y 100.223 t ($\pm 23,6\%$) (Conglomerados) y en otoño entre 170.676,1 t ($\pm 19,7\%$) (Conglomerados) y 174.082 t ($\pm 10,5\%$) (Geoestadístico). Se destaca la escasa presencia de anchoveta en la franja costera entre puntas Manuel y Galera, correspondiente al sesgo de orilla en los dos cruceros del 2012, hecho que se viene verificando desde el 2010.

La sardina en verano presentó modas principales en 5,5-6,5 cm. y secundarias en 9 y 12 cm., mientras que en otoño fue 7 cm. y una incipiente moda secundaria en 9,5 cm. La anchoveta en verano presentó modas principales en 9 y 10 cm. y secundarias en 13 y 15 cm.; mientras que en otoño fue 10 cm. con secundarias en 14,5 y 15,5 cm.

En verano del 2012 la estructura de edad de anchoveta se concentró en el GE I (90,85%), con aportes menores de los GE II (8,5%) y GE III (0,6%). En otoño, se mantiene la importancia del GE I (73,5%), apareciendo el GE 0 (15,4%) que indica la presencia de un nuevo contingente de reclutas y el aumento del GE II (10,7%) es producto del crecimiento, reduciéndose el GE III (0,5%). La sardina común, en ambos periodos se concentró en el GE 0 con 97,54% en verano y 99,72% en otoño. El importante aporte del GE 0 de sardina común en los dos cruceros, sugieren un buen reclutamiento para el 2012 aunque la mayor abundancia se presenta en el verano habiendo una extensión temporal hacia el otoño.



En el verano del 2012 la sardina común presentó su mayor foco en las primeras 2 millas entre caleta Tirúa ($38^{\circ}20'S$) y Queule ($39^{\circ}23'S$). En otoño esta especie registró dos núcleos principales. El primero, con el 87% del total asignado, se localizó en las primeras 10 mn desde isla Mocha hasta Corral ($40^{\circ}00'S$) y el segundo en las primeras 5 mn frente a Topocalma ($34^{\circ}10'S$). La anchoveta en verano se presentó en bajas densidades en las primeras 6 mn de costa con un pequeño foco ubicado a 27 mn frente al $36^{\circ}30'S$. En otoño presentó densidades intermedias, con un foco principal (84% de las densidades) en las primeras 5 mn de la costa entre Constitución y el NW de Talcahuano.

El fitoplancton en verano, estuvo conformado por 46 taxa, 36 correspondieron a Bacylarophyceae (diatomeas), 7 a Dinophyceae (dinoflagelados), una especie del grupo Cyanobacteria y dos de Chlorophyceae. Las diatomeas dominaron en el fitoplancton con 5 taxa sobre el 1% de la abundancia total componiéndose por los géneros *Thalassiosira* (76,4%), *Skeletonema* (15%), *Chaetoceros* (3,5%), *Navicula* (2,1%) y *Rhizosolenia* (1,2%), estas últimas especies han dominado en los cruceros anteriores. Las densidades promedio de *Chaetoceros* en el verano del 2012 son menores respecto a los últimos dos años y similar al 2009; mientras *Skeletonema* aumentó respecto al 2011, siendo similar al 2010 y notoriamente menor al período 2004-2006, siendo el cuarto valor más bajo de la serie. *Thalassiosira* registra las densidades más altas de toda la serie.

El zooplancton estuvo compuesto por 36 taxa, con 19 grupos del holoplancton y 17 del meroplancton. Sólo 7 grupos zooplanctónicos evidenciaron una abundancia relativa superior al 1%, dominando los copépodos (85,3%), seguido muy secundariamente por calyptopis (1,9%), doliólidos (1,6%), apendicularias (1,6%), huevos de invertebrados (1,2%), medusas (1,2%) y larvas de poliquetos (1,1%). En el verano del 2012, la densidad de los copépodos volvió a incrementarse respecto



del 2011 y 2010 manteniéndose en el rango del período 2005-2009; mientras que todos los otros grupos contrastados (zoeas, nauplius, huevos de invertebrados y cipris) mostraron densidades promedio menores al periodo 2003-2005 siendo similares a los últimos 5-6 años.

En el presente verano, la zona registró condiciones cálidas (+2°C), principalmente entre el límite norte y punta Lavapié. Los vientos fueron más débiles que en cruceros previos produciendo condiciones menos favorables a la surgencia, permitiendo la presencia de aguas más cálidas en el sector oceánico y costero. Los focos de surgencia relativamente más intensos se registraron entre Constitución a punta Nugurne; Talcahuano a punta Lavapié y de Lebú a los 40°S. Al norte de Constitución y entre 40° y 41°S la surgencia fue nula o débil. Las mayores concentraciones de clorofila se presentaron entre 40°S y 41°40'S y la menor entre los 34°20'S y Constitución. Las concentraciones de clorofila en este crucero son las menores de los cruceros RECLAS desde 2009 y de la serie satelital promedio del mes de enero desde el año 2003. Lo anterior se debería a una menor participación de AESS en la zona. Se destaca que las condiciones oceanográficas locales están desacopladas con los procesos regionales El Niño y La Niña en el periodo 2003-2012.

El análisis integrado mediante el Sistema Geográfico de Información en verano permitió establecer correlaciones altas y significativas entre la densidad local de sardina con la abundancia del fitoplancton y zooplancton. En anchoveta hubo asociaciones geográficas poco significativas debido a su escasa cobertura territorial. En el verano se establecieron relaciones funcionales polinomiales entre la densidad acústica y la abundancia del fitoplancton. En la serie histórica se ajustó una relación polinomial entre el fitoplancton y los Índices de Ocupación.



EXECUTIVE SUMMARY

Acoustic biomass estimations (weight and number) of anchoveta and common sardine per size and age class for the central-southern zone to summer and autumn 2012 are presented. Also the spatial distribution is analyzed in relation to hydrographic conditions and environmental food supply during the recruitment period.

Data were collected during two research cruises carried out onboard the R/V “Abate Molina” between the 5th of January and 4th of February (Summer) and the 4th of May and 6th of June of 2012 (Autumn). The study area was located between latitudes 33° 50'S (southern pta. Toro) and Chacao channel (41° 40'S). Longitudinally, the limits of the study area ranged from the closest possible to the coast (app 0.8 nmi.) and the contour of 500 m. In both cases, we studied the shoreline bias on the acoustic evaluation between latitudes 38° 30'S (pta. Manuel) and 39° 55'S (south of Gonzalo hill) (part of Regions IX and XIV), using artisanal purse seine vessels out of the port of Corral equipped with scientific echosounders similar to those Abate Molina.

The total abundance of both species in number and weight reached 1,790 10⁹ individuals and 3.943 millions t in summer and 424,399 10⁹ individuals and 1.391 millions t in autumn, values which were 62.6% and 72.8% higher compared to the same stations in 2011. During both periods, the common sardine was the most abundant species with 99.3 % in summer and 96% in autumn, both being within the highest values of the seasonal series by increases in the common sardine, which maintains its dominance in the pelagic ecosystem of the south-central Chile a trend which became notable since summer 2006.



The common sardine abundance varied between $1,580.17 \cdot 10^9$ ($\pm 9.9\%$) (Geoestatistic) and $1,777 \cdot 10^9$ ($\pm 32\%$) individuals (Bootstrap) in summer and between $395.5 \cdot 10^9$ ($\pm 29.4\%$) (Cluster) and $407.57 \cdot 10^9$ individuals ($\pm 26.6\%$) (Geostatistic) in Autumn. The biomass estimated varied between 3.46 millions t ($\pm 7.8\%$) (Geoestatistic) and 3.84 millions t ($\pm 24.3\%$) (Bootstrap) in summer and between 1.18 millions t ($\pm 21.6\%$) (Cluster) and 1.217 millions t ($\pm 19.5\%$) (Geostatistic) in autumn. Recruits (<11.5 cm) reached to 97.7% (number) and 80.3% (weight) in summer and 99.8% (number) and 99% (weight) in autumn. In summer, 36% of the biomass was concentrated north of the Mocha Island (Regions V to VIII), while in autumn, as has been typical for this time, only 7.8% of the biomass was located to the north, being concentrated to the south of Mocha Island (92.2%). In summer, 5,930 t was evaluated in the X Region represents 0.5% of the total and was confined to the vicinity of Maullín. The estimates in the coastal fringe between Punta Manuel and Punta Galera in summer, was 61.8% of the total abundance and 51.1% of the total biomass estimated, while in autumn was just over 10% of the total (in number and weight).

The abundance of anchoveta in summer varied between $12,623.9 \cdot 10^6$ ($\pm 16.7\%$) (Bootstrap) and $13,214.55 \cdot 10^6$ individuals ($\pm 27\%$) (Cluster), and between $16,497.63 \cdot 10^6$ ($\pm 19.8\%$) (cluster) and $16,826.9 \cdot 10^6$ individuals ($\pm 10.5\%$) (Geostatistic) in autumn. The recruitments fraction (<12 cm) in number, were 84.4% in summer and 56.5% in autumn. In the summer and like sardines and coinciding with other years at the same time, 93.8% of the total abundance of anchovies and 100% of the recruits were concentrated north of Mocha Island (Regions V-VIII). In the autumn remains the spatial stratification of juveniles to the north of Mocha Island with 99.2% of the total abundance, situation that tends to resemble that observed in previous years. The biomass of anchoveta in summer ranged from 96,839 t ($\pm 10.7\%$) (Bootstrap) and 100,223 t ($\pm 23.6\%$)



(Cluster) and between 170,676.1 t ($\pm 19.7\%$) (Cluster) and 174,082 t ($\pm 10.5\%$) (Geoestadistics) in autumn. It highlights the scarcity of anchoveta in the two surveys in 2012 into the coastal fringe between Punta Manuel and Punta Galera, corresponding to shoreline bias that has been registered since 2010.

In summer, sardine presented main modes at 5.5-6.5 cm. and secondary at 9 and 12 cm. while in autumn was 7 cm. and a weak mode at 9.5 cm. Anchoveta in summer, had main modes at 9 and 10 cm. and secondary at 13 and 15 cm., while in autumn was 10 cm. with secondary at 14 and 15.5 cm.

In the summer of 2012 the age structure of anchoveta was concentrated on AG I (90.85%) with minor contributions from AG II (8.5%) and AG III (0.6%). In autumn the importance of AG I (73.5%) remained, appearing the GE0 (15.4%) indicating the presence of a new contingent of recruits, while GE II increased (10.7%) as product of growth. The common sardine, in both periods was concentrated in GE 0 with 97.54% in summer and 99.72% in autumn. The important contribution of AG 0 in both cruises, suggest a good recruitment in 2012 for this species and a temporary extension of the recruitment process towards autumn.

In the summer of 2012, the main focus of sardine was distributed within 2 nmi. offshore from caleta Tirúa ($38^{\circ} 20' S$) to Caleta Queule ($39^{\circ} 23' S$). In autumn this species had two main focus. The first one, with 87% of total, was located in the first 10 nmi. from Mocha Island to Corral ($40^{\circ} 00' S$) and the second one was in the first 5 mn in front of Topocalma ($34^{\circ} 10' S$). In summer anchoveta was presented in low densities in the first 6 nmi offshore with a small focus located 27 nmi from $36^{\circ} 30' S$. In autumn showed intermediate densities, with a primary focus (84% of the densities) in the first 5 nmi offshore between Constitución and NW Talcahuano.



In the summer of 2012, 46 phytoplankton taxa were reported, divided into 36 Bacylarophyceae (diatoms), 7 Dinophyceae (dinoflagellates), two species Chlorophyceae and one Cyanobacteria. Diatoms dominated the phytoplankton with 5 taxa with more of 1% of the relative abundances being composed by the genera *Thalassiosira* (76.4%), *Skeletonema* (15%), *Chaetoceros* (3.5%), *Navicula* (2.1%) and *Rhizosolenia* (1.2%), the latter species have dominated on previous cruises. The average densities of *Chaetoceros* in the summer of 2012 are lower over the past two years and similar to 2009, while *Skeletonema* increased compared to 2011, similar to 2010 and notoriously less than period 2004-2006, being the fourth lowest value of the series. *Thalassiosira* recorded the highest densities of the entire series.

The zooplankton was composed of 36 taxa, with 19 groups of holoplankton and 19 of meroplankton. There were only 5 groups with a relative abundance above 1%, copepods dominate (85.3%), followed by calyptopis (1,9%), doliólidos (1,6%), appendicularians (1,6%, eggs of invertebrates (1.2%), jellyfish (1.2%) larvae of polychaetes (1.1%). In the summer of 2012, the density of copepods increased again over the 2011 and 2010, remained in the range of 2005-2009, while all other groups contrasted (zoeae, nauplii, invertebrate eggs and cyprid) showed lower average densities the period 2003-2005 to be similar to the past 5-6 years.

In this summer, the area showed warm conditions (+2 ° C), mainly among the northern edge and Punta Lavapié. The winds were weaker than in previous cruises producing conditions less favorable to upwelling, allowing the entry of warmer water in the ocean and coastal area. Upwelling centers were relatively more intense between Nugurne Constitucion, Talcahuano to Lavapié and from Lebu at 40° S. North of Constitucion and between 40 ° and 41 ° S upwelling was weak. The highest chlorophyll concentrations were between 40° S and 41° 40'S and the lowest among 34°20'S and Constitucion. Chlorophyll concentrations in this cruise are the lowest of



the Reclas cruises since 2009 and Satellite series average since January 2003. This is due to lower participation of equatorial subsurface water (AESS) in the area. It emphasizes that local oceanographic conditions are decoupled with regional processes El Niño and La Niña in the period 2003-2012.

The integrated analysis by Geographic Information System settled in summer high and significant correlations between the local density of sardine and abundance of phytoplankton and zooplankton. In anchovy geographical associations were not significant due to their low spatial presence. In summer polynomial functional relationships were adjusted between the acoustic density and abundance of phytoplankton. In the time series a polynomial relationship was fitted between phytoplankton and spatial occupation index.



II. ÍNDICE GENERAL

	Página
I. RESUMEN EJECUTIVO / EXECUTIVE SUMMARY -----	1
II. ÍNDICE GENERAL -----	11
III. ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS -----	18
IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO -----	44
1. Objetivo general -----	44
2. Objetivos específicos -----	44
V. ANTECEDENTES -----	45
VI. METODOLOGÍA POR OBJETIVO -----	49
1. Objetivo específico 2.1: 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.-----	49
1.1 Zona y período de estudio-----	49
1.2 Plan de muestreo acústico -----	49
1.3 Calibración del sistema acústico-----	51
1.3.1 Calibración electroacústica-----	51
1.3.2 Medición del TS in situ de anchoveta y sardina común -----	51
1.4 Identificación de especies -----	54
1.4.1 Método acústico (Guzmán <i>et. al.</i> , 1983) -----	55
1.4.2 Pescas de identificación -----	55
1.5 Procesamiento de la información acústica -----	56
1.6 Correcciones de la información acústica -----	58
1.6.1 Corrección por el sesgo de orilla-----	58
1.6.2 Zona muerta de superficie. -----	60
1.7 Estimación de la abundancia y la biomasa-----	61
1.7.1 Estratificación de la estructura de tallas-----	61
1.7.2 Estimación de la abundancia (en número) y la biomasa (en peso)-----	61
1.7.3 Estimación de la varianza de la abundancia y biomasa-----	65
1.7.4 Estimación del coeficiente de error (%) y Coeficiente variación (CV)-----	69



2.	Objetivo específico B2. Estimar la composición de talla, peso, edad, proporción sexual del stock recluta de anchoveta y sardina común en la zona de estudio-----	70
2.1	Determinación de la estructura de tallas y pesos de la anchoveta y sardina común en la zona de estudio -----	70
2.1.1	Muestreo de las capturas de lances de mediagua-----	70
2.1.2	Estructura de tallas-----	72
2.1.2.1	Estimador de la varianza de la composición de talla -----	72
2.1.2.2	Estimador de la varianza de la composición en talla -----	73
2.1.2.3	Composición de estructura de tallas y su varianza para zona estudio	73
2.1.2.4	Estratificación de las estructura de tallas-----	74
2.1.3	Relación longitud-peso -----	75
2.2	Descripción de los estadios de madurez de anchoveta y sardina común -----	76
2.3	Índice gonadosomático-----	79
2.4	Proporción sexual -----	79
2.5	Determinación de la estructura de edad de anchoveta y sardina común -----	79
2.5.1	Lecturas de otolitos-----	80
2.5.2	Elaboración de la clave edad-talla-----	80
2.5.3	Composición en número por grupo de edad-----	81
3.	Objetivo específico 2.3. 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.-----	82
3.1	Distribución espacial de los recursos-----	82
3.2	Caracterización de las condiciones hidrográficas y meteorológicas en la zona de estudio durante el verano del 2012.-----	86
3.2.1	Recolecta de muestras y registro de datos -----	86
3.2.2	Procesamiento de la información oceanográfica -----	88
3.2.3	Información satelital del período del crucero -----	93
3.2.4	Condiciones oceanográficas en el periodo 2002-2012 -----	95
3.2.5	Caracterización de la condición ambiental regional -----	95
3.3	Oferta ambiental de alimento en el verano 2012 -----	96



3.3.1	Area de estudio y diseño de muestreo-----	96
3.3.2	Colecta de muestras y análisis de la información -----	97
3.3.2.1	Fitoplancton -----	97
3.3.2.2	Zooplancton -----	98
3.4	Relaciones entre la distribución de los recursos y las variables ambientales físicas y oferta de alimento-----	100
3.4.1	Análisis cartográfico entre la distribución de las variables oceanográficas y las especies -----	100
3.4.1.1	Relaciones entre la distribución espacial de las especies y las variables oceanográficas. -----	103
3.4.1.2	Estimación de los centros de gravedad (CG) -----	105
3.4.2	Modelamiento estadístico entre la densidad acústica de anchoveta, sardina común y las condiciones ambientales -----	106
4.	Objetivo específico 2.4. Caracterizar y analizar las agregaciones de los recursos anchoveta y sardina común en el área de estudio. -----	107
4.1	Descriptores de una agregación. -----	109
4.1.1	Descriptores de posición. -----	109
4.1.2	Descriptores de energía -----	110
4.1.3	Descriptores morfológicos. -----	111
4.1.4	Descriptores batimétricos. -----	113
4.2	Análisis de los datos. -----	113
VII.	RESULTADOS POR OBJETIVOS-----	115
1.	Objetivo específico 2.3. 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 -----	115
1.1	Condiciones hidrográficas y meteorológicas de la zona de estudio durante el verano del 2012-----	115
1.1.1	Dinámica de vientos. -----	115
1.2	Condiciones hidrográficas in situ en superficie y en la vertical -----	116
1.2.1	Condiciones hidrográficas horizontales en superficie -----	116
1.2.2	Condiciones hidrográficas horizontales a 25 m-----	119



1.2.3	Condiciones hidrográficas verticales-----	121
1.2.4	Masas de agua-----	125
1.2.5	Clorofila-a y feopigmentos -----	126
1.2.6	Condiciones oceanográficas satelitales durante el crucero-----	129
1.2.6.1	Temperatura superficial del mar -----	129
1.2.6.2	Anomalía de temperatura satelital del crucero. -----	130
1.2.6.3	Anomalía del nivel del mar y circulación geostrófica -----	130
1.2.6.4	Clorofila satelital -----	131
1.2.7	Condiciones oceanográficas período 2002-2012 -----	132
1.2.7.1	Condición Regional en el período 2002-2012-----	132
1.2.7.2	Serie de anomalía de temperatura superficial satelital.-----	133
1.2.7.3	Serie de Clorofila satelital -----	134
1.3	Determinación de la oferta ambiental de alimento entre la V y X Regiones durante el verano 2012 -----	134
1.3.1	Fitoplancton -----	135
1.3.2	Zooplancton-----	138
2.	Objetivo 2.2. Estimar la composición de talla, peso, edad y proporción sexual del stock recluta de anchoveta y sardina común en el área de estudio. -----	144
2.1	Selectividad red de arrastre a media agua Engel, utilizada por el B/C “Abate Molina”-----	144
2.2	Resultado de los lances de pesca.-----	151
2.3	Estructura de tamaños de las capturas realizadas en conjunto por el B/C Abate Molina y la flota cerquera artesanal participante, para los cruceros de Evaluación realizados durante enero y mayo de 2012.-----	155
2.4	Análisis estadístico de la estratificación de tallas en las subzonas, mediante la Dócima de Heterogeneidad Generalizada (DHG). -----	160
2.5	Proporción sexual. -----	163
2.5.1	Sardina común -----	163
2.5.2	Anchoveta-----	164



2.6	Estados de madurez sexual e índice gonadosomático de sardina común y anchoveta en los cruceros de enero y mayo de 2012.-----	165
2.6.1	Sardina común -----	165
2.6.2	Anchoveta -----	168
2.7	Relaciones longitud – peso. -----	171
2.7.1	Sardina común -----	172
2.7.2	Anchoveta -----	172
3.	Objetivo específico 2.1. 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. -----	173
3.1	Calibración hidroacústica -----	173
3.2	Calibración de la intensidad de blanco TS <i>in situ</i> de anchoveta y sardina común -----	173
3.3	Determinación del factor de corrección por sesgo de orilla en la evaluación acústica en los cruceros de verano (RECLAS 1201) y primavera (RECLAS1205) del 2012 -----	175
3.3.1	Determinación analítica del sesgo de orilla -----	175
3.3.2	Determinación del sesgo de orilla mediante prospección acústica entre punta Manuel (38° 30´S) y punta Galera (40° 00´S) -----	177
3.3.2.1	Distancia de Costa de la prospección acústica en la zona de sesgo de orilla -----	178
3.3.2.2	Comparación de la información acústica obtenida por el B/C Abate Molina y las L/M Punta Brava (RECLAS1201) y L/M Don Ulmes (RECLAS 1305) en la zona común. -----	179
3.4.	Estimaciones de Biomasa y Abundancia de anchoveta y sardina común -----	181
3.5.	Precisión de los estimados de biomasa -----	185
3.5.1	Sardina Común -----	185
3.5.2	Anchoveta-----	186
3.6.	Determinación de las estructuras de edad de anchoveta y sardina común ----	187
3.6.1	Estructuras de edades de la abundancia de sardina común y anchoveta -----	187
3.6.1.1	Clave edad-talla -----	187
3.6.1.2	Estructura de edad de la abundancia.-----	189



4.	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 alimentos predominantes en los principales focos de abundancia durante el crucero de evaluación -----	193
4.1	Distribución espacial de los recursos-----	193
4.1.1	Total de especies-----	193
4.1.2	Distribución espacial de Sardina común-----	195
4.1.3	Distribución espacial de anchoveta -----	197
4.1.4	Indice de Ocupación (IOC)-----	198
4.2.	Distribución espacial de la anchoveta y sardina y su relación con las variables bio-oceanográficas, mediante Sistemas de Información Geográfico. -----	200
4.2.1	Sardina común -----	200
4.2.2	Anchoveta -----	203
4.3	Distribución espacial de anchoveta y sardina común en los cruceros de primavera verano (período 2000 – 2012) y la distribución de sus centros de gravedad-----	205
4.3.1	Sardina común -----	206
4.3.2	Anchoveta -----	208
4.4	Modelamiento estadístico de la densidad acústica de anchoveta y sardina común y las condiciones bio-oceanográficas -----	210
4.4.1	Descripción latitudinal de la distribución de las variables predictoras. ---	210
4.4.2	Análisis Inferencial.-----	212
5.	Objetivo específico 2.4 Caracterizar y analizar las agregaciones de los recurso anchoveta y sardina común en el área de estudio -----	216
5.1	Resultados agregaciones diurnas y nocturnas -----	217
5.1.1	Descriptores morfológicos-----	218
5.1.1	Descriptores batimétricos -----	220
5.1.3	Descriptores de energía -----	221
5.1.4	Distancia a la costa -----	222
5.2	Valores promedio descriptores por zona -----	223
5.3	Resultados análisis componentes principales -----	224
5.3.1	Agregaciones diurnas de anchoveta y sardina común-----	224
5.3.2	Agregaciones nocturnas de anchoveta y sardina común -----	227



VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS	230
1. Análisis de las condiciones oceanográficas y oferta ambiental de alimento	230
1.1 Análisis regional e histórico de las condiciones oceanográficas	230
1.2 Análisis de las condiciones oceanográficas medidas <i>in situ</i> durante el cruce de verano del 2012	232
2. Análisis de indicadores biológico- pesqueros de sardina y anchoveta	236
3. Análisis histórico de las estimaciones de biomasa y abundancias por especie	238
3.1 Sardina común	238
3.2 Anchoveta	241
3.3 Biomasa y Abundancia global de Sardina común y Anchoveta	244
4. Relaciones entre la distribución de anchoveta y sardina común y las variables bio-oceanográficas	246
4.1 Análisis mediante SIG	246
4.2 Modelamiento mediante GAM	247
5. Análisis interanual de los descriptores de las agregaciones de anchoveta y sardina común.	248
5.1 Variación descriptores por especie y por año	250
IX. CONCLUSIONES	253
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	263
XI. TALLER PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	275

ANEXOS:

Anexo 1: Personal participante por actividad y objetivo específico.

Anexo 2: Taller presentación y discusión de resultados. FIP N° 2011-07.

Anexo 3: Base Datos FIP 2011-07 (CD).



III. ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS

FIGURAS

- Figura 1.** a) Localización de las transectas acústicas diurnas y prospecciones costeras efectuadas por el B/C Abate Molina (negro) y la prospección de la L/M Punta Brava (rojo) , b) Localización de las transectas acústicas nocturnas y las estaciones bio-oceanográficas (128) y c) Localización de los lances de pesca (en azul) realizados por B/I Abate Molina (57) y en rojo los lances efectuados por la L/M Punta Brava (1) y L/M Nabor I (5). Crucero RECLAS 1201.
- Figura 2.** a) Transectas acústicas diurnas y prospecciones costeras efectuadas por el B/C Abate Molina (negro) y la prospección de la L/M Ulmes (rojo), b) Transectas acústicas nocturnas y estaciones bio-oceanográficas (128) y c) Lances de pesca (en azul) realizados por B/I Abate Molina (44) y en rojo los lances efectuados por la L/M Margot María IV (6). Crucero RECLAS 1205
- Figura 3.** Cartas del viento horario de intensidad a) menor a 5 m/s, b) 5 a 10 m/s, c) mayor a 5 m/s, d) viento con componente norte, e) promedios del índice de surgencia y f) promedios de turbulencia. Los promedios se obtuvieron de mediciones del viento de las estaciones dentro de 1° de latitud. Crucero enero 2012.
- Figura 4.** Distribución superficial de a) temperatura (°C), b) salinidad (psu), c) densidad del mar (sigma-t) y d) contenido de oxígeno disuelto (mL/L). Crucero enero 2012.
- Figura 5.** Cartas de distribución horizontal en el nivel de 25 m de a) temperatura (°C), b) salinidad (psu), c) densidad del mar (sigma-t) y d) contenido de oxígeno disuelto (mL/L). Crucero enero 2012.
- Figura 6.** Cartas de a) profundidad de la isólinea de oxígeno correspondiente a la concentración de 1 mL/L (indicadora del límite superior de la capa de mínimo oxígeno disuelto, b) espesor de la termoclina (m), c) profundidad base de la termoclina (m) y d) espesor de la capa de mezcla (m). Crucero enero 2012
- Figura 7.** Distribución vertical de temperatura (°C) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012.
- Figura 8.** Distribución vertical de salinidad (psu) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012.
- Figura 9.** Distribución vertical de densidad (sigma-t) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012



- Figura 10.** Distribución vertical de oxígeno disuelto (mL/L) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012
- Figura 11.** Diagramas T-S de las estaciones de transectas ubicadas en el sector a) norte hasta los 37°S, b) Golfo de Arauco y c) desde los 37°10'S a los 41°40'S. Crucero enero 2012
- Figura 12.** Distribución superficial de a) clorofila-a estimada ($\mu\text{g/L}$), b) feopigmento ($\mu\text{g/L}$), c) clorofila-a estimada integrada (mg/m^2) y d) feopigmentos integrados (mg/m^2). Crucero enero 2012.
- Figura 13.** Distribución vertical de clorofila-a estimada ($\mu\text{g/L}$) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012.
- Figura 14.** Distribución vertical de feopigmentos ($\mu\text{g/L}$) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012.
- Figura 15.** Temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) de imágenes del satélite MODIS-A, correspondiente a los promedios semanales entre los días (a) 1 y 8, (b) 9 y 16, (c) 17 y 24 de enero y (d) 25 de enero a 31 de enero de 2012.
- Figura 16.** Anomalía de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) de la imagen del satélite MODIS-A correspondiente al promedio del mes de enero de 2012.
- Figura 17.** Anomalía del nivel del mar (cm) y velocidad geostrófica (cm/s) provenientes de la combinación de los satélites ERS, Topex y Jason, correspondientes a los días 9, 15, 22 y 28 de enero del 2012.
- Figura 18.** Clorofila-a ($\mu\text{g/L}$) de imágenes del satélite MODIS-A, correspondiente a los promedios semanales entre los días (a) 1 y 8, (b) 9 y 16, (c) 17 y 24 de enero y (d) 25 de enero a 31 de enero de 2012. La línea negra marca la isolínea de 1 $\mu\text{g/L}$.
- Figura 19.** a) Serie de tiempo del Índice Ecuatorial Multivariado (MEI) y b) serie de rangos de intensidad de los periodos cálidos y fríos asociados al valor MEI para el periodo Julio 2002 – abril 2012. Fuente: NOAA (<http://www.cdc.noaa.gov/people/klaus.wolter/MEI/>). Se incluyen los momentos de realización de los cruceros RECLAS (enero de cada año) desde el 2006.
- Figura 20.** Series de tiempo para el período julio 2002-abril 2012 de a) promedio de las anomalías de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) por fecha entre las latitudes 33° a 42°S en el sector costero y oceánico, incluyendo el momento (flechas) de realización de los cruceros RECLAS desde el año 2002; Diagrama Hovmöller para el mismo período y área de la anomalía de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) superficial del mar (satelital) b) costera y c) oceánica.



- Figura 21.** Series de tiempo para el período julio 2002-abril 2012 de a) promedio de la concentración de clorofila satelital ($\mu\text{g/L}$) por fecha entre las latitudes 33° a 42°S en el sector costero, incluyendo el momento (flechas) de realización de los cruceros RECLAS desde el año 2002; Diagrama Hovmöller para el mismo período y área de la concentración de clorofila-a satelital (promedio mensual) ($\mu\text{g/L}$) c) costera y d) oceánica.
- Figura 22.** Distribución espacial de la densidad (10^3 cél mL^{-1}) de los géneros *Thalassiosira*, *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Navicula*, *Rhizosolenia* y *Nitzschia* presentes en cada submuestra analizada
- Figura 23.** Variación meridional (34° - $41^\circ 40'\text{S}$) de la densidad promedio del fitoplancton dominante en el área de estudio. Géneros: *Thalassiosira*, *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Navicula*, *Rhizosolenia* y *Nitzschia*.
- Figura 24.** Comparación interanual de la densidad promedio de diatomeas presentes en el área de estudio para cada submuestras analizada. Géneros: *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Thalassiosira* y *Nitzschia*.
- Figura 25.** Comparación entre años del logaritmo natural de la densidad de grupos fitoplanctónicos considerados ítemes alimentarios principales de sardina común y anchoveta en el área de estudio
- Figura 26.** Distribución espacial de la densidad (ind m^{-3}) de copépodos, doliólidos, apendicularias, huevos de invertebrados, medusas y larvas de poliquetos presentes en el área y período de estudio.
- Figura 27.** Distribución espacial de la densidad (ind m^{-3}) de calyptopis, zoeas, nauplius y larvas cypripis presentes en el área y período de estudio.
- Figura 28.** Panel superior: Densidad ($\text{Ln}(\text{ind m}^{-3})$) y abundancia relativa (%) de los grupos zooplanctónicos registrados durante Enero de 2012. Panel inferior: Comparación de la densidad total ($\text{Ln}(\text{ind m}^{-3})$) de los grupos zooplanctónicos registrados en muestreos nocturnos y diurnos.
- Figura 29.** Variación meridional de la densidad promedio (ind m^{-3}) copépodos, calyptopis, doliólidos, apendicularias y huevos de invertebrados. Crucero Enero de 2012.
- Figura 30.** Variación interanual de la densidad promedio de grupos zooplanctónicos considerados ítemes alimentarios principales de sardina común y anchoveta en el área de estudio según información disponible para el crucero Enero de 2002 (ver Castillo *et al.*, 2003).



- Figura 31.** Comparación de la densidad planctónica (expresada como ln) para los últimos años (2008-2012) considerando los ítemes alimentarios principales de sardina común y anchoveta en el área de estudio según información disponible para el crucero Enero de 2002 (ver Castillo *et al.*, 2003).
- Figura 32.** Estructura de tallas y ojivas de selectividad de anchoveta (red de cerco) 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 la L/M Nabor I, sesgo de orilla. Crucero RECLAS 1201
- Figura 33.** 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 la L/M Margot María IV, sesgo de orilla. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 34.** Distribución de tallas para anchoveta, subzona 1. Lances de identificación 1 a 19 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 35.** Distribución de tallas para anchoveta, subzona 2. Lances de identificación 1 y 2 realizados por realizados por la L/M Nabor I. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 36.** Distribución de tallas para sardina común, subzona 1. Lances de identificación 1 a 10 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 37.** Distribución de tallas para sardina común, subzona 2. Lances de identificación 12, 13 y 15 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 38.** Distribución de tallas para sardina común, subzona 3. Lances de identificación 16 a 28 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 39.** Distribución de tallas para sardina común, subzona 4. Lances de identificación 42 y 46 realizados por el B/C Abate Molina, y lances de identificación 1 a 6 realizados por la L/M Nabor I. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 40.** Estructuras de talla obtenidas para anchoveta y sardina común por subzonas. Se incluye estructura total para ambas especies. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 41.** Distribución de tallas para anchoveta, zona total. Lances de identificación 10 a 34 realizados por el B/C Abate Molina y lance 6 realizado por la L/M Margot María IV. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 42.** Distribución de tallas para sardina común, zona total. Lances de identificación 7 a 11 realizados por el B/C Abate Molina, lances 2 a 6 realizados por la L/M Margot María IV y muestreo de frecuencia tomado del PAM Cobra. Crucero RECLAS 1205.



- Figura 43.** Estructuras de talla obtenidas para anchoveta y sardina común zona total. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 44.** Proporción sexual de sardina común para la zona total de estudio y subzonas 1, 3 y 4. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 45.** Proporción sexual de anchoveta para la zona total de estudio y subzonas 1 y 2. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 46.** Proporción sexual de sardina común para la zona total de estudio. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 47.** Proporción sexual de anchoveta, zona total de estudio y subzonas. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 48.** Proporción de estados de madurez sexual de sardina común para la zona total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 49.** Proporción de estados de madurez sexual de sardina común para la subzona 4 total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 50.** Proporción de estados de madurez sexual de sardina común para la zona total y por sexo. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 51.** Proporción de estados de madurez sexual de anchoveta para la zona total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 52.** Proporción de estados de madurez sexual de anchoveta para la subzona 1 total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 53.** Proporción de estados de madurez sexual de anchoveta para la subzona 2 total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 54.** Proporción de estados de madurez sexual de anchoveta para la zona total y por sexo. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 55.** Índice gonadosomático (IGS) para la zona total, por sexo y su relación con los estados de madurez sexual de sardina común. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 56.** Índice gonadosomático (IGS) para la zona total y subzonas, por sexo y su relación con los estados de madurez sexual de anchoveta. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 57.** Índice gonadosomático (IGS) para la zona total, por sexo y su relación con los estados de madurez sexual de sardina común. Crucero RECLAS 1205.



- Figura 58.** Índice gonadosomático (IGS) para la zona total, por sexo y su relación con los estados de madurez sexual de anchoveta. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 59.** Relación longitud – peso y parámetros de regresión para sardina común. Cruceros RECLAS 1201 y 1205.
- Figura 60.** Relación longitud – peso y parámetros de regresión para anchoveta. Cruceros RECLAS 1201 y 1205.
- Figura 61.** Histogramas de frecuencia de talla y de TS de los lances monoespecíficos de sardina común. Crucero RECLAS1201.
- Figura 62.** Histogramas de frecuencia de talla y de TS de los lances monoespecíficos de sardina común. Crucero RECLAS1205.
- Figura 63.** Histogramas de frecuencia de talla y de TS de los lances monoespecíficos de anchoveta Crucero RECLAS1205.
- Figura 64.** Intensidad de blanco (TS) de anchoveta en el lance y estaciones TS asociados al lance 27. Crucero RECLAS 1205
- Figura 65.** Relación funcional de intensidad de blanco (TS) respecto a la talla de anchoveta en el periodo 2001- 2012.
- Figura 66.** Relación funcional de intensidad de blanco (TS) respecto a la talla de sardina común en el periodo 2001- 2011
- Figura 66.** Cobertura espacial de la prospección acústica realizada por el B/C Abate Molina durante el crucero RECLAS 1201
- Figura 67.** Cobertura espacial de la prospección acústica realizada por el B/C Abate Molina durante el crucero RECLAS 1205
- Figura 68.** Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica para sardina común y anchoveta de la prospección realizada por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 69.** Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica para sardina común y anchoveta de la prospección realizada por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 70.** Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica en sectores con presencia costera de sardina común. Crucero RECLAS 1201
- Figura 71.** Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica en sectores con presencia costera de anchoveta. Crucero RECLAS 1201



- Figura 72.** Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica en sectores con presencia costera de sardina común. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 73.** Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica en sectores con presencia costera de anchoveta. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 74.** Cobertura espacial de la prospección acústica realizada por el B/C Abate Molina y L/M Punta Brava en la zona de sesgo de orilla. Crucero RECLAS 1201..
- Figura 75.** Cobertura espacial de la prospección acústica realizada por el B/C Abate Molina y L/M Don Ulmes en la zona de sesgo de orilla. Crucero RECLAS 1205
- Figura 76.** Zona de estudio del sesgo de orilla, cruceros RECLAS 1101 y 1105. En blanco zona común al B/C Abate Molina y L/M Punta Brava y Don Ulmes. En negro zona de orilla cubierta solo por L/M
- Figura 77.** Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica de sardina común en la zona de sesgo de orilla para B/C Abate Molina y L/M Punta Brava. Crucero RECLAS 1201
- Figura 78.** Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica de sardina común en la zona de sesgo de orilla para B/C Abate Molina y L/M Don Ulmes. Crucero RECLAS 1205
- Figura 79.** Resultados del ANDEVA aplicado a los NASC en la zona común para sardina común en los cruceros RECLAS 1201 y 1205.
- Figura 80.** Intervalos de confianza para las medias ($\alpha = 0,01$) de los NASC de sardina común (RECLAS 1101 y 1105) provenientes del B/C Abate Molina y L/M Punta Brava (RECLAS 1101) y L/M Don Ulmes (RECLAS 1105) en la zona común del sesgo de orilla.
- Figura 81.** Abundancia y biomasa de sardina común por subzona estimadas a la talla en la zona centro-sur en el verano del 2012. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 82.** Abundancia y Biomasa de sardina común a la talla por zona y total en el otoño del 2012. Crucero RECLAS 1205.
- Figura 83.** Abundancia y biomasa de anchoveta por subzona estimadas a la talla en la zona centro-sur en el Verano del 2012. Crucero RECLAS 1201.
- Figura 84.** Abundancia y biomasa de anchoveta por subzona estimadas a la talla en la zona centro-sur en el Otoño del 2012. Crucero RECLAS 1205



- Figura 85.** Abundancia por grupo de edad de anchoveta y sardina común registrada en los cruceros de evaluación hidroacústica del mes de enero para el período 2006-2012.
- Figura 86.** Composición de la captura en número por grupo de edad de anchoveta y sardina común registrada en los cruceros de evaluación hidroacústicos de verano y otoño del 2010 al 2012.
- Figura 87.** Distribución espacial de la densidad acústica (t/mn²) de mote (a) y jibia (b) durante el crucero RECLAS 1201
- Figura 88.** Distribución espacial de la densidad acústica (t/mn²) de a) mote y b) jibia en el crucero RECLAS 1205
- Figura 89.** Distribución espacial de la densidad acústica (t/mn²) de sardina común (a) y anchoveta (b) durante el crucero RECLAS 1201
- Figura 90.** Distribución espacial de la densidad acústica (t/mn²) de a) sardina y b) anchoveta en el crucero RECLAS 1205
- Figura 91.** Variogramas estandarizados para anchoveta: a) RECLAS 1201 y b) RECLAS 1205.
- Figura 92.** Variogramas estandarizados para sardina común: a) RECLAS 1201 y b) RECLAS 1205.
- Figura 93.** Distribución espacial de los reclutas y adultos de sardina común y de las variables variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.
- Figura 94.** Distribución espacial de los reclutas y adultos de anchoveta y de las variables variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.
- Figura 95.** Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de reclutas de sardina en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.
- Figura 96.** Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de adultos de sardina en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.
- Figura 97.** Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de reclutas de anchoveta en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.
- Figura 98.** Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de adultos de anchoveta en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.
- Figura 99.** Distribución espacial de los reclutas y adultos de sardina común y de las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1205.



- Figura 100.** Distribución espacial de los reclutas y adultos de anchoveta y de las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1205.
- Figura 101.** Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de a) reclutas y b) adultos de sardina en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1205.
- Figura 102.** Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de a) reclutas y b) adultos de anchoveta en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1205.
- Figura 103.** Distribución espacial de las distribuciones de sardina común y anchoveta en la zona centro-sur de Chile.
- Figura 104.** Diagrama Hovmöller de las distribuciones de a) sardina común y b) anchoveta en la zona centro-sur de Chile.
- Figura 105.** Rangos de distribución históricos de sardina respecto de la temperatura y de la salinidad de a) reclutas y b) adultos
- Figura 106.** Localización de los centros de gravedad históricos de las distribuciones de a) sardina y b) anchoveta.
- Figura 107.** Rangos de distribución históricos de anchoveta respecto de la temperatura y de la salinidad de a) reclutas y b) adultos.
- Figura 108.** Fitoplancton y su relación con a) Índice de Ocupación y b) Densidad Acústica
- Figura 109.** Índices de ocupación (IOC) de las distribuciones de sardina común y anchoveta. Período 2001-2012
- Figura 110.** Distribución latitudinal de las variables a modelar con anchoveta en los cruceros de verano (RECLAS 1201) e invierno (RECLAS 1205).
- Figura 111.** Distribución latitudinal de las variables a modelar con sardina común en los cruceros de verano (RECLAS 1201) e invierno (RECLAS 1205)
- Figura 112.** Efectos de los predictores abund. de fitoplancton (fito), ATSM (anomalía), Salinidad (sal) y Abun. de zooplancton en el crucero RECLAS 1201 y grad. Térmico (gtem), grad. Salino (gsal) y latitud (lat) en el crucero RECLAS 1205 sobre el logaritmo de la densidad de anchoveta, ajustado a un modelo GAM. Líneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) función suavizadora loess
- Figura 113.** Efectos de los predictores ATSM (anomalía), Abun. de zooplancton y abund.de fitoplancton (fito) en el crucero RECLAS 1201 y grad. Térmico (gtem), salinidad (sal) y grad. densidad (gden) en el crucero RECLAS 1205 sobre el logaritmo de



la densidad de sardina ajustado a un modelo GAM. Líneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) función suavizadora loess.

- Figura 114.** Efectos de los predictores profundidad de las agregaciones (zmed), distancia de costa (dcost) y latitud (lat) sobre el logaritmo de la densidad de sardina común (a) y anchoveta (b) ajustado a un modelo GAM para los cruceros RECLAS 1201 y RECLAS 1205
- Figura 115.** Valores promedio e Intervalo de confianza del largo de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.
- Figura 116.** Valores promedio e Intervalo de confianza del largo de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205
- Figura 117.** Valores promedio e Intervalo de confianza del alto de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.
- Figura 118.** Valores promedio e Intervalo de confianza del alto de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.
- Figura 119.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la elongación de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201
- Figura 120.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la elongación de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.
- Figura 121.** Valores promedio e Intervalo de confianza del perímetro de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.
- Figura 122.** Valores promedio e Intervalo de confianza del perímetro de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.
- Figura 123.** Valores promedio e Intervalo de confianza del área de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201
- Figura 124.** Valores promedio e Intervalo de confianza del área de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205
- Figura 125.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la dimensión fractal de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.
- Figura 126.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la dimensión fractal de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.
- Figura 127.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.



- Figura 128.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.
- Figura 129.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad del fondo para sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.
- Figura 130.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad del fondo para sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205
- Figura 131.** Valores promedio e Intervalo de confianza del índice de altura de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.
- Figura 132.** Valores promedio e Intervalo de confianza del índice de altura de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.
- Figura 133.** Valores promedio e Intervalo de confianza de los valores de sA de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.
- Figura 134.** Valores promedio e Intervalo de confianza de los valores de sA de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.
- Figura 135.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la densidad acústica de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.
- Figura 136.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la densidad acústica de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.
- Figura 137.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la distancia a la costa de las agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.
- Figura 138.** Valores promedio e Intervalo de confianza de la distancia a la costa de las agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.
- Figura 139.** Valores promedio del largo, alto y elongación para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno, cruceros de verano años 2006-2012.
- Figura 140.** Valores promedio del perímetro, área y dimensión fractal para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno, cruceros de verano años 2006-2012.
- Figura 141.** Valores promedio de la profundidad de agregaciones, profundidad del fondo e índice de altura para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno, cruceros de verano años 2006-2012.



- Figura 142.** Valores promedio de la energía retrodispersada sA, densidad y número de observaciones para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno, cruceros de verano años 2006-2012.
- Figura 143.** Estimados de biomasa y abundancia total y reclutas de sardina común en la zona centro- sur, en los veranos (cruceros RECLAS ()) y en otoños (cruceros PELACES) (----) en el periodo 1999-2011. Los estimados totales, de biomasa y abundancia, se indican con líneas gruesas y los reclutas con líneas delgadas.
- Figura 144.** Estimados de biomasa y abundancia total y reclutas de anchoveta en la zona centro- sur, en los veranos (cruceros RECLAS ()) y en otoños (cruceros PELACES) (----) en el periodo 1999-2012. Los estimados totales, de biomasa y abundancia, se indican con líneas gruesas y los reclutas con líneas delgadas.
- Figura 145.** Aportes relativos a la Abundancia y Biomasa de anchoveta y sardina común en los cruceros de verano y otoño.
- Figura 146.** IGS promedio de sardina común por talla, obtenidos en los cruceros RECLAS 0101 a 1205.
- Figura 147.** IGS promedio de sardina común, obtenidos en los cruceros RECLAS 0101 a 1205.
- Figura 148.** IGS promedio de anchoveta por talla, obtenido en los cruceros RECLAS 0101 a 1205.
- Figura 149.** IGS promedio de anchoveta, obtenido en los cruceros RECLAS 0101 a 1205.
- Figura 150.** Factor de condición de sardina común por talla, obtenidos durante los cruceros RECLAS 0101 a 1205.
- Figura 151.** Factor de condición histórico de sardina común desde el año 2000 al 2011 (datos obtenidos de la pesquería).
- Figura 152.** Factor de condición de anchoveta por talla, obtenidos durante los cruceros RECLAS 0101 a 1205.
- Figura 153.** Factor de condición histórico de anchoveta desde el año 2000 al 2011 (datos obtenidos de la pesquería).



TABLAS

- Tabla 1.** Categorías por densidad.
- Tabla 2.** Listado de especies y géneros de componentes del fitoplancton identificado en el área y período de estudio. Crucero Enero de 2012.
- Tabla 3.** Cuadro de presencia-ausencia de las especies fitoplanctónicas identificadas por estación de muestreo, para el área y período de estudio. Crucero Enero de 2012.
- Tabla 4.** Densidad, frecuencia de ocurrencia y abundancia relativa de los principales géneros de diatomeas y dinoflagelados presentes en las submuestras analizadas para el área y período de estudio. DE= Desviación estándar, CV= Coeficiente de variación. Crucero Enero de 2012.
- Tabla 5.** Densidad (ind m^{-3}), Ocurrencia (%) y Abundancia relativa (%) de grupos pertenecientes del zooplancton para el área y período de estudio. Crucero Enero de 2012.
- Tabla 6.** Tallas modales (principal y secundaria) y talla de retención 25%, 50% y 75% de sardina común capturada con red de cerco por embarcaciones artesanales participantes en el sesgo de orilla y red de arrastre de media agua utilizada por el B/C Abate Molina. Cruceros RECLAS 0101 al 1205.
- Tabla 7.** Tallas modales (principal y secundaria) y talla de retención 25%, 50% y 75% de anchoveta capturada con red de cerco por embarcaciones artesanales participantes en el sesgo de orilla y red de arrastre de media agua utilizada por el B/C Abate Molina. Cruceros RECLAS 0101 al 1205.
- Tabla 8.** Tallas de retención $L_{25\%}$, $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$ de sardina común capturada con red de cerco por la L/M Nabor I, y red de arrastre de media agua por el B/C Abate Molina y anchoveta capturada con red de cerco, durante el desarrollo del crucero RECLAS 1201.
- Tabla 9.** Tallas de retención $L_{25\%}$, $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$ de sardina común y anchoveta capturada con red de cerco por la L/M Margot María IV y red de arrastre de media agua por el B/C Abate Molina, durante el desarrollo del crucero RECLAS 1205.
- Tabla 10.** Comparación de las tallas de retención $L_{25\%}$, $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$ de sardina común y anchoveta capturadas con red de cerco por embarcaciones artesanal



participantes y arrastre de media por el B/C Abate Molina. Cruceros RECLAS 0101 al 1205.

- Tabla 11.** Resumen operacional y capturas realizadas por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 12.** Resumen operacional y captura por lance de pesca realizado por la L/M Nabor I. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 13.** Captura (kg) por especie y total realizada por el B/C Abate Molina con red de arrastre de media agua. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 14.** Resumen operacional y capturas realizadas por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 15.** Resumen operacional y captura por lance de pesca realizado por la L/M Margot María IV. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 16.** Captura (kg) por especie y total realizada por el B/C Abate Molina con red de arrastre de media agua. Crucero RECLAS 1205
- Tabla 17.** Límites de las subzonas establecidas para anchoveta y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 18.** Límites de las subzonas establecidas para sardina común y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 19.** Límite de la zona establecida para anchoveta y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 1205
- Tabla 20.** Límite de la zona establecida para sardina común y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 21.** Resumen de los lances de pesca, pesos y tallas promedio de anchoveta. La información considera los lances realizados por el B/C Abate Molina, la L/M Nabor I (RECLAS 1201) y la L/M Margot María IV (RECLAS 1205).
- Tabla 22.** Resumen de los lances de pesca, pesos y tallas promedio de sardina común. La información considera los lances realizados por el B/C Abate Molina, la L/M Nabor I (RECLAS 1201) y la L/M Margot María IV (RECLAS 1205).



- Tabla 23.** Comparación de la estructura de talla de anchoveta entre subzonas, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 24.** Comparación de la estructura de talla de anchoveta entre lances, subzona 1, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 25.** Comparación de la estructura de talla de anchoveta entre lances, subzona 2, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 26.** Comparación de la estructura de talla de sardina común entre subzonas, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 27.** Comparación de la estructura de talla de sardina común entre lances, subzona 1, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 28.** Comparación de la estructura de talla de sardina común entre lances, subzona 2, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 29.** Comparación de la estructura de talla de sardina común entre lances, subzona 3, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 30.** Comparación de la estructura de talla de sardina común entre lances, subzona 4, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 31.** Comparación de la estructura de talla de anchoveta entre lances, zona total, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 32.** Comparación de la estructura de talla de sardina común entre lances, zona total, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$). Crucero RECLAS 1205.



- Tabla 33.** Estimación de los parámetros de regresión para sardina común y anchoveta. Cruceros RECLAS 1201 y 1205
- Tabla 34.** Resultado del análisis de varianza para sardina común y anchoveta. Cruceros RECLAS 1201 y 1205.
- Tabla 35.** Calibración de los ecosondas (EK-60) a diferentes frecuencias y tamaño de pulso (μs) del B/I Abate Molina desde el 2008 y portátiles instalados en las lanchas L/M Punta Brava (RECLAS 1201) y L/M Don Ulmes (RECLAS 1205). Se indica N° de la General Purpose Transceiver (GPT).
- Tabla 36.** Lances seleccionados para estudio de TS in situ en el Crucero RECLAS 1201, se indica proporción de especies de la captura
- Tabla 37.** Lances seleccionados para estudio de TS in situ en el Crucero RECLAS 1205, se indica proporción de especies de la captura
- Tabla 38.** Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances mono-específicos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 256, 512 y 1024 (ms). Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 39.** Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances mono-específicos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 256, 512 y 1024 (ms). Crucero RECLAS 1205
- Tabla 40.** Análisis de varianza de la regresión de TS-Talla de anchoveta ajustada en el crucero RECLAS 1205 ($TS = 18.7057\text{Log}(L) - 72.00918239$; $R^2=0,902$)
- Tabla 41.** Análisis de varianza de la regresión de TS-Talla de anchoveta ajustada en los cruceros RECLAS 0101 a 1205 ($TS = 18.9514071 \text{Log}(L) - 72.231323$; $R^2=0,926$; $TS=73,36 - 20 \log(L)$)
- Tabla 42.** Análisis de varianza de la regresión de TS-Talla de sardina común ajustada en los cruceros RECLAS desde 2001 al 2010 ($TS = 18.9553 \text{Log}(L) - 71,705$; $R^2=0,898$; $TS=20 \log(L)-72,67$)
- Tabla 43.** Regla de decisión (P) para determinar zonas con posible sesgo de orilla para sardina común durante el crucero RECLAS 1201. Donde Δx está dado por la distancia de costa donde se produce el cambio de pendiente de la curva de Suma acumulada de NASC, m_{NASC} es la pendiente de la misma curva a la distancia Δx , m_{UBM} es la pendiente de la curva de frecuencia acumulada de ubm a la distancia Δx y P es el cociente entre m_{NASC} y m_{UBM} .



- Tabla 44.** Regla de decisión (P) para determinar zonas con posible sesgo de orilla para anchoveta durante el crucero RECLAS 1201. Donde Δx está dado por la distancia de costa donde se produce el cambio de pendiente de la curva de Suma acumulada de NASC, m_{NASC} es la pendiente de la misma curva a la distancia Δx , m_{UBM} es la pendiente de la curva de frecuencia acumulada de ubm a la distancia Δx y P es el cuociente entre m_{NASC} y m_{UBM} .
- Tabla 45.** Regla de decisión (P) para determinar zonas con posible sesgo de orilla para sardina común y anchoveta durante el crucero RECLAS 1205. Donde Δx está dado por la distancia de costa donde se produce el cambio de pendiente de la curva de Suma acumulada de NASC, m_{NASC} es la pendiente de la misma curva a la distancia Δx , m_{UBM} es la pendiente de la curva de frecuencia acumulada de ubm a la distancia Δx y P es el cuociente entre m_{NASC} y m_{UBM} .
- Tabla 46.** Estadística descriptiva (a) y resultados de significancia del ANOVA (b) para sardina en la zona común para B/C Abate Molina y L/M Punta Brava. RECLAS 1201
- Tabla 47.** Resultado test Kolmogorov-Smirnov para sardina común en la zona común para B/C Abate Molina y L/M Punta Brava. RECLAS 1201.
- Tabla 48.** Estadística descriptiva (a) y resultados de significancia del ANOVA (b) para sardina en la zona común para B/C Abate Molina y L/M Don Ulmes RECLAS 1205
- Tabla 49.** Resultado test Kolmogorov-Smirnov para sardina común en la zona común para B/C Abate Molina y L/M Don Ulmes RECLAS 1205.
- Tabla 50.** Abundancia (millones) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 51.** Abundancia (millones) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 52.** Abundancia (millones) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.



- Tabla 53.** Abundancia (millones de ejemplares) de sardina común según método Conglomerados en otoño del 2012. Crucero RECLAS 1205
- Tabla 54.** Abundancia (millones de ejemplares) de sardina común según método Bootstrap en otoño del 2012. Crucero RECLAS 1205
- Tabla 55.** Abundancia (millones de ejemplares) de sardina común según método Geoestadístico en otoño del 2012. Crucero RECLAS 1205
- Tabla 56.** Biomasa (t) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 57.** Biomasa (t) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 58.** Biomasa (t) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 59.** Biomasa (toneladas) de sardina común según método Conglomerado en otoño del 2012. Crucero 1205
- Tabla 60.** Biomasa (toneladas) de sardina común según método de Bootstrap en otoño del 2012. Crucero 1205
- Tabla 61.** Biomasa (toneladas) de sardina común según método Geoestadístico en otoño del 2012. Crucero 1205
- Tabla 62.** Abundancia (millones) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 63.** Abundancia (millones) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 64.** Abundancia (millones) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Variable Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.



- Tabla 65.** Abundancia (millones de ejemplares) de anchoveta a la talla en el otoño del 2012 según método Conglomerados, Bootstrap y Geoestadístico. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 66.** Biomasa (t) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 67.** Biomasa (t) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 68.** Biomasa (t) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 69.** Biomasa (ton) a la talla de anchoveta en el otoño del 2012, según método Conglomerados, Bootstrap y Geoestadístico. Crucero RECLAS 1205
- Tabla 70.** Varianza de la abundancia de sardina común a la talla por subzonas entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Métodos Conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 71.** Varianza de la abundancia de sardina común a la talla por subzonas entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Métodos Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 72.** Varianza de la biomasa de sardina común a la talla por subzonas entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Métodos Conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 73.** Varianza de la biomasa de sardina común a la talla por subzonas entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 74.** Varianza de la abundancia de sardina común según método Conglomerados y Estratos Agrupados en otoño del 2012. Crucero 1205
- Tabla 75.** Varianza de la abundancia de sardina común según método Bootstrap y Variables Regionalizadas en otoño del 2012. Crucero 1205



- Tabla 76.** Varianza de la Biomasa de sardina común según método Conglomerados y Estratos Agrupados en otoño del 2012. Crucero 1205
- Tabla 77.** Varianza de la Biomasa de sardina común según método Bootstrap y Variables Regionalizadas en otoño del 2012. Crucero 1205
- Tabla 78.** Varianza de la Abundancia de anchoveta a la talla y por subzonas, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 79.** Varianza de la Abundancia de anchoveta a la talla y por subzonas, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 80.** Varianza de la Biomasa de anchoveta a la talla y por subzonas, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 81.** Varianza de la Biomasa de anchoveta a la talla y por subzonas, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 82.** Varianza de la abundancia de anchoveta a la talla en el otoño del 2012 según método Conglomerados, estratos agrupados, Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 83.** Varianza de la Biomasa de anchoveta a la talla en el otoño del 2012 según método Conglomerados, estratos agrupados. Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 84.** Clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1201
- Tabla 85.** Varianzas de la clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 86.** Clave edad-talla de sardina común para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 87.** Varianzas de la clave edad-talla de sardina común para la zona centro-sur. Crucero. RECLAS 1201.



- Tabla 88.** Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 89.** Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Variables regionales. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 90.** Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 91.** Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero. RECLAS 1201.
- Tabla 92.** Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 93.** Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Variables regionales. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 94.** Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 95.** Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 96.** Clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1205
- Tabla 97.** Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 98.** Clave edad-talla de sardina común para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 99.** Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de sardina común para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 100.** Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Bootstrap. Crucero RECLAS 1205.



- Tabla 101.** Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Variables regionales. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 102.** Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 103.** Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 104.** Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Bootstrap. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 105.** Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Variables regionales. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 106.** Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Hansen. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 107.** Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina común en la zona total centro-sur, método Kish. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 108.** Parámetros de los modelos de variogramas ajustados a sardina común por área. Cruceros Reclas1201 y Reclas 1205.
- Tabla 109.** Parámetros de los modelos de variogramas ajustados a anchoveta por área. Cruceros Reclas1201 y Reclas 1205.
- Tabla 110.** Índices de ocupación totales (N° píxeles por categorías/N° píxeles totales) e índices de ocupación positivos (N° píxeles por categorías/N° píxeles positivos), para sardina. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 111.** Índices de ocupación totales (N° píxeles por categorías/N° píxeles totales) e índices de ocupación positivos (N° píxeles por categorías/N° píxeles positivos), para anchoveta. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 112.** Índices de ocupación totales (N° píxeles por categorías/N° píxeles totales) e índices de ocupación positivos (N° píxeles por categorías/N° píxeles positivos), para sardina. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 113.** Índices de ocupación totales (N° píxeles por categorías/N° píxeles totales) e índices de ocupación positivos (N° píxeles por categorías/N° píxeles positivos), para anchoveta. Crucero RECLAS 1205.



- Tabla 114.** Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de sardina común, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 115.** Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de anchoveta, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero RECLAS 1201.
- Tabla 116.** Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de sardina común, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 117.** Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de anchoveta, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero RECLAS 1205.
- Tabla 118.** Análisis de Varianza de las covariables ajustadas al modelo GAM seleccionadas a través del método de máxima verosimilitud. Valores F y Pseudo coeficiente de determinación.
- Tabla 119.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones diurnas de anchoveta. Crucero Reclas 1201.
- Tabla 120.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones diurnas de sardina común. Crucero Reclas 1201.
- Tabla 121.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones diurnas de anchoveta. Crucero Reclas 1205.
- Tabla 122.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones diurnas de sardina común. Crucero Reclas 1205.
- Tabla 123.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones nocturnas de anchoveta. Crucero Reclas 1201.
- Tabla 124.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones nocturnas de sardina común. Crucero Reclas 1201.



- Tabla 125.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de anchoveta. Crucero Reclas 1205.
- Tabla 126.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones nocturnas de sardina común. Crucero Reclas 1205.
- Tabla 127.** Valores promedio, desviación estandar (D.S) y coeficiente de variación (C.V.) de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (S_A) de las agregaciones diurnas y nocturnas de sardina según zona, crucero Reclas 1201.
- Tabla 128.** Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1201.
- Tabla 129.** Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1205.
- Tabla 130.** Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1201.
- Tabla 131.** Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1205.
- Tabla 132.** Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1201.
- Tabla 133.** Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1205.
- Tabla 134.** Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1201.
- Tabla 135.** Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1205.
- Tabla 136.** Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1201.
- Tabla 137.** Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1205.



- Tabla 138.** Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1201.
- Tabla 139.** Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1205.
- Tabla 140.** Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de anchoveta. Reclas 1205.
- Tabla 141.** Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de anchoveta. Reclas 1205.
- Tabla 142.** Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de anchoveta. Reclas 1205.
- Tabla 143.** Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1201.
- Tabla 144.** Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1205.
- Tabla 145.** Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1201.
- Tabla 146.** Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1205.
- Tabla 147.** Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1201.
- Tabla 148.** Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1205.
- Tabla 149.** Valores promedios de los descriptores por año para anchoveta, caso diurno y nocturno, serie 2006-2012.
- Tabla 150.** Valores promedios de los descriptores por año para sardina, caso diurno y nocturno, serie 2006-2012.



ANEXOS

- Anexo 1.** Personal participante por actividad y objetivo específico.
- Anexo 2.** Taller Presentación y discusión de resultados. FIP 2011-07
- Anexo 3.** Base Datos FIP 2011-07 (CD)



IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1. Objetivo general

Evaluar y caracterizar el stock de los recursos anchoveta y sardina común presentes entre la V y X Regiones, a través del método hidroacústico, durante el período de máximo reclutamiento y en el otoño inmediato.

2. Objetivos específicos

- 2.1. 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.
- 2.2. Estimar la composición de talla, peso, edad y proporción sexual del stock recluta de anchoveta y sardina común en el área y periodos de estudio.
- 2.3. 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 cruceros de evaluación.
- 2.4. Caracterizar y analizar las agregaciones de los recursos anchoveta y sardina común en el área de estudio.



V. ANTECEDENTES

La pesquería de anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina común (*Strangomera bentincki*) en la zona centro-sur de Chile constituye actualmente la más importante del país, con capturas cercanas a 1,3 millones de toneladas anuales. Esta pesquería depende en forma importante de los pulsos de reclutamiento, especialmente en sardina común, en que sus capturas presentan altos porcentajes de juveniles durante todo el año, motivo por el cual uno de los objetivos de la administración pesquera se ha enfocado en los últimos años a asegurar la viabilidad de nuevos contingentes de adultos jóvenes al stock mediante vedas en el período de reclutamiento principal.

El reclutamiento de las especies pelágicas pequeñas es afectado por factores biológicos y ambientales, con interrelaciones que son un permanente motivo de investigación para entender los mecanismos que influyen en el éxito del proceso. El desove es uno de estos factores biológicos a ser considerado. Desde este punto de vista, ambas especies se clasifican como desovantes parciales durante todo el año, con una mayor actividad reproductiva entre julio y agosto, extendiéndose hasta enero. Dada la ocurrencia temporal del desove, el reclutamiento de estas dos especies, se presenta entre octubre hasta marzo, siendo máximo en la primera mitad del verano, registrándose pulsos menores en otoño o invierno, especialmente en anchoveta, provocados probablemente por el desove secundario de verano ó por la amplia extensión del evento de invierno.

La distribución de ambas especies no supera las 40 millas náuticas desde la costa, siendo más abundantes en las primeras millas, asociadas con los focos de surgencia y en el caso de sardina común con la desembocadura de ríos y con fondos del mar correspondientes a la plataforma continental (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.

Las condiciones ambientales que afectan a este proceso se vinculan con ciertas masas de agua, anomalías de las variables (Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto, gradientes, etc.); intensidad de los vientos y el nivel de los procesos vinculados (índice de surgencia, índice de turbulencia, transporte de Ekman, etc.).

La hidroacústica constituye una poderosa herramienta para evaluar la biomasa y abundancia de los peces en forma directa e independiente de la actividad extractiva, pudiendo medirse simultáneamente las condiciones ambientales que limitan la distribución, debiendo centrarse al período que se maximiza su presencia, esto es en el verano y repetir la prospección en otoño para incrementar la certeza de la estimación ó para hacer un seguimiento de la evolución del proceso.

Los estimados acústicos históricos de la biomasa total de anchoveta, muestra un crecimiento en el período 2001-2002, 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 relativa estabilización entre el 2007 y 2008 fluctuando entre 0,7 y 1,0 millones de t. En el otoño del período 2006-2011 se hace evidente una estacionalidad en la biomasa, las que fueron aumentando desde el otoño del 2003 hasta el máximo histórico de 2,0 millones de t en el 2006, manteniéndose entre 1,5 millones de t el 2007 y 1,9 millones de t el 2009 y de allí una tendencia negativa hasta la actualidad.



Por su parte la biomasa total de sardina común muestra tres periodos: entre el 2000 y 2005, con valores que variaron entre 264 mil y 844 mil toneladas. El segundo periodo se registró a partir del otoño del 2005, con un importante aumento en la biomasa, variando entre 2,1 y un máximo histórico de 4,8 millones de toneladas el 2006; una brusca caída el 2009 y un nuevo periodo de crecimiento el 2010 y verano del 2011, que alcanzó a 3,2 millones de t (Castillo *et al.*, 2010). En este caso, hay también una clara estacionalidad pero centrada hacia el verano, donde son máximas las evaluaciones del total y de los reclutas. Sin embargo, a partir del verano del 2010 se ha registrado un aumento de los aportes de juveniles en el otoño, provocado probablemente por una extensión temporal del reclutamiento del invierno.

La trama alimentaria de estas especies se compone de fitoplancton y zooplancton, y específicamente por dinoflagelados, restos de crustáceos, eufáusidos, huevos de peces y de crustáceos.

La distribución espacial de la anchoveta en la época del reclutamiento (Castillo *et al.*, 2010), en verano presenta 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 en los veranos, similar a lo señalado para la anchoveta, con valores modales entre 5 y 9 cm. Este elemento es vital para establecer el sentido general de las evaluaciones a fin de capturar integralmente la señal del reclutamiento.

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 IX 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 inaccesibilidad de la flota artesanal de la VIII y XIV Regiones.

La anchoveta y la sardina común tienen comportamientos gregarios similares en un ciclo diario, conformando cardúmenes relativamente densos durante las horas de luz diurna y dispersándose en la noche, para formar estratos superficiales de densidad variable (Castillo *et al.*, 2003). Los cambios en el comportamiento, determinan que las densidades acústicas promedio diurnas son mayores que los registrados en la noche, particularmente en las agregaciones tipo cardumen que son más frecuentes en el día. Las agregaciones tipo estratos, más comunes en la noche, tienen densidades acústicas inferiores a las diurnas.

En este contexto, el presente proyecto da cuenta de la necesidad de información requerida para la administración centrándose en establecer la fuerza del reclutamiento de la anchoveta y sardina común en la zona centro-sur en la temporada 2012 y de su correspondiente entorno ambiental y en su análisis histórico, para lo cual se realizó un crucero en verano y otro en otoño del 2012. El primero con el objeto de cubrir la mayor intensidad del reclutamiento de ambos recursos objetivo del estudio y un segundo crucero en el otoño inmediato, tendiente a vigilar la evolución del evento de enero y cuantificar el ingreso de nuevos contingentes a la pesquería, particularmente en anchoveta.



VI. METODOLOGÍA POR OBJETIVO

1. **Objetivo específico 2.1. 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

El estudio considera la ejecución de dos cruceros de evaluación de la biomasa de anchoveta y sardina común a realizarse en verano y otoño del 2012. La zona de estudio se ubicó entre punta Toro (33°50'S) y desembocadura del canal Chacao (42°40'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 05 de enero y el 4 de febrero (verano) y entre el 04 de mayo y el 6 de junio (otoño) del 2012 (**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 y 1984). 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 eointegración SIMRAD EK-60, utilizando la frecuencia de 38 KHz, con transductor de haz dividido, 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 eointegración con el navegador satelital GPS.

La zona de estudio se prospectó con transectas en el sentido Este-Oeste separadas por 10 mn con una extensión limitada por la mayor aproximación a la costa posible (app 0,8 mn) y el veril de los 500 m. En ambos cruceros se realizaron 48 transectas de prospección hidroacústica diurnas. En la noche se replicaron algunas transectas acústicas (23 en verano y 27 en otoño); con el fin de estudiar posibles cambios en el comportamiento y patrones de distribución espacial en los recursos. En ambos cruceros se intensificó el muestreo en el golfo de Arauco mediante, 5 transectas en el sentido este-oeste, separadas por 5 mn.

En ambos cruceros se priorizó 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 128 estaciones oceanográficas. En otoño se midió la hidrografía de la zona con un CTDO sólo para relacionarla con los recursos objeto del estudio. El reconocimiento de especies y las muestras biológicas se recolectaron mediante 62 lances de pesca (57 a media agua y 5 de cerco en la XIV Región) en verano y 50 en otoño (44 a media agua y 6 de cerco en la XIV Región) (**Figs. 1 y 2**).



Los datos utilizados en las evaluaciones acústicas fueron filtrados, teniendo como premisas el patrón de muestreo sistemático, eliminando los remuestreos y evitando la redundancia y que con ellos se pudiera construir de mejor manera los mapas de distribución de los recursos.

1.3 Calibración del sistema acústico

1.3.1 Calibración electroacústica

La calibración del sistema acústico, se realizó previamente a la prospección, utilizando un blanco estándar de cobre especialmente diseñado (Foote *et al.*, 1987).

Con el objeto de permitir el movimiento controlado de la esfera en el proceso de calibración, dentro del haz acústico, se utilizan tres líneas de nailon monofilamento, en pequeños winches.

1.3.2 Medición del TS *in situ* de anchoveta y sardina común

En el presente caso, la información necesaria para determinar el TS *in situ* de anchoveta y sardina común fue recopilada durante los lances de pesca y en estaciones en los que se estableció 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 lances en que se registró captura sobre el 90% de una de las dos especies objetivo, se realizaron estaciones para recolectar mediciones específicas del TS con el barco detenido sobre el sector previamente rastreado en el lance, cuidando de mantenerse sobre la(s) agregación de peces.



En la mayoría de las mediciones realizadas en los lances de pesca, se utilizó pulso de 1,024 ms. En las estaciones de medición del TS, los datos fueron recolectados ping a ping con la frecuencia de 38 Khz en pulsos de 0,512, 1,024 y 0,256 ms, a una resolución de 0,1 dB y con una tasa de sondeo automáticamente ajustada a la escala del ecosonda, en este caso se utilizó típicamente una escala de 25 m, almacenándose en medios magnéticos. A fin de aumentar el filtraje de blancos resueltos del algoritmo de detección del sistema acústico, durante los experimentos y en el proceso posterior de la información se ajustó el ángulo del haz del transductor usado en el proceso, utilizando la talla promedio de los peces y a la profundidad de distribución 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 después de cada medición.

La información recolectada fue almacenada y procesada mediante el programa Echoview®, para seleccionar los TS correspondientes a las tallas modales de los peces, cuidando que el estrato de profundidad coincida con el sector que operó la red.

Los datos de TS en cada medición (lance o estación) se presentaron en hojas de cálculo e histogramas, calculándose las frecuencias a intervalos de clase de 0,1 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 según Rayleigh, es posible considerar que el área dispersante de sonido del pez se distribuye exponencialmente pudiendo ajustarse a una función de probabilidades de densidades (PDF) (MacLennan and Simmonds, 1992) según:

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

El TS corresponde a la ecuación:

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

donde:

$$\begin{aligned} TS &= \text{intensidad de blanco (dB)} \\ \sigma &= \text{área dispersante (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

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 (\hat{C}_n) se calculó según:

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

Finalmente se ajustó una ecuación mediante el método de los mínimos cuadrados entre la talla de los peces y el TS, aplicándose una ANDEVA para establecer la significancia del ajuste.



En el caso en que las tallas están acotadas a un rango específico, como es el caso cuando hay homogeneidad en las estructuras ó cuando hay insuficiente información para ajustar una ecuación de regresión significativa, la información recolectada se agrega a las ecuaciones históricas ajustadas previamente para cada una de las especies analizadas.

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. En este procedimiento se utilizaron los descriptores identificados por Robotham *et al.*, 2008 y 2010 para la separación de especies.

Se debe señalar que en atención al grado de mezcla de los recursos en estudio, se privilegió la identificación con lances de pesca.



1.4.1 Método acústico (Guzmán *et. al.*, 1983)

Este método utiliza los valores de los coeficientes volumétricos de dispersión (MVBS) entregados por el ecosonda, de esta forma es posible separar el jurel y sardina española. Los valores de S_v para el jurel varían entre -37 dB y -47 dB, con un valor central de -42,1 dB, mientras que en sardina española el rango varió entre -25 y -37 dB, con un valor central en -31,9 dB.

Para anchoveta, el S_v es mayor que el de jurel e inferior que la sardina española debiendo usarse además, información auxiliar, como la distribución vertical, distancia a la costa, relación con el fondo del mar y forma de las agregaciones identificados por Robotham *et al.*, 2008 y 2010 como descriptores más relevantes para separar anchoveta, sardina común y jurel en la zona centro sur de Chile.

1.4.2 Pescas de identificación

Con el objeto de validar la identificación efectuada mediante el examen de los ecogramas y del método acústico y establecer el grado de mezcla interespecífico, 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 diseño ENGEL. Esta red es de 97 m de largo (largo sin incluir copo), con 168 mallas de circunferencia en la boca, tamaño de malla estirada en las alas y cielo de 1.800 mm, disminuyendo paulatinamente hasta 12 mm en el túnel y copo, con portalones tipo Suberkrüb de 4,5 m² de área y 750 kg de peso seco (300 kg peso sumergido), 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 (MacLennan y Simmonds, 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 Echoview ® 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.



La lectura acústica del ecoinTEGRADOR por ESDU (s_A) corresponde a la expresión:

$$s_A = 4\pi (1852)^2 \int_{z_1}^{z_2} s_v dz$$

donde :

- s_A = Coeficiente de dispersión por área ($m^2 mn^{-2}$)
- s_v = coeficiente volumétrico de dispersión (m^{-1}).
- z_2, z_1 = límites superior e inferior de la ecoinTEGRACIÓN ó de los estratos programados (m).
- 1.852 = factor de transformación de m a mn.

A fin de incluir en la evaluación las agregaciones localizadas en áreas costeras, los sectores orientales entre transectas fueron prospectados extensamente, con varios recorridos que generalmente tuvieron un retardo temporal entre ellos inferior a 4 horas. A fin de evitar que una misma agregación considerada en la evaluación de biomasa y en el mapeo de la distribución proviniera de diferentes prospecciones, se eliminaron los remuestreos y la redundancia espacial en la información, aceptándose el recorrido que presentara los mayores valores de densidad acústica por ESDU, eliminándose el riesgo de sobreestimación y disponiéndose de la información necesaria para construir los mapas de distribución de los recursos detectados; los estimados de biomasa total y de la fracción reclutas y sus respectivas varianzas.



1.6. Correcciones de la información acústica

1.6.1. Corrección por el sesgo de orilla

Los diseños de muestreo acústico ejecutados en los dos cruceros tienden a minimizar el sesgo de orilla, cubriendo extensamente los sectores costeros con prospecciones paralelas a la costa. Sin embargo, es posible que en los sectores con amplia plataforma continental, una fracción del recurso se ubique en sectores costeros de fondos someros inaccesibles al buque de prospección acústica. En consecuencia, este estudio se realizó para establecer la fracción del recurso que se encuentra en áreas costeras no cubierta por el buque de prospección y corregir el estimado de la biomasa.

Para medir el sesgo de orilla en la prospección acústica entre los paralelos 38°30'S (punta Manuel) y 39°55'S (sur morro Gonzalo) (parte de la IX y XIV Regiones), se utilizaron naves cerqueras artesanales con matrícula de Niebla. En el crucero de verano (RECLAS 1201) se realizó entre el 22 y el 25 de enero y en otoño entre el 20 y el 23 de mayo del año 2012. Las naves fueron las L/M "Punta Brava" y "Nabor I" (verano) y "Don Ulmes" y "Margot María IV" (otoño). En las L/M "Punta Brava" y L/M "Don Ulmes" se instalaron equipos acústicos científicos similares a los del B/C "Abate Molina" y en las restantes se efectuaron las pescas de reconocimiento.

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



a. Diseño de muestreo acústico para estimar el sesgo de orilla

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**).

b. Procesamiento de la información acústica

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, extrapolándose 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:



$$Sesgo = \frac{[\bar{s}_{AA_T} - \bar{s}_{AA_c}(*)]}{\bar{s}_{AA_T}}$$

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 Kolmogorov-Smirnov y un ANOVA paramétrico, considerando una normalización de los datos mediante una transformación logarítmica.

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

1.6.2. Corrección por zona muerta de superficie

En los casos en que sea evidente la detección de agregaciones en profundidades inferiores a 3 m, correspondiente al límite de eointegración inferior se aplica un factor de corrección según:

$$s_{Ac} = s_A(H/h)$$



Donde:

s_{Ac} = lectura acústica de la agregación corregida por sesgo de superficie

s_A = lectura acústica de la agregación sin corregir

h = altura de la agregación detectada por el ecosonda y ecointegrada (m)

H = altura de la agregación incluyendo el sector no detectado por el ecointegrador (m).

1.7 Estimación de la abundancia y la biomasa

1.7.1. 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 ecointegración.

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.

1.7.2. 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 eointegración a la talla k ($n/mn^2/sA$)
 \dot{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 numérica 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 en cada zona, digitalizándose 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 según la proyección loxodrómica a fin de hacerlas equivalentes. Posteriormente se construyó una grilla equivalente al área rectangular mínima que contuviera el polígono de la zona en estudio. En el caso del software EVA2, el área de cada polígono de distribución de la anchoveta (V) se calcula en unidades de grados cuadrados, los cuales fueron transformados a millas náuticas cuadradas según:

$$v \text{ (mn}^2\text{)} = \text{Área}_{\text{grados}} * 3.600$$

Este método de estimación del área se aplica teniendo presente que la longitud de las transectas corresponden con las loxodrómicas lo que permite aplicar la corrección del coseno de la latitud en la escala de la longitud, haciendo equivalente ambas escalas y pudiendo usar la geometría y trigonometría plana.

- **Hansen y Wolter**

El estimador de razón (\hat{R}) de las lecturas acústicas del ecointegrador (\bar{s}_A) por ESDU correspondiente a los métodos de Hansen *et. al.*, (1953) y Wolter (1985) se calcula según:



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

donde:

- n = número de transectas de la muestra
- xi = densidad de la transecta i-ésima.
- yi = número de ESDU. en la transecta i-ésima.

- **Bootstrap**

donde:

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

siendo \hat{R}_i un estimador de razón obtenido de la i-ésima muestra de tamaño n seleccionado con reposición de la muestra original y donde G representa la cantidad total de iteraciones Bootstrap. En el presente caso, se aplicaron un máximo de 2000 iteraciones y 2000 procesos 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 función inversa de la distribución 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.

- **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.

1.7.3 Estimación de la varianza de la abundancia y biomasa

La varianza de la abundancia se determina según:

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

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

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:

$$\hat{V}(\hat{C}_{nk}) = (4\pi)^{-2} (10)^{-2(0,175+1)} \ln^2(10) \hat{V}(TS_k)$$

Donde:

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

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)**

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

Donde:

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

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

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

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



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

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

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 función inversa de la distribución 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 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, (α , 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 $\bar{\gamma}(S,V)$.

1.7.4 Estimación del coeficiente de error (%) y Coeficiente de variación (CV)

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

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 ó biomasa
 \hat{B} = Abundancia o biomasa
T = test de Student
 α = nivel de significación.

Coefficiente de variación:

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

2. Objetivo específico 2.2. Estimar la composición de talla, peso, edad y proporción sexual del stock de anchoveta y sardina común en el área y periodos 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 las lanchas cerqueras L/M Nabor I y Margot María IV, 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 con ictiómetro electrónico al milímetro, posteriormente los datos fueron agrupados en 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). 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 lt de formalina (formaldehído 37%) en 22 lt 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 la hipótesis de homogeneidad en las distribuciones de tallas se utilizaron las estructuras de tallas y pesos medios específicos provenientes de los lances de pesca de mediagua, agrupados en sub- zonas, determinándose de este modo, las características de las estructuras de longitudes y pesos medios específicos.

2.1.2.1. Estimador de la composición en talla

La composición de tallas de anchoveta por estrato proviene desde la siguiente expresión:

$$p_{hk} = \sum_{l=1}^{t_h} \frac{N_{hl} P_{hkl}}{\sum_{l=1}^{t_h} N_{hl}} = \sum_{l=1}^{t_h} \frac{n_{hl} p_{hkl}}{\sum_{l=1}^{t_h} n_{hl}}$$



Donde:

$$P_{hkl} = \frac{n_{hkl}}{n_{hl}}$$

Siendo:

- 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 la zona de estudio.
- n : muestra de ejemplares en el lance

2.1.2.2 Estimador de la varianza de la composición de tallas (P_{hk})

La varianza de la estructura de tallas por estrato se determina mediante la siguiente expresión:

$$\hat{V}(P_{hk}) = \left(\frac{1}{t_h} - \frac{1}{T_h}\right) \frac{1}{t_h - 1} \sum_{l=1}^{t_h} \frac{n_{hl}^2}{n_h} (P_{hkl} - P_{hk})^2 + \frac{1}{t_h T_h} \sum_{l=1}^{t_h} \frac{n_{hl}^2}{n_h} \left(\frac{1}{n_{hl}} - \frac{1}{N_{hl}}\right) \hat{S}_{hl}^2$$

Donde:

$$\bar{n}_h = \frac{1}{t_h} \sum_{l=1}^{t_h} n_{hl}$$
$$\hat{S}_{hl}^2 = \frac{1}{n_{hl} - 1} P_{hkl} (1 - P_{hkl})$$

2.1.2.3 Composición de la estructura de tallas y su varianza para la zona de estudio

La composición de talla por estrato se extrapola a la zona de estudio mediante la expresión:

$$P_k = \sum_{h=1}^L \frac{n_h}{\sum_{h=1}^L n_h} P_{hk}$$



y la varianza de p_k se determina según:

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

Donde n_h representa el peso de la muestra obtenida en el estrato h.

Los coeficientes de variación se calculan según:

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

Donde " $\hat{\theta}$ " representa un estimador para el parámetro " θ ", que puede ser cualquiera de los estimadores de talla propuestos.

El intervalo de confianza genérico para el parámetro " θ " se obtiene según:

$$\left(\hat{\theta} - z_{\left(\frac{1-\alpha}{2}\right)} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})} ; \hat{\theta} + z_{\left(\frac{1-\alpha}{2}\right)} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})} \right)$$

Donde $Z_{1-\alpha/2}$: representa el percentil asociado al nivel de confianza $1-\alpha$ de una distribución normal reducida o estandarizada.

2.1.2.4 Estratificación de las estructura de tallas.

Las estructuras de tallas y pesos medios específicos provenientes de los lances de pesca a mediagua, se agrupan en estratos, los que serán probados mediante el método Dócima de Hipótesis Generalizada, el que utiliza el χ^2 , (Conover, 1980) para comparar la homogeneidad en distribuciones de tallas.



2.1.3. Relación longitud-peso

La relación longitud-peso es ampliamente usada en pesquerías para estimar el peso a partir de la longitud de un individuo y también para estimar índices de condición (Hayes et al, 1995). La expresión más usada para esta relación corresponde a la ecuación alométrica donde el peso es expresado en función de la longitud, y sus parámetros son estimados mediante una regresión lineal de los datos log-transformados. Dado que la variabilidad en el peso por lo general aumenta con la longitud, esta transformación tiene la ventaja que tiende a estabilizar la varianza del peso, pero introduce un factor de sesgo en las predicciones retransformadas que es necesario corregir (Bradú and Mundlak, 1970; Hayes et al, 1995). Sin embargo, en aplicaciones en pesquerías esta corrección frecuentemente se omite, ya que por lo general es muy pequeña (De Robertis y Williams, 2008).

El modelo que relaciona el peso con la longitud del pez corresponde a un modelo multiplicativo en el término de perturbación dado por la siguiente relación:

$$W_i = a L_i^b \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n,$$

Donde W_i y L_i representan el peso y la longitud del individuo i -ésimo, ε_i indica un error aleatorio, a y b son los parámetros del modelo.

Atendiendo a la forma de esta ecuación se deriva un modelo de regresión lineal simple aplicando la transformación logarítmica según:

$$\begin{aligned} \ln(W_i) &= \ln(a) + b \ln(L_i) + \ln(\varepsilon_i), \\ Y_i &= \alpha + b x_i + \varepsilon'_i; \quad i = 1, \dots, n, \end{aligned}$$

Para la estimación de los parámetros de la relación linealizada se utilizará el método de máxima verosimilitud asumiendo que los errores siguen una distribución normal con media cero y varianza σ .



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 forma 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 más 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 ocasionado 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 reinicia un nuevo ciclo sexual, partiendo del estado II.



2.3 Índice gonadosomático

El índice gonadosomático (IGS) se determinó según la expresión:

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

Donde:

PO = peso de la gónada (g)

PT = peso total del ejemplar (g)

2.4 Proporción sexual

Para estimar la proporción sexual de las anchovetas y sardina común por lances se utilizó la expresión:

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

Donde:

n_i : corresponde al número de ejemplares (anchovetas o sardinas) hembras y

n : corresponde al número total de ejemplares presentes en la muestra (anchovetas o sardinas).

2.5 Determinación de la estructura de edad de anchoveta y sardina común

Para la determinación de la estructura de edad de anchoveta y sardina común se utilizó 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 determinación de edad de las muestras de otolitos, mediante el análisis de las marcas anuales presentes en estas estructuras y la asignación del grupo de edad al cual pertenecen los ejemplares de acuerdo a la edad determinada, la época de captura y la fecha de cumpleaños arbitrario adoptada (anchoveta: 1° de enero; sardina común 1° de julio).

Los otolitos leídos corresponden a una submuestra aleatoria obtenida del total de otolitos recibidos del crucero. El tamaño de la muestra a leer se estableció mediante un procedimiento estadístico que considera entre otras, las zonas de estudio, las clases de tallas y los grupos de edad presentes Young *et al.*, (2006). Esto permite asegurar la representación que debe tener la submuestra analizada de la estructura de la población.

2.5.2 Elaboración de la clave edad-talla

La clave edad-talla es la matriz que representa la distribución por grupo de edad y por clase de talla de los ejemplares en las muestras analizadas del período en estudio. La clave edad-talla es el elemento de mayor importancia ya que en ella está contenida la mayor información biológico-pesquera de la población en explotación, ya que indica cómo es el reclutamiento, la fuerza de los diferentes grupos de edad, etc.

La ecuación que representa la elaboración de la clave edad-talla es:

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



Donde:

- X : grupo de edad
L : longitud total del pez
 $P_{L(X)}$: probabilidad de edad X de los individuos con longitud L.
 $n_{L(X)}$: número de individuos de edad X con longitud L en la clave edad-talla.
 n_{Lc} : número 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 específico 2.3. 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 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 concentración de los recursos (Simmonds y MacLennan, 2005).

Los mapas de distribución espacial de anchoveta, se confeccionaron mediante la interpolación con el método de la distancia inversa al cuadrado. La caracterización de las estructuras espaciales de anchoveta se realizó 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 método geoestadístico, los datos son interpretados como una representación muestral de un proceso aleatorio dentro del área de estudio, a través de un variograma, el cual mide la variabilidad media entre dos mediciones experimentales $(Z(x_i) - Z(x_i + h))^2$ como función de su distancia h , definida mediante la ecuación:

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

El supuesto de estacionaridad de segundo orden del método intrínseco implica que la media y la varianza de los incrementos son constantes. Bajo este supuesto el variograma experimental $\gamma^*(h)$ se calcula 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 número de pares de datos en la distancia h .

Los modelos de variograma utilizados fueron los propuestos por Cressie (1993) según:

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 ponderados 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.

La fracción de reclutas de cada especie fue obtenida desde las estructuras de tallas de los lances de pesca de reconocimiento, agrupadas según la estratificación señalada anteriormente. El procedimiento utilizado fue el siguiente:

- En cada ESDU con lectura acústica, se dividieron los s_A por la frecuencia de tallas agrupadas en las áreas separadas y testeadas según DHG, según:

$$s_{Ak} = s_A f_k$$

Siendo:

s_{Ak} = lectura acústica por ESDU asignada a anchoveta ó sardina

f_k = frecuencia de tallas de la especie sardina ó anchoveta agrupadas en la zona determinada en la estratificación.

s_A = lectura acústica por ESDU de la especie anchoveta ó sardina común.

- Se agruparon los s_{Ak} por cada especie y ESDU en reclutas para sardina común ($k < 11,5$) y para anchoveta ($k < 12$), adultos de sardina común ($k \geq 11,5$ cm.) y anchoveta ($k \geq 12$ cm) y total para cada especie.
- Se mapeo la distribución de reclutas, adultos y total, según procedimiento descrito en la metodología.



3.2 Caracterización de las condiciones hidrográficas y meteorológicas de la zona de estudio durante el verano del 2012

3.2.1 Recolecta de muestras y registro de datos

En el crucero se realizaron 26 transectas oceanográficas perpendiculares a la costa y separadas cada 20 mn (cada dos transectas de muestreo acústico), excepto entre las secciones 18 y 22 (Golfo de Arauco) en que la separación fue cada 10 mn. En las transectas oceanográficas se distribuyeron de 3 a 5 estaciones bio-oceanográficas entre 1 y 39 millas náuticas de la costa como máximo y según la batimetría. La transecta 20, al considerarla como una sola sección, tiene 7 estaciones. Se realizaron además 22 estaciones costeras (intertransectas) ubicadas a 1 mn, lo que sumado a lo anterior definió un total de 129 estaciones para el crucero (**Figura 1**).

En cada estación se obtuvo registros verticales continuos de CTD de las variables temperatura (°C), salinidad, oxígeno y fluorescencia con profundidad hasta un máximo de 500 m. Los datos de 119 estaciones se obtuvieron con un CTD Sea Bird modelo 911 operado en tiempo real. Para la toma de muestras de agua se utilizaron botellas Niskin de 5,0 L instaladas en una Roseta Sea Bird adosada al CTD. En las restantes 10 estaciones, debido a condiciones meteorológicas adversas, se utilizó un CTD marca Sea Bird modelo 19 plus V2 operado en modo auto contenido y equipado con bomba, sensor de oxígeno SBE 43 y Fluorómetro WETlabs para la columna de agua, mientras que el muestreo de clorofila y oxígeno disuelto discreto fue sólo superficial.

El muestreo vertical discreto se realizó para obtener muestras para análisis de oxígeno disuelto y clorofila-a a profundidades estándares de 0, 5, 10, 20, 30, 50, 75,



100, 150, 200, 300 y 500 m. Los análisis de oxígeno se efectuaron a las muestras entre 0 y 500 m de profundidad para la corrección del sensor de oxígeno, mientras que las muestras de clorofila-a se analizaron sólo para los niveles entre superficie y los 100 m.

Las muestras de agua recolectadas para los análisis conducentes a la obtención de la concentración de oxígeno disuelto (OD) se realizaron a bordo mediante el método Winkler modificado por Carpenter (1965).

Para los análisis de clorofila-a, se colectó un total de 773 muestras, las que se filtraron in situ con un sistema de filtrado múltiple, utilizando filtros de fibra de vidrio (MFS GF-75, 0,7 μm , 25 cm de diámetro) (Jeffrey et al., 1997), con un volumen de filtrado estandarizado en 50 mL.

La extracción de la muestra para el análisis de clorofila-a, se realizó en forma pasiva, con una solución acuosa de acetona al 90 % v/v, por un período de 12 horas y a casi 0°C. La lectura del sobrenadante se efectuó en ambiente de baja luminosidad con la técnica fluorimétrica con y sin acidificación descrita en Parsons et al. (1984), utilizando para tales efectos un fluorómetro digital marca Turner Designs, modelo 10AU, calibrado con un estándar puro de clorofila-a marca Sigma Chemicals.

Durante la realización de las estaciones bio-oceanográficas se registró información meteorológica de carácter básico: temperatura del aire (bulbo seco y húmedo), presión atmosférica, intensidad y dirección del viento, tipo y cantidad de nubes, altura y dirección de las olas. En el registro se utilizaron las normas, tablas y códigos del National Oceanographic Data Center (NODC, 1991). Los datos de viento fueron registrados con un anemómetro fijo marca



Osaka Nunotani Seiki, y los datos corresponden al valor predominante observado durante la ejecución de la estación. Durante la navegación se recopiló también información del viento en forma horaria que corresponde al valor predominante observado.

3.2.2 Procesamiento de la información oceanográfica

La información del CTD se procesó de acuerdo al procedimiento estándar recomendados por el fabricante en el manual SBE Data Processing for Windows (data processing software) (<http://www.seabird.com/products/ModelList.htm>).

Durante el crucero se hicieron pruebas de funcionamiento de los CTD por comparación de información entre ambos equipos al ser operados en formas conjunta en algunas estaciones oceánicas, sin detectarse problemas en este sentido. Cabe señalar que el equipo CTD principal SBE911 cuenta con doble sensor de temperatura y salinidad, lo que permite revisar la información en forma inmediata en el desarrollo de cada estación.

Los valores de salinidad se entregan en forma adimensional, siguiendo recomendaciones de UNESCO (1981a, 1981b); por conveniencia se anotan omitiendo el factor 10^{-3} y obviando la unidad de psu. Para el ajuste de los datos del sensor de oxígeno del CTD se utilizaron los datos discretos de las estaciones del crucero.

Con los datos de crucero ya procesados se confeccionaron las cartas de distribución superficial, del nivel de 25 m y vertical de las variables: temperatura, salinidad, oxígeno y densidad ($\sigma-t$). Con los datos verticales se obtuvo información de la capa de mezcla (espesor), termoclina (espesor y profundidad de la base), el límite



superior de la capa de mínimo OD (profundidad). Con esta información se realizaron las respectivas cartas.

Con respecto a la metodología de cálculo de estas estructuras verticales (ej. capa de mezcla, termoclina, y capa de mínimo OD) el criterio a utilizar fue el siguiente:

- Capa de mezcla: Se considera como espesor de la capa de mezcla, la profundidad de la capa de agua superficial que presente una diferencia menor a 0,1 °C, 0,1 psu y 0,1 Kg/m³ con los datos correspondientes observados en el primer metro de la columna de agua. Los datos de observación de esta variable fueron los datos de CTD.

- Termoclina: Se define como termoclina la capa de agua que presentó una variación de temperatura mayor o igual a 0,1°C/m. Los cálculos de gradiente para la definición de termoclina y el valor de gradiente máximo se obtuvo por diferencia de temperatura entre dos niveles consecutivos (cada un metro). El valor de gradiente promedio se obtuvo de los gradientes metro a metro que se registraron en la termoclina.

- Límite de la capa de mínimo oxígeno disuelto: Corresponde a la profundidad de ubicación de la concentración de 1 mL/L de oxígeno disuelto. Se utilizaron los datos del sensor de oxígeno corregido.

Para el cálculo de densidad del agua se utilizó la ecuación internacional de estado del agua de mar de 1980 dada por Millero y Poisson (1981) y UNESCO (1981c). Para señalar la densidad se utilizará la denominación sigma-t. Un valor sigma-t expresa para 1 cm³ el número de miligramos que sobrepasa la unidad.



Para el análisis de las masas de agua se confeccionaron diagramas T-S utilizando las estaciones agrupadas por sector. El sector norte comprende las estaciones desde el límite norte hasta los 37°S, mientras que el sur lo hace con las estaciones con latitud mayor a 37°S hasta el límite sur. Un tercer grupo de estaciones corresponde a aquellas ubicadas dentro del Golfo de Arauco.

Con los datos de viento horario obtenidos durante la ejecución del crucero se elaboró una carta de intensidad y dirección, las cuales se utilizaron principalmente en la interpretación de los datos oceanográficos superficiales. Lo anterior permite discutir la posible asociación de condiciones oceanográficas locales con el comportamiento del viento durante el crucero. Para un mejor análisis se separaron en distintas cartas los vientos de intensidades menores a 5, 5 a 10 y mayor a 10 m/s, como también los vientos con dirección hacia el sur.

Los vientos horario medidos durante la navegación fueron corregidos en forma vectorial, restándose el efecto de navegación de la embarcación de acuerdo a la siguiente expresión:

$$V_r = V_m - V_b$$

Donde:

V_r = vector del viento real

V_m = vector del viento medido durante la navegación

V_b = vector del viento relativo producido por la navegación del buque.

Con la información de viento horario se calculó también el índice de surgencia (IS) instantáneo (Bakun 1973, 1975 y 1987) y a partir de estos se obtuvo el IS promedio de las observaciones realizadas cada 1° de latitud. Para el cálculo del IS se consideró el ángulo de la costa. El IS promedio fue representado por flechas en una



carta de la zona, indicando en forma proporcional la magnitud del transporte y la dirección de éste.

El Índice de Surgencia instantáneo se expresa como transporte Ekman hacia el Oeste (M_x) por la siguiente ecuación:

$$M_x = t_y / f \quad (1)$$

Donde:

M_x = transporte de masa hacia el oeste

t_y = coacción del viento sobre la superficie en la dirección norte-sur

f = parámetro de Coriolis

siendo:

$$f = 2 \omega \text{ Sen } (l) \quad (2)$$

Donde en (2) :

ω = velocidad angular de la tierra

l = latitud del lugar

a su vez, de la ecuación 1:

$$t_y = r_a C_d v |W| \quad (3)$$

donde en (3):

r_a = densidad del aire (1.25 Kg/m^3)

C_d = coeficiente de arrastre (0,0013 sin dimensiones)

v = componente norte sur de la velocidad del viento

$|W|$ = magnitud de la velocidad del viento



El valor de C_d (coeficiente de arrastre) que se utilizó en los cálculos fue igual a 0,0013 de acuerdo a Bakun y Parrish, (1982).

Con la información de viento horario registrado durante la navegación se determinó también el índice de turbulencia (IT), el cual corresponde al cubo de la magnitud de la velocidad del viento (W^3) (Bakun y Parrish, 1982). Con la información de los datos individuales de IT se obtuvo un valor de IT promedio costero dentro de un grado de latitud. Los valores promedio fueron graficados como barras sobre una carta que muestra la zona de estudio.

La información meteorológica obtenida en cada una de las estaciones bio-oceanográficas será remitida al CENDOC a fin de mantener actualizada la base de datos meteorológica del país.

Respecto a la clorofila-a, una vez cuantificadas las concentraciones se parearon con los datos de fluorescencia in vivo y se procedió a realizar la estimación de clorofila a través de la fluorescencia por cada estación. En seis ocasiones no se encontró un buen ajuste, estaciones 28, 53, 64, 91, 120 y 121 por lo que se consideró los valores discretos de laboratorio en el análisis de la variable. En los casos donde no se contó con muestras de laboratorio se utilizó el dato crudo del sensor, estaciones 21, 22, 23, 50, 51, 52, 79, 83, 107 y 108.

Esta información permitió confeccionar cartas de distribución vertical para todas las transectas, además de las cartas superficiales. Los resultados de clorofila estimada y de los productos de degradación o feopigmentos se expresan en $\mu\text{g/L}$. La concentración de los feopigmentos fue analizada solamente como un índice relativo de la degradación de la biomasa fitoplanctónica activa.



Para la adecuada representación de la estructura biológica de toda la columna, se calculó el valor de la clorofila-a estimada integrada utilizando la información metro a metro, mientras que para los datos discretos de feopigmentos se utilizó el cálculo del valor integrado según Lohrenz *et al.* (1988), utilizando la siguiente ecuación:

$$\sum Feop = \sum_0^{100} (C_{i+1} + C_i)(D_{i+1} - D_i) / 2$$

Donde:

$\sum Feop$ es el feopigmento integrado en la columna de agua entre 0 y 100 m como máximo

i son las profundidades de muestreo discretas definidas en el punto 1.1 para el feopigmento y por metro en la clorofila estimada

C_i y C_{i+1} son las concentraciones de clorofila ($\mu\text{g/L}$), en la profundidad i , desde superficie a la profundidad máxima de 100 m.

D_i y D_{i+1} son las profundidades respectivas (m).

Este cálculo expresa la clorofila-a de toda la columna en unidades de área (mg/m^2), lo que permite representar adecuadamente los máximos sub-superficiales de la biomasa fitoplanctónica, los que pueden ser subestimados si se considera sólo la clorofila-a superficial. Esta información se entrega en cartas de distribución tanto para la clorofila integrada como para los feopigmentos integrados.

3.2.3 Información satelital del período del crucero

Las imágenes de TSM y clorofila fueron confeccionadas con datos semanales de promedio compuesto de 8 días que fueron obtenidos del programa "Ocean Color



Web” que distribuye datos del satélite MODIS-Aqua (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>), con una resolución espacial de 4 x 4 km y resolución temporal variada. Promedio compuesto significa que cada pixel fue promediado de acuerdo a la cantidad de información disponible en el periodo de 8 días, quedando en blanco o como nube si al menos no hay un solo dato válido para el pixel. En ambas variables, las imágenes satelitales promedio semanales dan mejor cuenta de su distribución espacial que una imagen de un solo día. Los promedios semanales corresponden a los siguientes periodos: 1 a 8, 9 a 16, 17 a 24 y 25 a 31 de enero de 2012. Sensores AVHRR a bordo del satélite permiten obtener la TSM de la primera capa del océano tanto de día como de noche. En el caso de la clorofila ésta corresponde a la clorofila (cloas) integrada hasta el 20 % de penetración de la luz.

Datos diarios del campo superficial de corrientes geostróficas fueron obtenidos del Centro de Datos de Oceanografía Satelital, Interpretación, Validación y Almacenamiento llamado AVISO (<http://www.jason.oceanobs.com>), con una resolución espacial de 0,25° x 0,25° y temporal de cada un día, y distribuidos con un mes de desfase. Estos datos satelitales son el resultado del procesamiento combinado de todos los satélites disponibles usando una interpolación óptima y tomando en cuenta los errores a lo largo de la longitud de onda (Ducet *et al.*, 2000). La combinación de diferentes satélites proporciona mapas más realistas mejorando la descripción de la variabilidad de meso-escala del océano. De esta información se obtuvo una imagen diaria de anomalías del nivel medio del mar en 4 días representativos durante el desarrollo del crucero y que son: 9, 15, 22 y 28 de enero de 2012. Las corrientes geostróficas superficiales se representan como flechas.



La anomalía de temperatura satelital del mes de enero de 2012 se calculó a partir de la elaboración de un promedio de enero de la serie 2003-2012 y luego restando este promedio al dato mensual indicado, que corresponde al momento de realización del crucero.

3.2.4 Condiciones oceanográficas en el periodo 2002-2012

Para el análisis de las condiciones oceanográficas en el periodo julio 2002-abril 2012 en la zona norte, se confeccionaron diagramas de clorofila satelital y anomalía de temperatura en formato 2D (latitud vs tiempo) llamado Hovmüller para el área entre los 33° y 42°S. Estos diagramas se realizaron para el sector costero (primeras 20 mn) y el oceánico (40 a 60 mn). La información utilizada para estos diagramas son datos promedio compuesto mensuales de temperatura y clorofila que fueron obtenidos del programa “Ocean Color Web” que distribuye datos del satélite MODIS-Aqua (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>). Las anomalías de temperaturas satelital se calcularon a partir de la elaboración de una señal anual promediando los datos mensuales de cada mes en la serie julio 2002-abril 2012 y luego restando este promedio a los datos mensuales de la serie. Se confeccionó también una serie de tiempo del promedio de las anomalía de temperatura y un promedio de concentración de clorofila, ambos para el sector costero y oceánico en el mismo período.

3.2.5 Caracterización de la condición ambiental regional

Para el análisis regional se analizó el Índice Ecuatorial multivariado (MEI), el cual permite estimar las condiciones Ecuatoriales respecto a periodos fríos o cálidos. Este índice combina la Presión a nivel del Mar, las Componentes Zonal



y Meridional del viento, la TSM, la temperatura superficial del aire y la fracción total de nubosidad en la zona Ecuatorial y es obtenido de la página de Internet de la NOAA <http://www.cdc.noaa.gov>. Se utilizó la serie de tiempo de los rangos bimensuales del MEI y la categorización de los procesos ENOS ocurridos entre julio 2002 y abril 2012 que usa el percentil 30 y quintil (<http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/mei/rank.html>). La serie de rangos del MEI utiliza la serie entre 1950 y 2012.

3.3 Oferta ambiental de alimento en el verano del 2012

3.3.1 Área de estudio y diseño de muestreo

El crucero de investigación fue realizado a bordo del B/I Abate Molina, entre el día 06 de Enero y el día 03 de Febrero de 2012, coincidiendo con el término de la época de desove de anchoveta y el inicio de la época de reclutamiento de sardina común y anchoveta en la zona de estudio (Cubillos *et al.*, 1998; Cubillos y Arcos, 2002).

El área de estudio correspondió al litoral marítimo comprendido entre los 33°50'S y los 41°40'S. En esta zona, la evaluación de la oferta ambiental de alimento (cuantificación del fitoplancton y zooplancton) se efectuó sobre un muestreo sistemático en estaciones dispuestas sobre el "track" hidroacústico, vinculadas tanto a transectas perpendiculares a la costa, de distancia variable debido a que el límite longitudinal fue la posición del veril de 500 m, como a estaciones situadas en los trayectos costeros situados entre las transectas (llamados aquí estaciones inter-transectas).

Este diseño involucró la ejecución de 22 transectos perpendiculares a la costa distanciados latitudinalmente en 20 mn, y 3 transectos de 3 estaciones cada



uno en el interior del golfo de Arauco. Asimismo, en el punto medio de cada inter-transecta fue evaluada una estación de muestreo (**Figura 1**).

3.3.2 Colecta de muestras y análisis de la información

3.3.2.1 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 40μ . La velocidad de calado y virado de la red fue de aproximadamente $0,5 \text{ m s}^{-1}$ (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).

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 mm^2 , 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, V_1 es el volumen filtrado, corregido a la profundidad real antes descrita, V_2 es el volumen colectado de la muestra (500 ml) en cada lance y V_3 es la alícuota utilizada para el conteo e identificación del fitoplancton.

$$N = (1/V_1) (V_2/V_3)$$

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 y Arcos (1975), Avaria y Muñoz (1983), Muñoz (1985) y Palma y Kaiser (1993).

3.3.2.2 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 metros 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 común y anchoveta en el área de estudio. El ángulo del cable arriado fue medido al menos en dos ocasiones durante el lance mediante un clinómetro manual. 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 y Richardson (1979) y Boltovskoy (1981).

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 1/32 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 zoopláncteres se realizó sobre la base de taxa o grupos mayores pertenecientes al holoplancton y al meroplancton. 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), Harris *et al.* (2000) y 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 zoopláncteres 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).

3.4 Relaciones entre la distribución de los recursos y las variables ambientales físicas y oferta de alimento

El análisis de las relaciones ambiente-recurso se realizó mediante dos enfoques. El primero consistió en la aplicación de Sistemas Geográficos de Información (SIG) para relacionar los distintos planos de información y el segundo mediante una modelación con Modelos Aditivos Generalizados (GAM).

3.4.1 Análisis cartográfico entre la distribución de las variables oceanográficas y las especies

Se efectuó un análisis espacial de la distribución y abundancia de los recursos con las variables bio-oceanográficas temperatura, salinidad, oxígeno, densidad, cloa, zooplancton y fitoplancton las que se estimaron en base a la profundidad media de las agregaciones.

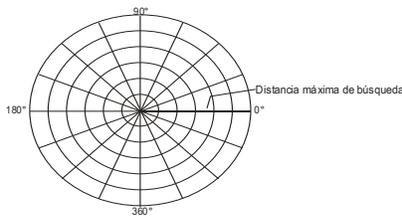
Las variables ambientales físicas (temperatura, salinidad, oxígeno), se estimaron mediante una interpolación lineal entre las estaciones bio-oceanográficas más próximas a las agregaciones de pesca, considerando la profundidad media de los cardúmenes. Para las variables biológicas (zooplancton y fitoplancton), los valores asociados a cada agregación se estimaron mediante una interpolación lineal de los valores entregados a la profundidad media entre las estaciones bio-oceanográficas más próximas. Luego, cada una de las variables fueron interpoladas mediante los módulos del programa Surfer 8.0, a través del método Kriging, que se utiliza para datos correlacionados entre sí, de esta manera se crearon grillas continuas de datos



cuya correlación disminuye al aumentar la distancia entre ellos. La distribución espacial es mostrada como una carta de contorno, en donde se representan curvas que unen puntos de igual valor.

La densidad acústica s_A (m^2/mn^2) integrada en la columna de agua muestreada fue interpolada con el programa SURFER 8.0, con el método de la distancia inversa al cuadrado entre las UBM y transectas cercanas, trazando líneas de isodensidad, permitiendo de esta manera destacar las áreas de mayor concentración de los recursos (Simmonds y MacLennan, 2005).

Con el fin de incluir la variabilidad espacial de las variables bio-oceanográficas e incorporar la varianza propia de las estructuras espaciales, se utilizaron variogramas experimentales para la interpolación de la cartografía. Se ocupó el módulo VARIOGRAM del programa Surfer 8.0, y se aplicó una grilla polar omnidireccional de la forma:



Esta grilla polar incorpora la distancia y ángulo de separación de cada par de datos, de acuerdo a:

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

$$\text{Ángulo: } \theta = \arctan \left[\frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)} \right]$$



donde:

X_{ly2} : Longitud en grados

Y_{ly2} : Latitud en grados

El variograma experimental resultante considera aquellos pares de datos ubicados a una distancia inferior al máximo de búsqueda (máxima separación a la cual se encuentran puntos suficientes para calcular el semivariograma) y con un ángulo de separación entre 0° y 180°. Una vez generadas las grillas de distribución con una resolución espacial app. de 0,5 x 1 mn., éstas fueron importadas por el programa IDRISI Kilimanjaro (Eastman, 2003).

El mapeo de cada variable implicó la superposición de un vector de costa obtenido de las Cartas Náuticas Electrónicas (CNE), del SHOA. Cada plano de información fue reclasificado para favorecer el estudio visual. A fin de estandarizar entre distintos años, la zona de estudio fue ajustada a una determinada escala espacial, de este modo las cartografías poseen una misma resolución y cobertura geográfica. Finalmente, a la cartografía de abundancia de las especies, se le determinó el Índice de Ocupación (IOC), por categorías de clases de acuerdo a:

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

$$IOCP_i = \frac{NC_i}{NP}$$

donde:

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

$IOCP_i$ = Índice de Ocupación Positivo de la categoría "i".



- NC_i = N° de píxeles categoría "i".
 NT = N° píxeles totales.
 NP = N° píxeles positivos totales.

3.4.1.1. Relaciones entre la distribución espacial de las especies y las variables oceanográficas

Para determinar asociación entre la distribución de los recursos y las variables ambientales, se aplicó una tabulación cruzada o tabla de contingencia entre las variables analizadas, asimismo, la existencia de asociación entre la distribución de las especies y las variables ambientales se realizó por medio de la prueba χ^2 (Chi-cuadrado). Las hipótesis a probar:

- H_0 : No hay asociación entre densidad (especie) y variable oceanográfica.
 H_1 : Sí hay asociación entre densidad (especie) y variable oceanográfica.

La estadística de prueba está dada por:

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

Donde:

- O_{ij} : Número de píxeles observados de la categoría (i, j).
 E_{ij} : Número de píxeles esperados de la categoría (i, j).



El número de píxeles esperado corresponde al valor que debería darse según lo establecido en la hipótesis nula, asumiendo que esta es verdadera. La estadística de prueba se distribuye como una Chi-cuadrado con $(c-1)(r-1)$ grados de libertad. El criterio de “aceptación o de rechazo” de la hipótesis Nula está dado por: Rechace la hipótesis nula si $\chi^2_{\text{calculado}} > \chi^2_{\text{tabla } (c-1, r-1)}$, al nivel de significación “ α ”(menor que 0,05 por ejemplo).

Una vez determinada la existencia de asociación entre las variables, se cuantifica el grado de asociación por medio del índice $V(\text{Cramer})$ (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” es un antecedente de no asociación entre las variables o que el recurso se localizó en un estrecho rango de las variables ambientales, además constituye un antecedente de concentración del recurso. Por el contrario, una proximidad a “+1” es una presunción de alta asociación entre las variables y de que el recurso posee una alta cobertura espacial y se distribuyó en un amplio rango de la variable ambiental.

Adicionalmente, se realizó un análisis de las frecuencias acumuladas de la distribución de las especies respecto de las variables ambientales, de acuerdo a la metodología desarrollada por Perry y Smith (1994).



3.4.1.2. Estimación de los centros de gravedad (CG)

Una vez realizada la cartografía de los recursos se calculó el centro de gravedad (CG) y su medida de dispersión (Inercia), según lo propuesto por Woillez *et al.*, 2009:

$$CG = \frac{\sum_{i=1}^N x_i s_i z_i}{\sum_{i=1}^N s_i z_i}$$

Donde

- x_i : un punto en un espacio de dos dimensiones.
- z_i : densidad de la agregación en el punto x
- s_i : área de influencia

Además, a cada cartografía se le estimó el coeficiente de dispersión relativa (CDR). Específicamente el CDR es una medida de dispersión de la distribución de los recursos y es equivalente al valor de Inercia, y se calculó según:

$$CDR = Inercia = Var(x) = \frac{\int (x - CG)^2 z(x) dx}{\int z(x) dx}$$

Y su estimador se calculó según:

$$CDR = Inercia = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - CG)^2 s_i z_i}{\sum_{i=1}^N s_i z_i}$$

Donde x_i es la ubicación de cada cardumen en un espacio en dos dimensiones y donde $z(x)$ es la densidad del cardumen en la posición x_i .



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

Se estudió el efecto de las variables bio-oceanográficos (fitoplancton, zooplancton, temperatura, salinidad, oxígeno, densidad, clorofila y sus respectivos gradientes) y espaciales (latitud, distancia a la costa y profundidad media de las agregaciones) sobre la distribución de la densidad de anchoveta y sardina común mediante modelos aditivos generalizados (GAM). 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 y 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 de una amplia familia de distribuciones estadísticas, la familia 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.

Las variables predictoras fueron registradas durante los períodos en que se realizaron los cruceros RECLAS 1101 y RECLAS 1105. En este último no se modeló las variables de oferta ambiental ya que no fueron muestreadas. Las covariables fueron introducidas a los modelo a través de funciones de suavizamiento no-paramétricas, de la forma de los suavizadores localmente ponderados (loess) (Hastie y Tibshirani, 1990). Para dar cumplimiento a los supuestos asociados al



modelamiento estadístico GAM, las densidades locales de anchoveta y sardina común provenientes de la prospección acústica (s_A) fueron transformados a una escala logarítmica, asumiendo una distribución de probabilidad log-normal, con distribución normal y función de enlace identidad (Bertrand *et al.*, 2004).

La información bio-oceanográfica pareada con 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 anomalía térmica superficial, se realizó una interpolación con métodos SIG basada en el inverso de la distancia (IDW).

Las variables explicativas que aportaron significativamente al modelo fueron seleccionadas mediante la prueba F basada en la máxima verosimilitud con un nivel de significación del 5%. También se calculó el cociente pseudo- R^2 , obtenido a través de la devianza nula y la devianza residual, el que permitió evaluar el aporte de todos y cada término modelado en la variabilidad total.

4. *Objetivo específico 2.4. 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 detecciones de anchoveta y sardina común de los cruceros Reclas 1101 (verano) y Reclas 1105 (otoño). En ambos casos la muestra fue separada por especie y en agregaciones diurnas y nocturnas, considerándose en el verano como diurnas a las detecciones comprendidas entre las 06:45 horas y las 21:00 horas, y en el otoño como diurnas a las detectadas entre las 08:00 y 19:00



horas. En ambos casos 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 estándar 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 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 : último ping asociado a la agregación



4.1.2 Descriptores de energía

Están referidos a la energía retrodispersada de las agregaciones en unidades de s_A (m^2/mn^2) y a la densidad acústica (D_{acust}) de las agregaciones referidas en unidades de s_A por área (s_A/m^2), determinadas de acuerdo a:

$$s_A = 4\pi(1852)^2 10^{0,1\bar{S}_v} \text{ Altura media}$$

Donde:

$$\bar{S}_v = 10 \log(E) \text{ (dB)}$$

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

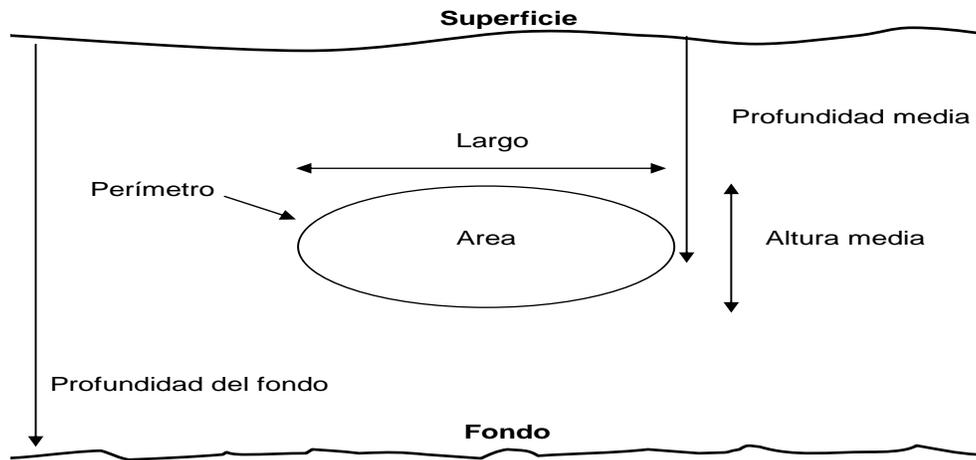
$$E_i = 10^{0,1S_v}$$

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

N: número de muestras utilizadas para calcular \bar{S}_v en la agregación, y

$$\text{Densidad} = s_A / \text{Area}$$

Donde *Área*: Área transversal (m^2) de la agregación (definida a continuación en descriptores morfológicos).



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

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

Donde

t_i = altura o espesor del ping_{*i*}

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 eointegración. 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:

$$Se = d_j e$$

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

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

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 agregación, éste corresponde a la relación entre la superficie de un cuadrado con un perímetro equivalente al de la agregación y la superficie de la agregación, donde un valor 1 representa un contorno suave y un valor 2 un contorno desigual o complejo, lo que se asociaría al grado de cohesión entre los peces que constituyen la agregación, especialmente en la frontera o borde de la agregación (Scalabrin, 1997).

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

La elongación (*Elon*) es un descriptor utilizado para caracterizar la forma general de la agregación y es definido básicamente como la relación entre el largo y el alto,



donde valores elevados estarán asociados a agregaciones de forma elíptica, mientras que valores menores a agregaciones de tipo circular.

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

4.1.4 Descriptores batimétricos

Los descriptores batimétricos extraídos directamente del ecograma serán la profundidad del fondo (m) y la profundidad media de agregaciones (m), mientras que indirectamente se calculará el índice de altura (*IndAlt*). Este índice es utilizado para medir la posición relativa del centro de la agregación 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



eingenvector 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 logaritmización 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 OBJETIVO

Los resultados se entregan para cada crucero según los objetivos del proyecto, siguiendo una secuencia desde el ambiente a los recursos, por este motivo los resultados se entregan siguiendo la secuencia de los objetivos 2.3; 2.2; 2.1 y 2.4. Los resultados de distribución de los recursos y sus análisis con las condiciones oceanográficas y meteorológicas requeridos en el objetivo 2.3, se entregan asociados al objetivo 2.1 que corresponde a la evaluación acústica de los recursos.

1. **Objetivo específico 2.3. 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 en el verano 2012

1.1.1. Dinámica de los vientos

La carta de distribución de intensidad y dirección de los vientos horario, que corresponden a 627 mediciones sobre el track de navegación se presentan en la Figura 3. Los vientos de intensidad débil, menor a 5 m/s, tuvieron un porcentaje del 45% (**Fig. 3a**) y se distribuyen en toda la zona sin mostrar un área característica. Los vientos de intensidad moderada, 5 a 10 m/s fueron el 40% de los registros (**Fig. 3b**) distribuyéndose también en forma homogénea en la zona, pero caracterizando el área desde los 38° a 40°S que es donde los registros indican una mayor frecuencia. Viento con intensidad mayor a 10 m/s suman el 15% (**Fig. 3c**), sin embargo estos se



encuentran focalizados desde Constitución a Punta Nugurne, el sector oceánico frente al Golfo de Arauco, frente a Tirúa y desde los 40° a 41°S. Los vientos de componente norte llegan al 38% de los registros (**Fig. 3d**) y caracterizan 3 áreas, que son desde el límite norte hasta Constitución, punta Nugurne a Talcahuano, y desde Corral hasta los 41°S. Este último sector es el que registra conjuntamente una alta frecuencia de vientos de intensidad mayores a 5 m/s y también mayores a 10 m/s.

El índice de surgencia promedio por latitud (IS) (**Fig. 3e**) tuvo un rango de 86 a 1257 m³/s por 1000 m de costa en los IS positivos (transporte hacia el oeste) y de -5 a -400 m³/s en los IS negativos (transporte hacia la costa). El área de Constitución a punta Nugurne es el que registra los mayores índices de surgencia mientras que el área de los 34° a 35°S y de 40° a 41°S son los que registran un transporte similar hacia la costa cercano a 450 m³/s. Se destaca el sector de punta Nugurne a Talcahuano donde el valor de IS es cercano a cero (-35), pero corresponde el promedio de mediciones instantáneas de IS tanto positivas como negativas. El índice de turbulencia promedio (IT) tuvo en la franja costera un rango general de sólo 149 a 1215 m³/s³ (**Fig. 3f**), registrándose el máximo frente a Constitución, mientras que el mínimo estuvo centrado en los 41°30'S. En el área oceánica (sólo donde hubo mediciones) el rango fue de 170 a 1706 m³/s³ con el máximo centrado en los 38°30'S en la misma área del mínimo costero.

1.2 Condiciones hidrográficas *in situ* en superficie y en la vertical

1.2.1 Condiciones hidrográficas horizontales en superficie

a) Temperatura Superficial

La temperatura superficial del mar (TSM) tiene un amplio rango de valores, los que van de 11,5° a 18,3°C (**Fig. 4a**). El mínimo valor se ubicó en la estación de



10 mn de la transectas en los 39°40'S, mientras que el máximo fue en la estación costera de la sección de los 34°40'S. Entre el límite norte de la zona y Constitución se presentó un foco de máximas TSM con valores que superan los 17° y 18°C. Entre Constitución y Punta Lavapié las TSM tienen un valor intermedio, en general de 16° a 17°C, con un foco de TSM menores en la costa de punta Nugurne y el sector oceánico frente a Talcahuano, como también hay un foco en la bahía de Talcahuano con valores mayores a 17°C. Desde los 37°S hay un amplio predominio de TSM menores a 16°C, con focos de mínima TSM, < 14°C, en el sector costero al sur de punta Lavapié, Tirúa y desde Puerto Saavedra hasta los 40°30'S. La distribución de TSM en la zona indica una mayor intensidad de los procesos de surgencia desde punta Lavapié hasta los 40°30'S, ya que acá se encuentran las menores TSM en la costa, con una proyección hacia el oeste de las isotermas de menor valor, lo que incluye el foco de mínimas de punta Nugurne en la mitad norte de la zona.

b) Salinidad Superficial

La salinidad superficial registra un rango de valores de 31 a 34,4 (**Fig. 4b**). La posición de los valores extremos de este rango son la estación de 1 mn de LLequehue en los 40°30'S y la estación de 5 mn en los 35°40'S, respectivamente. El área desde el límite norte de la zona hasta punta Lavapié mostró una baja variación de salinidad, con un rango entre 34,2 y 34,4, mientras que al sur de esa localidad el rango principal es de 33,0 a 34,2, con focos de salinidad muy baja que se asocia a las áreas de descarga de aguas continentales en el sector de Corral y LLequehue. Las áreas más costeras de Constitución, Talcahuano a punta Lavapié y de los 37°50'S a los 39°30'S, tienen las mayores salinidades respecto al sector más oceánico, lo que se ajusta a la ubicación de las áreas de mayor surgencia costera e



indica una participación de agua Ecuatorial Subsuperficial en los procesos de afloramiento.

c) Densidad (sigma-t) en superficie

La densidad superficial (**Fig. 4c**) presentó un rango total de 23,12 a 26,12 kg/m³. El mínimo se midió en la estación costera frente a LLequehue y el máximo en la estación de 1 mn en la sección de Tirúa. El sector con menor variación de densidad se observó entre punta Centinela y Constitución, > 24,6. Luego desde el sur de Constitución hasta los 40°S predominaron los valores > 25 kg/m³, con focos de mayor densidad distribuidos principalmente en la costa. Focos superiores a 25,6 kg/m³ se registraron en los sectores de punta Nugurne, al sur de punta Lavapié, puerto Lebú, Tirúa y dos pequeños focos al norte de Corral, mientras que las menores densidades (< 25 kg/m³) se dieron en la costa de Talcahuano a Coronel, al interior de punta Lavapié, y un mínimo en los 38°40'S (< 24,4 kg/m³), mientras que en el sector oceánico entre los 38°S y lo 39°40'S se observaron valores menores a 24,8 kg/m³, al igual que desde caleta Milagro al sur. Fuertes gradientes locales se registraron en el sector costero de Corral y en las inmediaciones de LLequehue. Hacia el sur de esta localidad la densidad aumentó, pero sin llegar a los valores del sector centro norte.

d) Oxígeno Disuelto en superficie

El oxígeno disuelto superficial (**Fig. 4d**) presentó un rango total de entre 3,1 a 8,2 mL/L. Un foco > 7 mL/L se registró en Matanzas, en el extremo norte, mientras que el sector con menor variación estuvo entre punta Centinela y Constitución con concentraciones > 5 mL/L y dos pequeños focos costeros > 6 mL/L. En el sector costero al sur de Constitución se observaron numerosos focos de concentraciones < 5 mL/L como en punta Nugurne (correspondiente al mínimo del muestreo), al oeste



de la isla Santa María, desde punta Lavapié a puerto Saavedra y entre los 39°30'S y Corral, mientras que un foco > 6 mL/L se registró en Talcahuano y desde los 40°S hacia el sur. En el sector oceánico concentraciones > 6 mL/L predominaron desde punta Lavapié al sur, acercándose a la costa en los 38°40'S, en los 39°20'S y en los 40°S (con el máximo del muestreo en las 20 mn), mientras que al norte sólo dos pequeños focos se observaron en el sector de punta Nugurne y Talcahuano. Concentraciones > 5 mL/L predominaron en el sector oceánico entre los 36° y 37°S y entre los 39°20' y 41°20'S.

1.2.2. Condiciones hidrográficas horizontales a 25 m

a) Temperatura en el nivel de 25 m

En este nivel la temperatura (**Fig. 5a**) presentó un rango de 9,4° a 16,6°C. Las menores temperaturas de este nivel, < 10°C, se ubicaron hacia el sector costero, principalmente entre Tirúa y caleta Milagro, mientras que las mayores (> 13°C) formaron focos en el área más oceánica, destacándose el foco ubicado frente Llequehue que es donde se registró el máximo señalado. En general se observaron mayores gradientes horizontales que en la distribución de superficie.

b) Salinidad en el nivel de 25 m

La salinidad (**Fig. 5b**) tuvo un rango de valores de entre 33,3 y 34,6, y registró en este nivel dos áreas que dividen la zona a la altura de punta Lavapié. En el área del norte las salinidades fueron mayores pero con un menor rango de valores, 34,1 a 34,6 predominando los > 34,2, y aumentando hacia la costa hasta > 34,4 en dos focos, al norte de punta Nugurne y entre Talcahuano a punta Lavapié. En el área sur, la salinidad mantuvo valores > 34,2 sólo en el sector costero hasta Caleta Milagro, mientras que hacia el sector oceánico



disminuyó gradualmente, hasta valores inferiores a 33,4, entre caleta Milagro y punta Estaquillas, al igual que un pequeño foco costero en la sección 48 en el extremo sur de la zona.

c) Densidad en el nivel de 25 m

La densidad (**Fig. 5c**) presentó un rango de entre 24,4 y 26,6 kg/m³, del cual los valores > 26 kg/m³ se ubicaron en el extremo norte del muestreo y en el sector costero entre Constitución y caleta Milagro, aumentando a > 26,4 kg/m³ en las estaciones costeras de punta Nugurne y entre puerto Coronel y el norte de caleta Milagro, registrándose el máximo en Corral. Hacia el sector oceánico la densidad disminuyó gradualmente presentando numerosos focos < 25,4 kg/m³, con el mínimo en el sector de Llequehue, en tanto que en la estación costera de T48 se registró un mínimo de < 25,4 kg/m³. En general se observó una mayor presencia de gradientes horizontales que en superficie.

d) Oxígeno Disuelto en el nivel de 25 m (Fig. 5d)

El OD (**Fig. 5d**) en este nivel tuvo un rango de concentraciones de entre 0,1 y 6,6 mL/L, observándose un marcado gradiente costa océano en relación a la distribución superficial. Los valores < 3 mL/L se registraron en el sector norte del área, Matanzas, el sector costero de punta Nugurne y desde los 36°20'S a los 40°10'S, en tanto que concentraciones < 1 mL/L se registraron en punta Nugurne, golfo de Arauco, puerto Saavedra y desde los 39°20'S a los 39°40'S donde se registró el mínimo OD del nivel. Hacia el sector oceánico valores > 4 mL/L se registraron en el extremo norte, en los 36°20'S y en la sección 48 (41°40'S), en tanto que el resto de las transectas tuvo valores > 5 mL/L, al igual que las estaciones costeras de la sección 48. El máximo se detectó en los 39°S.



1.2.3 Condiciones hidrográficas verticales

a) Profundidad de la isolínea de 1 mL/L de oxígeno disuelto (OD)

La distribución de la profundidad de la isolínea de 1 mL/L (**Fig. 6a**) que representa el límite superior de la capa de mínimo OD tuvo un rango de entre 8 y 225 m, ubicándose estos en la estación costera de la sección 35 en los 39°30'S y en las 20 mn en sección 46 frente a punta Estaquillas. Un número menor de estaciones no contó con este dato por no registrarse el valor de 1 mL/L dentro de la columna de muestreo, los que se ubicaron principalmente en las estaciones costeras y en el entorno de isla Mocha. De punta Lavapié al norte los niveles de profundidad estuvieron entre los 20 y 120 m con un gradiente costa océano poco claro, y focos de niveles de 100 m en las 20 mn de las secciones 8, 12, 14 y 18, en tanto los niveles < 40 m se registraron en el sector de punta Nugurne y entre Talcahuano y punta Lavapié. Al sur de punta Lavapié el gradiente se intensificó registrándose profundidades > 100 m fuera de las 10 mn hasta Corral y fuera de las 5 mn hacia el sur, mientras que en el sector costero se registraron niveles < 20 m entre puerto Saavedra y Corral .

b) Estructuras térmicas verticales

b1. Características de termoclina

El espesor de la termoclina (ET) alcanzó un valor máximo de 27 m en la estación de 10 mn en la sección 16 frente a punta Estaquillas (**Fig. 6b**). Entre el límite norte y los 35°10'S hubo un predominio de ET de 15 a 20 m, los últimos en el sector más oceánico. Entre Constitución y Tirúa predominaron los ET entre 5 y 10 m, con unos pequeños focos > 15 m, principalmente entre Talcahuano y Coronel. Al sur de Tirúa predominan los ET entre 10 y 15 m, con máximos > 20 m en las 10 mn de puerto



Saavedra y en las estaciones más oceánicas en la sección 36 (39°40'S), 40 frente a caleta Milagro (más un foco costero) y en las 10 mn de la sección 44 y 46 frente a punta Estaquillas. En el sector costero los menores ET, < 10 m, se registraron en Constitución, punta Lavapié y Tirúa.

El rango de la profundidad base de la termoclina (PBT) (**Fig. 6c**) fue de 0 a 49 m, con las menores profundidades ubicadas hacia la costa, en general, entre 10 y 20 m a excepción de algunas áreas donde fue menor a 10 m, como ocurre en punta Nugurne, en la estación costera de la sección 19, la 21 al interior de punta Lavapié, en la 22 en los 37°20'S y en el sector de Corral, en tanto que superó los 20 m en punta Centinela y en la sección 8 en el norte, punta Quillagua y en la última transecta en el sur. En el sector más oceánico la PBT, salvo por Constitución y Talcahuano, fue mayor a 20 m presentando dos focos donde supera los 40 m. En las 20 mn de la sección 32 (39°S) y entre Caleta Milagro y Llequehue, donde se registró el máximo del muestreo.

b2) Espesor de la capa de mezcla

El espesor de la capa de mezcla (ECM) (**Fig. 6d**) tuvo un máximo de 21 m en la estación de 5 mn de la sección 44 (41°S). Desde punta Lavapié al norte hay un predominio general de un espesor menor a 5 m, con focos aislados > 10 m en punta Nugurne T14 y Coronel y > 15 m en la estación costera de la sección 16 (36°20'S). Desde punta Lavapié al sur predominaron los valores menores a 10 m, en este sector las mayores CM (> 10 m) se ubicaron en las estaciones oceánicas de Tirúa, de la sección 32 (39°S), caleta Milagro y en la 44 (41°S). Los ECM de 0 m se ubicaron principalmente esparcidos en la franja de las primeras 10 mn, más el sector oceánico de Talcahuano y de la sección 48 en el extremo sur del muestreo.



c) Distribución vertical de temperatura

La distribución de temperatura en la columna de agua se muestra en la **Figura 7**. Todas las transectas perpendiculares a la costa registraron una estratificación térmica dentro de la capa de los primeros 50 m, siendo esta capa variable en su espesor e intensidad. En general hay una capa de mezcla o de escasa variación térmica cercana a los 20 m de espesor en las transectas 12, 14, 20, 26, 28 y desde la 40 a 46, mientras que en el resto de las secciones hay una estratificación térmica que comienza más cerca de la superficie (< 10 m). Esta termoclina también tiene un espesor variable, en este sentido las transectas 2 a 6, la 20 y 38 presentaron una termoclina más delgada de la zona mientras que hacia el sector oceánico, principalmente, desde la 30 a 36, 40 y 42 son comparativamente las mayores.

Las transectas 6 y 8 registran las mayores TSM en la costa, mientras que las secciones 12 y 20 en el sector norte y entre la 22 a 42 en el sur mostraron un ascenso de las isotermas que señalan procesos de afloramiento de distinta intensidad. Las transectas 44 y 46 registraron algún grado de ascenso de las isotermas en la costa pero débil. La transecta 48 es la única que registró un notorio hundimiento de la isoterma de 14°C hacia la costa, dentro de los 20 m, mientras que en la sección 14 y 18, las isotermas desde los 10°C presentaron una pendiente negativa, lo que se repite sólo con la isoterma de 14°C en la sección 22 y 24, profundizándose entre los 100 y 200 m.

d) Distribución vertical de salinidad

La distribución de salinidad en la vertical se presenta en la **Figura 8**. En general, la columna de agua mostró la presencia de dos núcleos de salinidad, uno menos salino



que se encuentra ubicado en la capa superficial y otro de máxima salinidad relativa ubicado a nivel subsuperficial. Los valores máximos o mínimos de salinidad para cada núcleo son variables a lo largo de la zona. En este sentido, el núcleo salino subsuperficial se presentó más desarrollado entre el límite norte y la sección 19, con salinidades en su núcleo que superan los 34,6, centrado en los 150 m de profundidad, sin embargo, desde la sección 20 en adelante este valor decrece hasta 34,4 con un núcleo centrado en los 250 m en la sección 44. En lo que respecta al núcleo superficial de menores salinidades, este ocupó una capa de mayor espesor en la columna de agua desde la sección 22 hacia el sur, superando en algunas de ellas los 100 m, además, desde esta sección se registraron salinidades inferiores a 34 con un mínimo de 31 en la sección 42 y de 32 en las transectas 40 y 44.

e) Distribución vertical de densidad

La densidad en la columna de agua se presenta en la **Figura 9**. Esta variable mostró una estratificación en la columna de agua que tuvo un espesor variable, siendo la pycnoclina más intensa y dentro de los primeros 25 m en las estaciones del extremo norte y la sección 21, mientras que hacia el sur la pycnoclina se presentó entre superficie y los 50 m. Las isopícnas se observan prácticamente paralelas a la superficie en las secciones del extremo norte hasta la sección 19 más la 21, salvo por la sección 12 en donde al igual que desde la 22 hacia el sur se observó un ascenso de éstas en las primeras millas de la costa, con una pendiente mayor hacia al sur, exceptuando las secciones 38, 46 y 48.

f) Distribución vertical de oxígeno disuelto (OD)

La distribución vertical de OD se presenta en la **Figura 10**. En esta se observan fuertes gradientes verticales (concentraciones entre 1 y 5 mL/L) a lo largo del área de muestreo, los que se suavizaron entre las secciones 40 y 46. La capa superficial bien



oxigenada se engrosa levemente de norte a sur, partiendo con espesores cercanos a los 30 m, con gradientes verticales muy marcados y de una profundidad de la isolínea de 1 mL/L en torno a los 100 m. En tanto, desde la sección 40 en los 38°40'S la capa superficial oxigenada llegó hasta los 50 m, con un gradiente menos intenso que en el sector norte y que se extendió hasta los 220 m de profundidad. Debido a lo anterior, el núcleo de concentraciones < 1 mL/L (o capa de mínimo OD) se reduce considerablemente con la latitud, presentando un espesor de 420 m en el extremo norte y de hasta sólo 30 m en la sección 40. En las transectas 44 y 46 ésta capa se registró en forma muy débil sobre el talud.

En la capa inferior, las concentraciones aumentaron desde poco más de 1 mL/L en el extremo norte a 4 mL/L en la sección 40 y 42. En general en el sector norte las isolíneas se observan paralelas a la superficie, salvo la transectas 8 y 18 donde hay un ascenso entre las 10 y 20 mn, en la sección 20 un ascenso hacia el oeste de la isla y hacia el continente, y en la 12 un ascenso hacia la costa, siendo esta última la única donde los valores < 5 mL/L interceptan la superficie. Mientras, desde las secciones 22 hasta 46, todas las transectas presentaron algún grado de ascenso de las isolíneas hacia la superficie costera, interceptándola en la mayoría de las secciones.

1.2.4. Masas de agua

En los diagramas T-S (**Figura 11**) se muestran tres principales masas de agua ubicadas en la vertical de la zona distribuidas en los primeros 500 m de profundidad. Estas son: agua Subantártica (ASAA), Ecuatorial Subsuperficial (AESS) e Intermedia Antártica (AIAA).



En el diagrama del sector sur se observa una fuerte participación de ASAA en nivel más superficial y AESS en la medida que aumenta la profundidad. En este sector también se observan estaciones que tienen participación de agua dulce en los niveles superficiales que muestran una muy baja salinidad. En el sector norte en cambio el ASAA participa en los niveles superficiales pero mezclado fuertemente con AESS. El núcleo de esta última masa de agua se observa bien formado. En el sector del golfo de Arauco, el AESS es evidenciado en toda la vertical por los altos valores de salinidad relativa (34,5) pero modificada principalmente por agua dulce y/o radiación solar en su temperatura en los niveles más superficiales ($>15^{\circ}\text{C}$).

1.2.5. Clorofila-a y feopigmentos

a. Distribución superficial de clorofila y feopigmentos

La distribución de clorofila estimada (clo) superficial presentó un rango de concentraciones de entre 0,1 y 14,2 $\mu\text{g/L}$ (**Figura 12a**). Las concentraciones de clo $> 1 \mu\text{g/L}$ se vieron ampliamente distribuidas en la mayor parte de la zona de muestreo, abarcando las 20 mn en numerosas secciones. En este sentido, el sector de mayor pobreza pigmentaria se observó entre punta Centinela y Constitución con concentraciones costeras $> 0,5 \mu\text{g/L}$, mientras que al norte un foco de valores $> 2 \mu\text{g/L}$ se registró entre Bucalemu y punta Topocalma, con un máximo $> 7 \mu\text{g/L}$. Desde Constitución al sur, numerosos focos de concentraciones $> 2 \mu\text{g/L}$ se observaron en el sector más oceánico, con máximos $> 3 \mu\text{g/L}$ en los $35^{\circ}40'S$ y en los $40^{\circ}S$, más un foco $> 5 \mu\text{g/L}$ en el límite sur del muestreo, $41^{\circ}40'S$. En el sector costero, los focos de concentraciones más altas de clo se registraron en los $35^{\circ}40'S$ ($> 10 \mu\text{g/L}$), al interior de punta Lavapié ($> 5 \mu\text{g/L}$), en puerto Coronel ($> 4 \mu\text{g/L}$), siendo el foco de mayor tamaño el ubicado entre puerto Saavedra y los $39^{\circ}30'S$ con valores $> 5 \mu\text{g/L}$, registrándose aquí el máximo del muestreo en la estación costera en la sección 43



en los 39°20'S. En la costa del sector centro sur, las concentraciones $> 0,5 \mu\text{g/L}$ se registraron en los 38°S, 40°S, Llequehue, 41°S y desde punta Estaquillas al sur.

Los feopigmentos (feop) superficiales (**Figura 12b**) presentaron un rango de concentraciones entre 0,02 y $5 \mu\text{g/L}$. De este rango, los valores $> 1 \mu\text{g/L}$ se registraron en focos aislados en el sector más oceánico de Matanzas, en los 35°40'S, donde se registró el máximo del muestreo, entre los 37° y 37°20'S, frente a Tirúa, en los 39°S y 41°40'S. En la costa, focos de feop $> 1 \mu\text{g/L}$ se midieron entre los 35°30'S y 35°40'S, Talcahuano, Coronel y al interior de punta Lavapié, y desde Tirúa a Corral con un máximo $> 2 \mu\text{g/L}$ en los 39°20'S y en caleta Milagro.

b. Distribución integrada de clorofila y feopigmentos

b1. Clorofila-a y feopigmentos integrada

La distribución de clorofila estimada integrada (cloint) (**Figura 12c**) presentó un rango entre 6 y 258 mg/m^2 . De este rango, focos de valores $> 100 \text{ mg/m}^2$ se encontraron en las áreas de: en el extremo norte entre Matanzas y punta Centinela, registrándose en la primera de estas localidades el máximo del muestreo; en la estación costera de la sección 12, en el sector oceánico entre las transectas 18 y 22, en los 39°S, 40°S ($> 200 \text{ mg/m}^2$) y 41°20'S ($> 200 \text{ mg/m}^2$), mientras que en la costa un foco se registró al sur de Tirúa y al sur de puerto Saavedra hasta los 39°30'S ($> 150 \text{ mg/m}^2$), más un foco con dirección noroeste entre los 40°50'S y los 40°40'S.

Los feopigmentos integrados (feopint) (**Figura 12c**) presentaron un rango entre 1 y 153 mg/m^2 , del cual dos focos $> 100 \text{ mg/m}^2$ se registraron en la costa y el sector oceánico de la transecta 18 (36°40'S) frente Talcahuano, mientras que focos $> 60 \text{ mg/m}^2$ se registraron en el extremo norte, punta Topocalma, entre los 36°S y los



38°S, en las 20 mn de los 40°S y 41°40'S. En el resto de la zona los valores fluctuaron entre los 20 y 40 mg/m².

b2. Distribución vertical de clorofila

La distribución vertical de clorofila estimada (clo) se muestra en la **Figura 13**. Aunque todas las secciones presentaron núcleos de concentraciones > 1 µg/L, en tres de ellas su presencia fue mínima y esto fue en las secciones 4, 6 y 8. En la mayoría de las transectas el núcleo productivo (concentraciones > 1 µg/L) tuvo una importante presencia, no solo por extenderse hasta el límite oeste del muestreo sino también por su espesor. Los núcleos productivos se ubicaron dentro de los primeros 30-50 m, la mayoría abarcando desde la superficie, en tanto que los máximos se ubicaron a nivel subsuperficial. En particular, desde el extremo norte hasta isla Mocha la mayoría de los núcleos se ubicaron dentro de los primeros 30 m, con la excepción del núcleo oceánico de la sección 18 frente a Talcahuano que se extendió hasta los 46 m de profundidad. Hacia el sur, se observó un aumento del espesor del núcleo a 35 m e incluso superior, alcanzando los 50 m en la transecta 40, 44 y 46, todos éstos en el sector más oceánico del muestreo.

En general las mayores concentraciones se registraron en la mitad sur de la zona, siendo las secciones 28 y 48 las que tienen núcleos oceánicos subsuperficiales centrados en los 12 m con máximos de 27 µg/L y 21 µg/L, respectivamente. Luego, en el extremo norte se observó un núcleo de concentraciones > 10 µg/L en la estación costera de la transecta 2 al igual que en 12, donde además se observó un segundo núcleo entre las 10 y 20 mn que es de mayor tamaño y de concentraciones máximas > 3 µg/L. Más al sur se registró un núcleo costero > 10 µg/L en la sección 34 y uno subsuperficial pero de menor tamaño en las 20 mn de la sección 46. Núcleos > 5 µg/L de distinto tamaño se registraron en el sector oceánico centrados en los 15 m en las transectas 18 y 22, al interior de punta



Lavapié, en las estaciones costeras de las transectas 30 y 32 y un pequeño núcleo en los 10 m de las 5 mn de la sección 42. Máximos $> 4 \mu\text{g/L}$ se registraron en las secciones 20, 28 y 40, y $> 3 \mu\text{g/L}$ en la 14, 24, 26 y 44.

b3. Distribución vertical de feopigmentos

La distribución vertical de los feopigmentos (feop) se presenta en la **Figura 14**. Esta mostró núcleos de concentraciones $> 1 \mu\text{g/L}$ en la mayoría de las secciones, los que estuvieron ubicados principalmente a nivel subsuperficial llegando incluso hasta los 100 m en el caso de los núcleos costeros de las secciones 18 y 19. Las concentraciones $> 0,5 \mu\text{g/L}$ abarcaron una parte importante en las secciones, principalmente entre la 16 y 30. Por otra parte los núcleos de feop $> 1 \mu\text{g/L}$ de mayor tamaño se observaron en las transectas 2, 18, 22, 36, 38 y 48, en tanto que las concentraciones más altas se registraron en la 12, 26 y 38 con concentraciones $> 4 \mu\text{g/L}$.

1.2.6. Condiciones oceanográficas satelitales durante el crucero

1.2.6.1. Temperatura superficial del mar

La distribución de temperatura satelital semanal durante el crucero se entrega en la **Figura 15**. La primera semana muestra una zona de estudio con TSM mayores relativas en el sector oceánico las que en general no superan los 18°C , mientras que en el costero de toda la zona las menores TSM son evidentes, principalmente al sur de los 36°S de latitud, donde se registran TSM inferiores a 15°C con mínimas menores a 12°C en el sector de Corral. En las tres semanas siguientes se aprecia un calentamiento gradual de la superficie de la zona de estudio, ya que hay un avance de las isotermas de 18°C hacia el sur en el sector oceánico desde los 34°S en la primera semana



hasta los 40°S en la última. En la costa esto también es evidente ya que las TSM aumentan de <math><13^\circ</math> a <math><15^\circ\text{C}</math>, en el mismo periodo de tiempo. Desde el límite norte hasta los 36°S, el calentamiento de la capa superficial parece indicar una intrusión de agua oceánica hacia la costa, principalmente en la tercera semana de crucero y centrado en los 34°S. Al sur de los 37°S, en la costa se mantienen los afloramientos costeros pero no con la intensidad de la primera semana.

1.2.6.2. Anomalía de temperatura satelital del crucero

La distribución de la anomalía de temperatura satelital (ATSM) durante el mes de enero del 2012 se entrega en la **Figura 16**. La zona de estudio se divide en dos áreas, la primera va desde el límite norte hasta el Golfo de Arauco, con ATSM positivas y que superan 1°C en las primeras 100 mn de la costa, y mayores a 2°C desde Concepción a Punta Nugurne y desde la costa hasta una distancia aproximada de 50 mn. La segunda área, desde punta Lavapié al sur, se caracteriza por ATSM negativas pero que en general no superan el valor de 1°C bajo el promedio, con focos pequeños y dispersos de ATSM positivas de 0° a 1°C. Esta extensa área de ATSM negativas abarca desde la costa hasta unas 100 mn de Lebú hasta Corral y de unas 60 mn al sur de esa localidad.

1.2.6.3. Anomalía del nivel del mar y circulación geostrofica

La distribución de anomalía del nivel del mar (ANM) y la velocidad geostrofica durante el crucero se entrega en la **Figura 17**. En las 4 semanas se mantiene relativamente similar y constante en cuanto a la distribución de las ANM y la ubicación de los giros y estructuras de mesoescala. Se aprecia en todo el período un amplio predominio de anomalías del nivel del mar negativas, principalmente en el



área central de la zona y costera al sur de los 36°S. En el período completo se aprecian giros o estructuras de mesoescala ciclónicas distribuidas en la zona, destacándose aquellas del sector oceánico desde el límite sur hasta los 40°S, las cuales se intensifican en las dos últimas semanas. Respecto de las anomalías positivas asociadas a giros anticiclónicos se destaca el área más costera de Bucalemu a punta Nugurne y el oceánico de Constitución a Lebú, las que se intensifican en las dos últimas semanas, como así también aquel ubicado en el borde suroeste de la zona. En la franja más costera en general el flujo geostrofico fue principalmente hacia el norte, destacándose la mayor intensidad de éste en el área de Bucalemu a Constitución en las dos últimas semanas. El área frente al Golfo de Arauco registra un flujo Sureste durante las tres primeras semanas del crucero.

1.2.6.4. Clorofila satelital

La distribución de clorofila satelital durante el crucero se entrega en la **Figura 18**. La primera semana fue la que presentó las mayores concentraciones del período, pues en ella se observó un foco desde el Golfo de Arauco hasta los 36°S con máximos > 25 µg/L y una franja desde Lebú al sur con valores > 5 µg/L que llega a máximos > 15 µg/L, mientras que al norte de los 34°30'S la concentración descendió fuertemente, presentando en los 34°S un pequeño foco costero > 3 µg/L.

Para la segunda semana la concentración de los focos es menor, aunque se mantuvo casi todo el sector costero con concentraciones > 1 µg/L, manteniendo las extensiones espaciales cercanas a las 120 mn al sur de los 34°S y hasta casi los 38°S. Sin embargo, se mantuvo disminuido el foco ubicado entre los 39°S y los 40°S con valores > 10 µg/L y se observó el comienzo de focos de altas concentraciones al interior de punta Lavapié y en el sector costero de Tirúa.



Durante la tercera semana el foco del Golfo de Arauco aumentó tamaño, en tanto que hacia el sur el foco localizado entre los 39°S y los 40°S se redujo. Numerosos focos aparecen también hacia el sur, siendo el más importante el observado en el área de los 41°40'S con valores $> 25 \mu\text{g/L}$.

En la última semana el foco del Golfo de Arauco aumento su tamaño y sobrepasó los 36°S, con máximos $> 25 \mu\text{g/L}$. Similar situación se observa hacia el sur con un aumento de los focos, principalmente el área entre los 38°30' y 40°S y al sur de los 41°S.

1.2.7. Condiciones oceanográficas período 2002-2012

1.2.7.1. Condición Regional en el período 2002-2012

La serie del MEI (Indice Ecuatorial Multivariado) en el periodo julio 2002 a abril de 2012 (**Figura 19a**) muestra valores positivos desde principios de la serie hasta mediados de 2005, desde mediados de 2006 a mediados 2007, desde mediados 2009 a mediados de 2010 y un último período que corresponde a abril 2012 que es el último mes de la serie. Los valores MEI de estas fases positivas no superaron el valor de 1,5, midiéndose ese máximo en febrero de 2010.

En esta serie, la primera fase negativa del MEI fue breve y se dio entre octubre de 2005 y abril de 2006 con valores máximos de -0,62. La segunda fase fue más prolongada y abarcó prácticamente desde junio de 2007 hasta abril de 2009, con solo un mes de MEI positivo (0,06) en junio de 2008. En esta larga fase fría, el MEI negativo más intenso fue de -1,5 en marzo de 2008. Finalmente, el período de los MEI más negativos en esta serie, y la segunda desde 1950, partió en junio de 2010, con un máximo de -2,1 en el mes de septiembre, y finalizó en marzo de 2012 con un MEI de -0.4.



Los rangos de los datos MEI que son promedios de dos meses (**Figura 19b**), muestran que en la serie 2002-2012 hubo una alternancia de periodos cálidos El Niño y fríos La Niña de intensidad y duración variables. Desde el comienzo de la serie hasta mediados de 2003 hubo un proceso cálido que alcanzó una intensidad moderada, el cual fue seguido de otro proceso cálido en el primer semestre de 2005. Un proceso frío, que escasamente alcanzó una intensidad débil, se midió en los primeros meses de 2006, para pasar rápidamente a un período cálido que fue de intensidad moderada a fuerte en noviembre del mismo año. Continúan en esta serie dos procesos fríos, uno fuerte con un máximo en marzo de 2008 y otro débil con un pico en febrero de 2009. A continuación hubo un proceso cálido que alcanzó un máximo en febrero de 2010 y rápidamente paso a un proceso frío de intensidad fuerte con un máximo en septiembre de 2010, pero que se mantuvo fuerte hasta abril de 2011. Tras un muy breve período neutral comenzó un nuevo período frío débil desde agosto de 2011 a marzo de 2012, siendo el último mes de la serie catalogado como neutral pero con rápida tendencia hacia una fase cálida.

Los cruceros RECLAS realizados en el período 2002-2012 se muestran con flechas en la **Figura 19** y todos fueron realizados en los meses de enero de cada año.

1.2.7.2. Serie de anomalía de temperatura superficial satelital

En la **Figura 20** se entrega en forma combinada la serie de MEI, serie promedio de las ATSM en las bandas costeras y oceánicas y la serie de ATSM como diagrama latitud/tiempo para ambas áreas. En las series de anomalías se destacan cuatro períodos de valores positivos cercanos a 1°C y que superan en algunos momentos los 2°C y que son otoño a primavera de 2004 y 2006, verano 2008 y desde invierno a primavera de 2008. El período de diciembre de 2011 a marzo de 2012



también es un periodo de ATSM positivas pero de menor valor aunque constante cercanos a $0,5^{\circ}\text{C}$. Como periodos fríos se pueden indicar: enero-febrero 2003, otoño a primavera de 2007, enero-febrero de 2009 y el último de mediados de 2009 a diciembre de 2010, siendo este último el más extenso pero de anomalías negativas que en general no superan el valor de $0,5^{\circ}\text{C}$ (absoluto). Al final de la serie de esta variable hay una rápida transición de anomalías positivas cercanas a $0,5^{\circ}$ en marzo hasta un valor de $-0,5^{\circ}$ en abril de 2012.

1.2.7.3. Serie de Clorofila satelital

La serie promedio mensual de clorofila satelital (cloas) del sector costero indica un rango de concentraciones entre 10 y 18 $\mu\text{g/L}$, con un promedio de 13 $\mu\text{g/L}$. En la mayoría de los meses de enero el valor promedio ha estado por sobre los 13 $\mu\text{g/L}$, con máximos en 2005 y 2009 (**Figura 21a**). Las serie latitud v/s tiempo muestran que los lugares recurrentes con altas concentraciones corresponde a prácticamente toda el área de estudio, salvo al sur de los 37°S en el sector costero (**Figura 21b**). La serie oceánica (**Figura 21c**) muestra en forma menos clara el ciclo anual, con tendencia a máximos en primavera y mínimos en invierno, en tanto que el promedio costero y las figuras latitud v/s tiempo costero muestran un claro ciclo anual con mínimos en otoño-invierno y máximos en primavera-verano. De la serie de enero, las menores concentraciones correspondieron al actual período 2012 con un promedio costero cercano a los 10 $\mu\text{g/L}$, seguido por el año 2011 con 10,8 $\mu\text{g/L}$.

1.3 Determinación de la oferta ambiental de alimento entre la V y X Regiones durante el verano 2012

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 en este crucero, al igual que en el realizado en el mes de Enero de los años 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 y 2011 (Castillo *et al.*, 2003-2011) no se dispone de información sobre los contenidos gástricos 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).

1.3.1 Fitoplancton

El análisis cualitativo de la composición taxonómica del fitoplancton para el área de estudio reportó un total de 46 taxa, de los cuales 36 correspondieron a Bacylarophyceae (diatomeas), 7 a Dinophyceae (dinoflagelados), una especie correspondiente al grupo de las Cyanobacteria y dos al grupo de las Chlorophyceae (**Tabla 2**). La **Tabla 3** muestra la presencia-ausencia de los taxa fitoplanctónicos determinados para el área y período de estudio.

De los 23 géneros identificados de diatomeas en el análisis cuantitativo, cinco taxa fueron importantes numéricamente (por sobre el 1% de la abundancia relativa). Las especies del género *Thalassiosira* evidenciaron claramente la mayor abundancia relativa con una contribución del 76,4% respecto del total de diatomeas contabilizadas. Con abundancias relativas menores destacaron las especies asociadas a los géneros *Skeletonema* (15%), *Chaetoceros* (3,5%), *Navicula* (2,1%) y *Rhizosolenia* (1,2%) (**Tabla 4**). Estas especies se han establecido como especies numéricamente importantes también en los cruceros anteriores para la misma área y período estival (Enero) de estudio.

La distribución espacial de las diatomeas dominantes, considerando toda el área prospectada, se presenta en la **Figura 22**. Las especies correspondientes a los géneros más abundantes, esto es: *Chaetoceros*, *Skeletonema* y *Thalassiosira*, mostraron marcadas diferencias en cuanto a la distribución espacial.



Las especies correspondientes al género *Thalassiosira* (que mostraron la mayor abundancia relativa= 76,4%), evidenciaron densidades muy altas ($>1000 \times 10^3$ cél mL⁻¹) en la región austral del área de estudio, especialmente asociadas al sur de Corral (entre los 40°S y los 41°40'S). Estas altas densidades de *Thalassiosira* informadas para el sector sur, contrasta con lo reportado para el sector norte del área prospectada que mostró el predominio de densidades bajas ($<500 \times 10^3$ cél mL⁻¹), con muy baja representación de estaciones positivas. El género *Thalassiosira* fue detectado en el 37,7% de las estaciones planctónicas (43 estaciones positivas), evidenciando un promedio de $541,7 \pm 690,5 \times 10^3$ cél mL⁻¹.

Por su parte, las especies del género *Skeletonema*, el segundo en abundancia relativa (15%), evidenció una distribución diferente, con mayor número de estaciones positivas en la región centro-sur (entre Constitución y Corral) y densidades que no sobrepasaron los 500×10^3 cél mL⁻¹ especialmente en el sector del golfo de Arauco (37°10'S). Por el contrario, el sector situado al norte de los 35°39'S y al sur de los 40°S reveló la virtual ausencia de estaciones positivas para este género (**Figura 22**).

El género *Skeletonema* presentó una densidad promedio de $142,9 \pm 125,9 \times 10^3$ cél mL⁻¹ para 32 estaciones positivas (ocurrencia del 28,1%). Por otro lado, la distribución espacial del género *Chaetoceros*, que a excepción del presente año, es el género con mayores abundancias relativas, registró densidades bajas ($< 500 \times 10^3$ cél mL⁻¹) y baja frecuencia de ocurrencia de estaciones positivas, situadas especialmente entre Punta Nugurne y Talcahuano (entre los 36° y 36°40'S). Al sur de los 39°40'S se verificó la virtual ausencia de estaciones positivas, patrón de distribución similar a lo ocurrido en años anteriores. El género *Chaetoceros* fue detectado en el 13,2% de las estaciones planctónicas (15 estaciones positivas), evidenciando un promedio de $70,2 \pm 52,1 \times 10^3$ cél mL⁻¹.



Por último, las especies asociadas a los géneros *Navicula*, *Rhizosolenia* y *Nitzschia*, con abundancias relativas de 2,1, 1,2 y 0,8%, respectivamente, presentaron escasa representación espacial en el área evaluada. Especies del género *Navicula* mostraron una distribución costera asociada a localidades entre Corral y Puerto Montt, y un segundo núcleo de baja densidad (hasta 50×10^3 cél mL⁻¹) al norte de Talcahuano, en tanto que especies del género *Rhizosolenia* y *Nitzschia* estuvieron representadas especialmente al sur de los 40° y 41°S, respectivamente.

La **Figura 23** presenta la variación meridional de la densidad promedio del fitoplancton numéricamente dominante para cada una de las transectas evaluadas en el área de estudio. Los tres géneros numéricamente dominantes (>90% de la abundancia relativa) revelaron distribuciones meridionales distintas. Para el caso de *Thalassiosira*, es muy clara la mayor abundancia asociada al sector sur del área prospectada (entre los 40° y los 41°40'S), mientras que las especies del género *Skeletonema* presentaron mayor densidad en el sector central del área de estudio (entre los 35°40' y los 39°40'S), evidenciando un máximo cercano a los 1000×10^3 cel mL⁻¹ en los 37°10'S. Por su parte, el género *Chaetoceros* no reveló una tendencia meridional clara en las densidades promedio por transecta, sino la presencia de regiones de abundancias comparativamente mayores en el extremo norte (34°S), en la Terraza del Itata (36°-36°40'S) y entre los 37°40' y los 39°40'S. El comportamiento meridional de *Navicula*, *Rhizosolenia* y *Nitzschia* fue similar entre ellos, caracterizado por la presencia de las mayores densidades promedio hacia la zona sur del área evaluada (40°-41°40'S).

Por otra parte, en la **Figura 24** se compara las densidades promedio de las especies de los géneros *Skeletonema*, *Thalassiosira*, *Chaetoceros* y *Nitzschia*, para el mes de Enero del período comprendido entre los años 2003 y 2012, contrastando asimismo los sectores situados al norte y al sur de los 37°S. Para el género *Chaetoceros*,



destaca densidades promedio ($\sim 100 \cdot 10^3$ cél mL⁻¹) en el rango de las descritas para los años 2003-2005 y 2009, pero menores a las reportadas para los dos años anteriores, evidenciando el predominio de este género hacia el sector norte del área de estudio. Por el contrario, para las especies del género *Skeletonema* se evidenció densidades promedio levemente más altas que el año anterior, en todo el sector de estudio, similares al año 2012 y claramente menores a las reportadas para el período 2004-2006 y 2009.

Las especies del género *Thalassiosira* mostraron las densidades más altas de toda la serie, especialmente en el sector sur del área de prospección donde tuvo una densidad promedio $\sim 750 \cdot 10^3$ cél mL⁻¹.

Por último, las especies del género *Nitzschia* evidenciaron densidades mayores que las descritas para el período 2007-2011, y en el rango de las reportadas para el inicio de la serie analizada (2003-2006).

Al contrastar los cuatro géneros más relevantes para los últimos años se observa un cambio interanual en el dominio de las especies numéricamente dominantes, entre *Skeletonema* (2008-2009), *Chaetoceros* (2010-2011) y *Thalassiosira* (2012) (**Figura 25**).

1.3.2 Zooplancton

El zooplancton del área de estudio evidenció la presencia de 36 taxa o formas distintas, comprendiendo 19 grupos pertenecientes al holoplancton y 17 grupos o formas discriminadas correspondientes al meroplancton. Al considerar todas las estaciones de muestreo evaluadas en el área de estudio, se evidenció un total de 7 grupos que mostraron una abundancia relativa superior al 1%. El grupo de los copépodos dominó claramente sobre el resto de los taxa del zooplancton local, con



una abundancia relativa del 85,3%, seguido muy secundariamente por calyptopis (1,9%), doliólidos (1,6%), apendicularias (1,5%), huevos de invertebrados (1,2%), medusas (1,2%) y larvas de poliquetos (1,1%). El resto de los taxa identificados presentaron abundancias relativas menores al 1% de los zoopláncteres contabilizados.

La **Tabla 5** presenta la densidad (ind. m⁻³), frecuencia de ocurrencia y abundancia relativa porcentual para cada uno de los taxa o grupos zooplanctónicos 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 (> 1% de la abundancia relativa) encontrados para el área y período de estudio, los que son presentados en las **Figuras 26 y 27**. Se debe consignar que, además de detallar la distribución espacial de los taxa o formas discriminadas dominantes en el zooplancton local, también se ha incluido en este análisis a otros taxa que, evidenciando abundancias menores, fueron considerados como ítemes presa de sardina común y anchoveta en el crucero del año 2003 (nauplius, zoeas, larvas calyptopis de eufáusidos y larvas cipris de cirripedios, Castillo *et al.*, 2003), cuyas distribuciones espaciales se presentan en la **Figura 27**.

El grupo de los copépodos estuvo presente en el 100% de las estaciones de muestreo y contribuyó con el 85,3% al total de zoopláncteres contabilizados. La densidad de copépodos fluctuó entre los 5,11 y los 10028,87 ind m⁻³ (promedio= 510,1 ± 1235,3 ind m⁻³), valor superior al informado para el mes de Enero de los años anteriores 2010 y 2011 (promedios de 47,5 ind m⁻³ y 257,9 ind m⁻³, respectivamente). Los copépodos mostraron una distribución continua a lo largo del área de estudio, con abundancias superiores a 100 ind m⁻³ en gran parte del área



prospectada, destacando densidades más altas ($> 1000 \text{ ind m}^{-3}$) en el sector costero entre Puerto Saavedra y Corral ($38^{\circ}45'S-39^{\circ}48'S$) (**Figura 26**).

Los doliólidos variaron entre $0,14$ y $513,4 \text{ ind m}^{-3}$, con un valor promedio de $23,9 \pm 75,2 \text{ ind m}^{-3}$, y densidades mayores a 100 ind m^{-3} entre Punta Nugurne y Talcahuano ($36^{\circ}20'S$). Por su parte, las apendicularias mostraron un mayor número de estaciones positivas (ocurrencia= 68,3%) distribuidas a lo largo de toda el área prospectada, con mayores densidades asociadas al norte de puerto Saavedra y frente a caleta Mansa, que sobrepasaron los 100 ind m^{-3} . Las apendicularias revelaron un rango de variación entre los $0,06$ y los $147,9 \text{ ind m}^{-3}$, con un valor promedio de $13,6 \pm 27,4 \text{ ind m}^{-3}$ (**Tabla 5, Figura 26**).

Los huevos de invertebrados presentes en gran parte del área de estudio (ocurrencia= 75%), presentaron densidades en general bajas ($< 10 \text{ ind m}^{-3}$), con un máximo situado al norte de Constitución ($>100 \text{ ind m}^{-3}$). Este grupo evidenció un rango de variación entre los $0,1$ y $106,6 \text{ ind m}^{-3}$, con un valor promedio de $6,7 \pm 18,1 \text{ ind m}^{-3}$ (**Tabla 5**). Tanto las medusas como las larvas de poliquetos evidenciaron mayores densidades en el sector de la Terraza del Itata – golfo de Arauco ($36^{\circ}20'-37^{\circ}10'S$) y entre puerto Saavedra y Corral ($38^{\circ}50'S-39^{\circ}50'S$) con densidades que sobrepasaron los 10 ind m^{-3} en estas regiones. Las densidades promedio de medusas y larvas de poliquetos fueron de $10,9 \pm 39,8 \text{ ind m}^{-3}$ y $23,4 \pm 112,4 \text{ ind m}^{-3}$ respectivamente. (**Tabla 5, Figura 26**).

Tal como se indicó en párrafos anteriores, este análisis del zooplancton incluye además de los grupos numéricamente dominantes, otros taxa que no superando abundancias relativas del 1%, se han establecido como ítemes alimentarios de ambos recursos (Castillo *et al.*, 2003). Este es el caso de los grupos: larvas zoeas de crustáceos decápodos, estados naupliares, larvas calyptopis de eufáusidos y larvas cipris de cirripedios.



Los estados de calyptopis evidenciaron un claro gradiente meridional positivo hacia el sur del área de estudio, la que presentó las densidades más altas ($> 10 \text{ ind m}^{-3}$) y un mayor porcentaje de estaciones positivas, por el contrario la región situada al norte de los $35^{\circ}30'S$ (Constitución) reveló la virtual ausencia de estaciones positivas para estos estadíos tempranos de eufáusidos (calyptopis) (**Figura 26**). Los estados de calyptopis presentaron un promedio de densidad de $22,2 \pm 109 \text{ ind m}^{-3}$ (rango= $0,14 - 861,9 \text{ ind m}^{-3}$), y las densidades más altas ($< 100 \text{ ind m}^{-3}$) fueron detectadas al oeste y sur de Corral ($40^{\circ}S$).

Las larvas zoeas mostraron una distribución prácticamente continua entre el extremo norte del área prospectada y aproximadamente los $42^{\circ}S$, revelando densidades mayores ($>100 \text{ ind m}^{-3}$) frente a Corral y al sur de Puerto Saavedra ($39^{\circ}S$) (**Figura 27**). Las zoeas de crustáceos decápodos mostraron un rango de variación entre los $0,06$ y los 142 ind m^{-3} , con un valor promedio de $5,8 \pm 19,2 \text{ ind m}^{-3}$ (abundancia relativa= $0,70\%$, ocurrencia= $72,5\%$).

Por su parte, los estados naupliares, con una abundancia relativa del $0,3\%$ y una ocurrencia del $44,2\%$, revelaron una distribución espacial relativamente continua a lo largo de toda la región de estudio, quedando mejor representados en el sector sur, aunque con densidades que no superaron los 100 ind m^{-3} . Los focos de mayor concentración se observaron $39^{\circ}00'S$ y los $39^{\circ}50'S$. Los nauplius mostraron un rango de variación entre los $0,14$ y los $93,7 \text{ ind m}^{-3}$, con un valor promedio de $4,5 \pm 13,2 \text{ ind m}^{-3}$.

Por último, las larvas cipris de cirripedios tuvieron una muy escasa representación espacial, atendiendo a su bajo número de estaciones positivas (18%) y a su baja densidad (hasta 2 ind m^{-3}), por lo que no es posible establecer un patrón de distribución claro para este grupo.



La **Figura 28** muestra el logaritmo natural de la densidad de los grupos zooplanctónicos descritos para el crucero de Enero de 2012, estableciendo al grupo de los copépodos como el numéricamente más importante con una abundancia relativa cercana al 90% de todos los zoopláncteres contabilizados en las muestras analizadas. Asimismo, el panel inferior de esta figura presenta la densidad planctónica de los grupos identificados en el crucero de Enero de 2012 vinculados con muestreos nocturnos y diurnos, evidenciando densidades comparativamente mayores en los muestreos realizados en la noche para prácticamente todos los grupos taxonómicos o formas discriminadas.

La **Figura 29** muestra la variación meridional de las densidades promedio (por transecta) para los diferentes grupos zooplanctónicos que constituyen ítemes presa o presentaron altas abundancias numéricas en este crucero. Los copépodos, zoopláncteres numéricamente dominantes en el plancton local, mostraron una representación espacial importante y continua a lo largo del área de estudio, aunque sus densidades promedio fueron muy superiores en la zona sur, desde los 38°20'S a los 39°40'S donde superaron los 2000 ind m⁻³ como densidad promedio en algunas transectas de este sector. Los estados de calyptopis, por su parte, estuvieron virtualmente ausentes en la región situada al norte del golfo de Arauco (37°S), e incrementaron claramente al sur de los 39°40'S, situación muy similar a la detectada para estados naupliares y en menor medida a zoeas y medusas que también evidenciaron un gradiente meridional positivo hacia la región sur. Por el contrario, los doliólidos presentaron abundancias comparativamente más altas al norte de los 36°20'S y estuvieron ausentes al sur de dicha latitud. En tanto, huevos de invertebrados y apendicularias estuvieron representados en gran parte del área de estudio, revelando escasas densidades en el sector central (34°20'S – 38°S).



Por otra parte, la **Figura 30** compara las densidades promedio de copépodos, zoeas, nauplius, huevos de invertebrados y cipris, grupos que se verificaron como ítemes presa de sardina común y anchoveta para el crucero de Enero de 2002 (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, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012 destacando para el presente crucero (Enero 2012), que el grupo dominante de los copépodos (abundancia relativa= 85,3%) mostró un significativo incremento de densidad respecto del año anterior (Enero 2011) y especialmente con el 2010, y se sigue manteniendo en el rango de lo reportado para el período 2005-2009; en tanto que todos los otros grupos contrastados (zoeas, nauplius, huevos de invertebrados y cipris) evidenciaron densidades promedio muy bajas respecto de lo informado para los años 2003-2005 en la mayoría de los casos, pero que sin embargo, se han mantenido en el rango de densidades bajas de los últimos 5-6 años, por lo que este resultado no parece ser una particularidad del presente crucero.

Al contrastar los grupos más importantes como ítemes alimentarios de sardina común y anchoveta en el centro-sur de Chile (Castillo *et al.*, 2003), se observa un patrón similar de distribución interanual de estos grupos, donde destaca claramente el dominio del grupo de los copépodos en la densidad planctónica, seguido muy secundariamente por huevos de invertebrados y zoeas, nauplius y cipris, orden decreciente que solo se altera en el año 2008 por un incremento de la densidad de larvas cipris de cirripedios en el plancton local (**Figura 31**).



2. Objetivo específico 2.2. Estimar la composición de talla, peso, edad y proporción sexual del stock recluta de anchoveta y sardina común en el área de estudio.

2.1 Selectividad de la red de arrastre de 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. El tamaño de malla en el copo es de 12 mm, y está diseñada para operar específicamente en el B/C Abate Molina, para la captura de peces de pequeño tamaño.

Debido a las dificultades que implica realizar estudios de selectividad con esta red, la efectividad en la captura de ejemplares pequeños de sardina común y anchoveta, se estudia mediante la comparación de la estructura de tallas obtenidas en los lances de identificación realizados por el B/C Abate Molina con los lances realizados con red de cerco por las embarcaciones artesanales participantes en el sesgo de orilla y que, además, coinciden tanto en el sentido espacial como temporal.

Para el crucero realizado durante enero de 2012 (RECLAS 1201), la comparación de estructuras de talla de sardina común se realizó a partir de los lances 1 a 5 efectuados por la L/M Nabor I y que espacialmente se localizaron entre los 39°14'S y 39°22'S, y los lances 40 (39°00,2'S), 42 (39°20,1'S) y 46 (39°48,2'S) realizados por el B/C Abate Molina. En el caso particular de anchoveta (RECLAS 1201), no fue posible establecer esta comparación, ya que no hubo presencia de esta especie en las capturas realizadas por el B/C Abate Molina en el área comprendida por el sesgo de orilla. Para el crucero efectuado en mayo de 2012 (RECLAS 1205), la estructura de tallas de sardina común se compara a partir de los lances 1 a 6 realizados por la



L/M Margot María IV, los que espacialmente se localizaron entre los 38°48,1'S y los 39°59,0'S, y los lances 7 a 15 efectuados por el B/C Abate Molina, estos últimos se localizaron entre los 39°49,8'S y los 38°40,3'S. Mientras que para anchoveta se compara el lance 6 (39°39,2'S) de la L/M Margot María IV y el lance 10 (39°39,8'S) efectuado por el B/C Abate Molina.

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

En las **tablas 6 y 7** se entregan los valores de la moda principal, secundaria y tallas de retención ($L_{25\%}$, $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$) de sardina común y anchoveta capturada durante los cruceros realizados desde enero de 2001 a la fecha, incluyendo los efectuados en mayo de 2009, 2010, 2011 y 2012. Es preciso destacar que en el caso particular de anchoveta, la comparación de selectividad se realizó para el crucero de mayo de 2012, ya que durante el crucero de enero, no hubo registros de ésta en la zona cubierta por el sesgo de orilla.

a. Estructura de tallas capturada con red de cerco

Para sardina común (**Tabla 6**), la talla de retención $L_{50\%}$ obtenida durante el crucero de enero (12,8 cm) y mayo (8,1 cm) de 2012 (RECLAS 1201 y 1205), se observa que se mantienen dentro del rango de valores históricos, situación que también se observa en lo que respecta a la moda principal obtenida, sin embargo, éstos son superiores a los registrados durante enero y mayo de 2011 (RECLAS 1101 y 1105). Respecto del rango de selección, se observa que el obtenido durante enero de 2012 (1,9 cm), fue menor que el obtenido en igual período de 2011, mientras que el rango



de retención obtenido durante el mes de mayo de 2012 (1,8 cm) fue levemente superior que el registrado en igual período de 2011.

Por otro lado, la estructura de talla obtenida durante enero de 2012 fue unimodal (**Figura 32**), centrada en 12,0 cm, característica que difiere de la estructura obtenida durante enero de 2011, la cual fue bimodal. Sin embargo, la talla modal obtenida durante el crucero de enero de 2012, es superior a las registradas desde el año 2009 a 2011 (**Tabla 6**). Para el crucero efectuado en mayo de 2012 (**Figura 33**), la estructura fue bimodal con moda principal centrada en 9,5 cm y secundaria en 8,0 cm. En este sentido, la moda principal fue menor a la registrada en igual período de 2011, mientras que la moda secundaria es una de las más pequeñas obtenidas, con excepción del año 2006 (**Tabla 6**).

Para anchoveta (**Tabla 7**) la talla de retención $L_{50\%}$ (14,9 cm) obtenida durante enero de 2012 (RECLAS 1201) es una de las más altas obtenidas, siendo comparable a las registradas entre los años 2005 y 2009, mientras que la $L_{50\%}$ (13,0 cm) registrada durante el mes de mayo de 2012 (RECLAS 1205) fue menor que la registrada en igual período de 2011 (RECLAS 1105) y 2010 (RECLAS 1005). Sin embargo, ambas tallas de retención (enero y mayo) se mantiene dentro del rango histórico obtenido desde el año 2001 a la fecha (**Tabla 7**). Respecto del rango de selección, el obtenido durante enero de 2012 (RECLAS 1201) es uno de los más acotados (1,0 cm) de la serie histórica, siendo comparable al obtenido durante mayo de 2011 (RECLAS 1105), mientras que el rango de selección registrado durante mayo de 2012 (RECLAS 1205) es el de mayor amplitud obtenido (4,8 cm) durante la serie histórica 2011 a la fecha (**Tabla 7**).

En cuanto la estructura de talla registrada durante el crucero de enero de 2012 (RECLAS 1201), se tiene que esta fue unimodal centrada en 15,0 cm, característica



que sólo se ha presentado en los cruceros de enero de 2005 y 2008 y mayo de 2009, sin embargo, la talla modal obtenida en el crucero de enero de 2012 se mantiene dentro de los límites de valores históricos registrados desde el 2011 a la fecha (**Figura 32**). Respecto del crucero de mayo de 2012 (RECLAS 1205), la estructura de talla obtenida con cerco fue bimodal (**Figura 33**), localizándose la moda principal y secundaria en 9,5 y 14,5 cm, respectivamente. En este sentido, la moda principal es la menor obtenida en la serie histórica, mientras que la moda secundaria es similar a la obtenida durante los cruceros de enero de 2009 y mayo de 2010, y superior a las registradas durante los cruceros de enero de 2001 y 2007 (**Tabla 7**).

b. Estructura de tallas capturadas con red de media agua

Para sardina común (**Tabla 6**), se tiene que la $L_{50\%}$ estimada para los cruceros de enero (7,5 cm) y mayo (7,2 cm) de 2012 (RECLAS 1201 y 1205) es similar, pero menores que las registradas en igual período de 2011 (RECLAS 1101 y 1105). El rango de selección obtenido en enero de 2012 es menor que el obtenido en igual período de 2011, mientras que en mayo de 2012 este rango fue mayor que el obtenido en igual período de 2011 (RECLAS 1105). En términos generales, tanto la talla de retención como el rango de selección, obtenidos en el presente crucero (RECLAS 1201 y 1205), se mantiene dentro de los valores históricos registrados en la serie 2001 a la fecha, con la excepción de los cruceros efectuados en enero de 2007 (RECLAS 0701) y 2010 (RECLAS 1001).

La estructura de talla para enero de 2012 (RECLAS 101) fue multimodal, con moda principal centrada en 7,5 cm y modas secundaria en 3,5 y 12,0 cm (**Figura 32**), característica que sólo se ha presentado en los cruceros efectuados en enero de 2005 y 2009. Para el mes de mayo de 2012 (RECLAS 1205) la estructura de talla fue



unimodal centrada en 7,0 cm (**Figura 33**), situación que sólo se ha presentado durante los cruceros realizados en enero de 2001 y 2004 (RECLAS 0101 y 0401), y mayo de 2010 (RECLAS 1005). En general, las tallas modales principales registradas durante enero y mayo de 2012 fueron inferiores a las registradas en iguales períodos de 2011 (RECLAS 1101 y 1105), sin embargo, estos valores se mantienen dentro del rango de valores históricos de la serie 2001 a la fecha (**Tabla 6**), con la excepción de enero de 2010 (RECLAS 1001).

En anchoveta (**Tabla 7**), la longitud de retención $L_{50\%}$ (9,6 cm) estimada para mayo de 2012 (RECLAS 1205) es menor que la obtenida para igual período de 2011 (RECLAS 1105) siendo, además la menor talla de retención obtenida en la serie histórica 2001 a la fecha. Lo anterior, también se observa para la moda principal (9,5 cm), siendo esta inferior a la registrada en igual período de 2011 (RECLAS 1105), y similar a los valores de moda principal obtenidos durante los cruceros realizados entre enero de 2004 y 2008. Por otro lado, el rango de selección estimado para mayo de 2012 (1,2 cm) es el menor obtenido en la serie histórica (**Tabla 7**).

La estructura de talla que se registró durante el crucero de mayo de 2012 (RECLAS 1205) fue bimodal con moda principal centrada en 9,5 cm y secundaria en 13 cm (**Figura 33**). Como se dio a conocer en el párrafo precedente, el valor de la moda principal obtenido durante el mes de mayo de 2012 fue menor que el registrado en igual período de 2011 (RECLAS 1105), sin embargo, este valor se mantiene dentro del rango de valores históricos, y en particular en el período 2004 a 2008 (**Tabla 7**). La estructura bimodal presente durante mayo de 2012, mantiene esta característica respecto de los cruceros precedentes, con la excepción de los cruceros realizados en enero de 2001 (RECLAS 0101) y mayo de 2011 (RECLAS 1105), tal como se observa en la **tabla 7**.



c. Comparación estructuras de tallas entre cerco y arrastre

Para los cruceros efectuados durante enero y mayo de 2012, las longitudes de retención $L_{25\%}$, $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$ obtenidas con red de arrastre de media agua fueron inferiores a las registradas con red de cerco (**Tablas 8 y 9**). Durante el mes de enero (RECLAS 1201) las longitudes de retención de sardina común (**Tabla 8 y Figura 32**), obtenidas con red de arrastre de media agua, fueron menores que las registradas con red de cerco, en este sentido, la variación mínima entre ambos sistemas de pesca fue de 4,9 cm ($L_{25\%}$) y la máxima fue de 5,6 cm ($L_{75\%}$), mientras que para el mes de mayo (RECLAS 1205) la diferencia entre ambos sistemas de pesca fue mucho menor, registrándose una variación mínima de 0,5 cm ($L_{25\%}$) y máxima de 1,3 cm ($L_{75\%}$). Para el caso de anchoveta, la comparación sólo se realizó para el mes de mayo, donde las diferencias en las longitudes de retención fueron favorables a la red de cerco (**Tabla 9 y Figura 33**), diferencias que presentaron una variabilidad mínima de 0,2 cm ($L_{25\%}$) y máxima de 3,8 cm ($L_{75\%}$).

Para la serie histórica de sardina común, las longitudes de retención obtenidas con red de da arrastre de media agua han sido inferiores a las obtenidas con cerco, con la excepción de las registradas durante enero de 2010 (**Tabla 10**). En este sentido, las diferencias a favor de la red de cerco han presentado variaciones que van de un mínimo de 0,1 cm ($L_{25\%}$; RECLAS 0101) hasta un máximo de 7,0 cm ($L_{25\%}$; RECLAS 0801). En lo que respecta a la talla de retención $L_{50\%}$, los valores mínimos y máximos obtenidos con red cerco son 8,2 cm (RECLAS 0101) y 14,3 cm (RECLAS 0801), respectivamente, mientras que para la red de arrastre de media agua estos valores han fluctuado entre un mínimo de 6,8 cm (RECLAS 0601) y un máximo de 12,0 cm (RECLAS 1001) (**Tabla 10**).



La serie histórica de anchoveta, es similar a la de sardina común, con predominio de las longitudes de retención favorables a la red de cerco, con la excepción de los cruceros realizados durante enero de 2001, 2002, 2003 y 2010, donde las longitudes de retención fueron favorables a la red de arrastre de media agua (**Tabla 10**). Para las diferencias favorables a la red de cerco, éstas han variado desde un mínimo de 0,2 cm ($L_{50\%}$; RECLAS 0701) hasta un máximo de 5,5 cm ($L_{25\%}$; RECLAS 0801), mientras que las diferencia a favor de la red de arrastre de media agua han variado desde un mínimo de 0,2 cm ($L_{75\%}$; RECLAS 0101 y 1001) y un máximo de 2,4 cm ($L_{75\%}$; RECLAS 0301). En cuanto a la longitud de retención $L_{50\%}$, los valores mínimos obtenidos con red cerco y arrastre de media agua fueron 11,8 cm (RECLAS 0301) y 9,1 cm (RECLAS 0401), respectivamente, mientras que el valor máximo para cerco fue de 15,6 cm (RECLAS 0901) y para arrastre de media agua fue de 15,1 cm (RECLAS 0901) (**Tabla 10**).

Para sardina común, la estructura de talla capturada con red de cerco durante enero de 2012 fue unimodal con moda principal centrada en 12,0 cm, el rango de tallas varió entre 9,0 cm y 16,5 cm. Para red de arrastre de media agua la estructura fue de tipo multimodal, localizándose la moda principal en 7,5 cm y modas secundarias en 3,5 y 12,0 cm, con un rango de tallas que varió entre 3,0 y 13,0 cm (**Figura 32**). Para el mes de mayo de 2012, la estructura de talla obtenida con red de cerco fue bimodal, centrándose la moda principal en 9,5 cm y la secundaria en 8,0 cm, el rango de tallas fluctuó entre los 6,0 cm y los 13,0 cm, mientras que para la red de arrastre de media agua la estructura obtenida fue de tipo unimodal centrada en 7,0 cm, con un rango que vario entre 5,5 cm y 11,5 cm (**Figura 33**). En el caso de anchoveta, las estructuras de talla obtenidas durante el crucero de mayo de 2011, fueron en ambos casos bimodales. Para red cerco, la moda principal se centró en 9,5 cm y secundaria en 14,5 cm con un rango de tallas que varió entre 9,0 cm y 15,0 cm, mientras que para la red de arrastre de media agua la moda principal se centró



en 9,5 cm y la secundaria en 13,0 cm, en esta caso la amplitud del rango de tallas fluctuó entre 9,0 cm y 13,0 cm (**Figura 33**).

En términos generales, y considerando los tipos de artes utilizados así como los resultados obtenidos, es posible establecer que la red de arrastre de media agua (modelo ENGEL) utilizada por el B/C Abate Molina es menos selectiva que la red de cerco utilizada por las embarcaciones artesanales, ya que permite capturar ejemplares de menor tamaño, lo cual permite conocer de mejor manera la estructura de tallas de los individuos componentes del *stock*.

2.2 Resultado de los lances de pesca

Considerando la información en conjunto de los cruceros realizados durante enero y mayo de 2012, se tiene que en total se efectuaron 112 lances de pesca de identificación, de los cuales 101 (90,2%) fueron realizados por el B/C Abate Molina y 11 (9,8%) fueron efectuados por las embarcaciones artesanales participantes (Nabor I (RECLAS 1201) y Margot María IV (RECLAS 1205)). De la totalidad de lances de identificación realizados, 64 (57,1%) reportaron captura positiva de sardina común, mientras que 29 (25,9%) presentaron captura positiva de anchoveta. Del total de lances realizados por el B/C Abate Molina, 53 (52,5%) presentaron captura positiva de sardina común y 26 (25,7%) captura de anchoveta, mientras que del total de lances realizados por las embarcaciones artesanales 11 (100%) presentaron sardina común y 3 (27,3%) anchoveta.

- **Enero 2012 (RECLAS 1201):**

Se efectuaron un total de 62 lances de pesca de identificación, de los cuales, 57 fueron realizados por el B/C Abate Molina y 5 por la L/M Nabor I (**Tablas 11 y 12**).



Del total de lances de identificación realizados en conjunto por el B/C Abate Molina y la L/M Nabor I, 11 (17,7%) registraron captura de anchoveta, mientras que sardina común estuvo presente en 40 (64,5%) lances de pesca de identificación. Respecto del B/C Abate Molina, anchoveta estuvo presente en 9 (15,8%) lances de identificación, mientras que sardina común se presentó en 35 (61,4%) lances de identificación (**Tabla 11**). En cuanto a la L/M Nabor I, la captura de anchoveta fue positiva en 2 (40,0%) lances, mientras que sardina común se presentó en la totalidad de los lances realizados (**Tabla 12**).

El registro total de captura obtenida durante el desarrollo crucero alcanzó a 94.601 kg, de los cuales, 5.285 kg (5,6%) corresponden a captura de anchoveta, 83.232 kg (88,0%) a sardina común y 6.084 kg (6,4%) correspondieron a captura de fauna acompañante. Respecto de la captura total realizada por el B/C Abate Molina, ésta alcanzó a 9.601 kg, de los cuales 585 kg (6,1%) correspondieron a anchoveta y 2.982 kg (31,1%) a sardina común, mientras que la fauna acompañante registró una captura de 6.034 kg (62,8%) (**Tabla 11**). Respecto de la captura efectuada por la L/M Nabor I, ésta alcanzó a 85.000 kg, de los cuales 4.700 kg (5,5%) correspondieron a anchoveta, 80.250 kg (94,4%) a sardina común y 50 kg (0,1%) a fauna acompañante (**Tabla 12**). Respecto de la fauna acompañante, la captura total de ésta alcanzó a 6.084 kg, de este total, el 99,2% fue capturado por el B/C Abate Molina, mientras que sólo un 0,5% (50 kg de mote) correspondió a captura de fauna realizada por la L/M Nabor I. En el caso particular del B/C Abate Molina, la captura de fauna estuvo compuesta por un total de 14 especies, de las cuales 3 constituyeron casi el 92,0% de la captura de fauna, a saber, jibia (63,0%), sierra (17,0%) y medusas (11,8%) (**Tabla 13**).

Respecto de la variación en la proporción de mezcla de las especies objetivo, obtenida en los lances de identificación realizados por el B/C Abate Molina, se tiene



que la proporción de mezcla varió, en el caso de anchoveta, entre un mínimo de 2,9% (lance 19) y un máximo de 79,0% (lance 4), mientras que para sardina común la proporción de mezcla fluctuó entre un mínimo de 0,2% (lance 19) y un máximo de 100% (lance 37) (**Tabla 11**). Respecto de los lances de pesca de identificación efectuados L/M Nabor I, la variación en la proporción de mezcla de las especies objetivo estuvo dominada por sardina común en todos los lances, con proporciones que variaron entre un mínimo de 63,0% en el lance 1 y un máximo de 100,0% 3, 4 y 5 (**Tabla 12**).

En cuanto a las características operacionales de los lances de pesca de identificación realizados con red de arrastre a media agua (B/C Abate Molina), se tiene que el tiempo promedio de duración éstos fue de 0,4 horas (24 minutos), con velocidad de arrastre y distancia recorrida promedio de 4,2 nudos y 1,9 millas náuticas, respectivamente.

- **Mayo 2012 (RECLAS 1205):**

Se realizaron un total de 50 lances de pesca de identificación, de los cuales, 44 fueron realizados por el B/C Abate Molina y 6 por la L/M Margot María IV (**Tablas 14 y 15**). Del total de lances de identificación realizados en conjunto por el B/C Abate Molina y la L/M Margot María IV, 18 (36,0%) de éstos registraron captura positiva de anchoveta, mientras que sardina común estuvo presente en 24 (48,8%) lances de pesca de identificación. Respecto del B/C Abate Molina, anchoveta estuvo presente en 17 (38,6%) lances de identificación, mientras que sardina común se presentó en 18 (40,9%) lances de identificación (**Tabla 14**). En cuanto a la L/M Margot María IV, la captura de anchoveta fue positiva en 1 (16,7%) lances, mientras que sardina común se presentó en la totalidad de los lances realizados (**Tabla 15**).



El registro total de captura obtenida durante el desarrollo crucero alcanzó a 35.672 kg, de los cuales, 1.074 kg (3,0%) corresponden a captura de anchoveta, 29.047 kg (81,4%) a sardina común y 5.571 kg (15,6%) correspondieron a captura de fauna acompañante. Respecto de la captura total realizada por el B/C Abate Molina, ésta alcanzó a 6.272 kg, de los cuales 1.066 kg (17,0%) correspondieron a anchoveta y 2.183 kg (34,8%) a sardina común, mientras que la fauna acompañante registró una captura de 3.023 kg (48,2%) (**Tabla 14**). Respecto de la captura efectuada por la L/M Margot María IV, ésta alcanzó a 29.400 kg, de los cuales 8 kg (0,03%) correspondieron a anchoveta, 26.864 kg (91,4%) a sardina común y 2.528 kg (8,6%) a fauna acompañante (**Tabla 15**). Respecto de la fauna acompañante, la captura total de ésta alcanzó a 5.551 kg, de este total, el 54,5% fue capturado por el B/C Abate Molina, mientras que un 45,5% (2.528 kg de mote) correspondió a captura de fauna realizada por la L/M Margot María IV. En el caso particular del B/C Abate Molina, la captura de fauna estuvo compuesta por un total de 13 especies, de las cuales 5 constituyeron casi el 97% de la captura de fauna, a saber, jibia (69,3%), sierra (16,6%), medusas (6,0%), jurel (2,7%) y corvina (2,3%) (**Tabla 16**).

Respecto de la variación en la proporción de mezcla de las especies objetivo, obtenida en los lances de identificación realizados por el B/C Abate Molina, se tiene que la proporción de mezcla varió, en el caso de anchoveta, entre un mínimo de 0,1% (lance 34) y un máximo de 100% (lances 27 y 32), mientras que para sardina común la proporción de mezcla fluctuó entre un mínimo de 0,04% (lance 35) y un máximo de 100% (lance 14) (**Tabla 14**). Respecto de los lances de pesca de identificación efectuados L/M Margot María IV, la variación en la proporción de mezcla de las especies objetivo estuvo dominada por sardina común en todos los lances realizados, con proporciones que variaron entre un mínimo de 15,3% en el lance 1 y un máximo de 100,0% en los lances 2 y 3 (**Tabla 15**).



En cuanto a las características operacionales de los lances de pesca de identificación realizados con red de arrastre a media agua (B/C Abate Molina), se tiene que el tiempo promedio de duración éstos fue de 0,5 horas (30 minutos), con velocidad de arrastre y distancia recorrida promedio de 4,3 nudos y 1,9 millas náuticas, respectivamente.

2.3 Estructura de tamaños de las capturas realizadas en conjunto por el B/C Abate Molina y la flota cerquera artesanal participante, para los cruceros de evaluación realizados durante enero y mayo de 2012

Para cada crucero se considera la información de estructuras de talla obtenidas en los lances de pesca de identificación. Esta información permite determinar la existencia, o no, de zonas que se diferencian de acuerdo a sus estructuras de talla.

a. Anchoqueta.

- **Enero 2012 (RECLAS 1201)**

A partir de las estructuras de talla obtenidas en los lances de pesca de identificación, fue posible establecer la presencia dos subzonas (**Figuras 34, 35 y 40, y Tabla 17**).

- **Subzona 1:** presentó como límite norte los 33°45,0' LS y como límite sur los 36°45,0' LS y consideró los lances 1 a 19 realizados por el B/C Abate Molina (**Tabla 17**). Para la subzona la estructura de talla fue de tipo bimodal, centrándose la moda principal en 9,0 cm y la moda secundaria en 13,0 cm, sugiriéndose una tercera moda en 5,0 cm. El rango de tallas se localizó entre los 4,5 cm y 15,0 cm de longitud total. En términos generales, en la subzona se realizaron 19 lances de pesca de identificación, de los cuales 9 (47,4%)



obtuvieron captura positiva de anchoveta, estimándose un peso medio de 6,1 g y longitud promedio de 9,5 cm, mientras que el aporte de individuos reclutas a la subzona alcanzó al 92,2% con peso y longitud promedio de 5,2 cm y 9,2 g, respectivamente (**Tabla 21**).

- **Subzona 2:** espacialmente se localizó entre las latitudes 39°05,0' y 39°35,0', y considera los lances 1 y 2 realizados por la L/M Nabor I (**Tabla 17**). La estructura de talla obtenida para la subzona es claramente unimodal centrada en 15,0 cm con un rango de tallas que varió entre 13,0 cm y 17,5 cm. En la subzona se realizaron un total de 10 lances de pesca de identificación, de los cuales 2 (20%) resultaron con captura positiva de anchoveta, y que correspondieron a los lances realizados por L/M Nabor I. El peso y la talla promedio fueron 22,8 g y 15,2 cm, respectivamente, con ausencia de individuos reclutas en la subzona (**Tabla 21**).

En términos generales, la estructura global de tallas obtenida a partir de los lances de identificación efectuados por el B/C Abate Molina y la L/M Nabor I, indican una estructura de tipo bimodal, centrándose la moda principal en 9,0 cm y la moda secundaria en 15,0 cm, el rango de tallas varió entre una longitud mínima de 4,5 cm y máxima de 17,5 cm, el peso y talla promedio de los individuos capturados en toda la zona de estudio fue de 9,5 g y 10,7 cm, respectivamente. Para la zona total de estudio, la fracción de reclutas representó el 73,4%, estimándose que la longitud y peso medio fueron 5,2 cm y 9,2 g, respectivamente (**Tabla 21**). En términos espaciales, la mayor proporción de individuos reclutas se localizó entre las latitudes 33°45,0' sur y los 36°45,0' sur, lo que coincide con los límites norte y sur de la subzona 1, mientras que la mayor proporción de individuos adultos se concentró en una pequeña área localizada entre los 39°05' sur y 39°35' sur, lo que espacialmente



coincide con los límites norte y sur de la subzona 2. Cabe señalar, que entre estas zonas no se tuvo presencia de anchoveta (**Figuras 34, 35 y 40**).

- **Mayo 2012 (RECLAS 1205)**

Considerando la similitud en las estructuras de tallas obtenidas a partir de los lances de pesca de identificación (media agua y cerco), así como también las tallas modales de éstos, se estableció la presencia de una sola zona, la que se corresponde con la zona total de estudio (**Figura 41 y 43, y Tabla 19**). La zona consideró un total de 50 lances de identificación, de los cuales 18 (36,0%) obtuvo captura positiva de anchoveta (**Tabla 21**). La estructura general de tallas obtenida a partir de los lances de identificación efectuados por el B/C Abate Molina y la L/M Margot María IV, muestran una estructura de tipo bimodal, centrándose la moda principal en 14,5 cm y la moda secundaria en 10 cm, el rango de tallas varió entre una longitud mínima de 7,5 cm y máxima de 18 cm, el peso y talla promedio de los individuos capturados en toda la zona de estudio fue de 12,5 g y 12,4 cm, respectivamente. Mientras que la fracción de individuos reclutas representó el 47,5%, estimándose que la longitud y peso medio fueron 10,5 cm y 6,6 g, respectivamente (**Tabla 21**). En términos espaciales, los individuos reclutas se localizaron en toda la zona de estudio, ya que fue común la presencia de esta fracción en casi todos los lances de pesca de identificación, en conjunto con individuos adultos.

b. Sardina común.

- **Enero 2012 (RECLAS 1201)**

A partir de las estructuras de talla obtenidas en los lances de identificación, así como de las características modales de éstas, fue posible estructurar la presencia de cuatro subzonas (**Figuras 36 a 40, Tabla 18**).



- **Subzona 1:** latitudinalmente se localiza entre los 33°45,0' y los 35°45,0' de latitud sur y agrupó los lances 1 a 10 realizados por el B/C Abate Molina (**Tabla 18**). La estructura de talla es bimodal centrándose la moda principal en 8,0 cm, mientras que la moda secundaria se localiza en los 11,0 cm. El rango de tallas abarcó entre los 6,0 cm y 12,0 cm de longitud total. En la subzona se realizaron un total de 10 lances de identificación, de los cuales 7 (70,0%) resultó con captura positiva de sardina común, estimándose un peso medio de 5,1 g y longitud promedio de 8,4 cm. La fracción de individuos reclutas alcanzó al 99,6% de los casos, estimándose peso y longitud medias similares al total (**Tabla 22**).
- **Subzona 2:** geográficamente se localiza entre los 35°45,0' y los 36°16,0' de latitud sur y contiene a los lances 12 a 15 realizados por el B/C Abate Molina (**Tabla 18**). En la subzona, la estructura de tallas es de tipo bimodal, localizándose la moda principal en 7,5 cm y la secundaria en 4,5 cm. El rango de talla de los individuos varió entre un mínimo de 3,0 cm y un máximo de 9,0 cm. En la subzona se realizaron un total de 4 lances de identificación con 100% de captura positiva de sardina común, estimándose un peso y longitud promedios de 2,5 g y 6,4 cm, respectivamente. La fracción de reclutas en la subzona representó el 100% de los casos (**Tabla 22**).
- **Subzona 3:** presentó como límite norte los 36°16,0' sur y como límite sur los 39°05,0' sur, y agrupó los lances 16 a 40 realizados por el B/C Abate Molina (**Tabla 18**). Adicionalmente se incorporó un muestreo de frecuencia realizado a bordo de la L/M Punta Brava. Para la subzona, la estructura de tallas es de tipo unimodal centrada en 5,5 cm, con un rango de tallas que fluctuó entre un mínimo de 3,0 cm y un máximo de 13,0 cm. En la subzona



se realizaron un total de 25 lances de identificación, de los cuales 22 (88,0%) presentó captura positiva de sardina común. El peso y la longitud promedio en la subzona fueron de 2,0 g y 6,1 cm, respectivamente. La fracción de reclutas alcanzó al 99,1% de los casos con peso y longitud promedios de 1,8 g y 6 cm, respectivamente (**Tabla 22**).

- **Subzona 4:** se localizó entre las latitudes 39°05,0' sur y los 39°55,0' sur y consideró los lances 42 y 46 realizados por el B/C Abate Molina y los lances 1 a 5 efectuados por la L/M Nabor I (**Tabla 18**). La estructura de talla en la subzona fue de tipo multimodal, localizándose la moda principal en 12,0 cm, mientras que las modas secundarias se centraron en 8,5 cm y 3,5 cm. La amplitud del rango de talla varió entre una longitud mínima de 3,0 cm y máxima de 16,5 cm. En la subzona se efectuaron un total de 10 lances de identificación, encontrándose en 7 (70,0%) captura positiva de sardina común. El peso y longitud promedio fueron 18,5 g y 12,1 cm, respectivamente, mientras que la fracción de reclutas alcanzó al 24,2%, y que fue aportada exclusivamente por los lances de pesca realizados por el B/C Abate Molina. En esta fracción, el peso medio se estimó en 5,6 g, mientras que la longitud media fue de 8,1 cm (**Tabla 22**).

- **Mayo 2012 (RECLAS 1205)**

De manera similar a lo ocurrido con anchoveta, la similitud que se presenta en las estructuras de talla obtenida a partir de los lances de identificación, permiten establecer la presencia de una sola zona, la que coincide con la zona total de estudio (**Figuras 42 y 43, y Tabla 20**). Los límites norte y sur se establecieron en 33°45' sur y 41°55' sur, agrupando la totalidad de lances, con captura positiva de sardina común, realizados por el B/C Abate Molina y la L/M Margot María IV



(**Tabla 20**). La estructura de talla fue bimodal, con moda principal en 7 cm y moda secundaria en 9,5 cm, El rango de tallas varió entre 4,5 y 14,0 cm. En la zona se realizaron un total de 50 lances de identificación, de los cuales 24 (48,0%) presentó captura positiva de sardina común (**Tabla 22**). El peso promedio fue de 3,4 g, mientras que la talla media se estimó en 7,8 cm. El aporte de reclutas alcanzó al 99,8% (**Tabla 22**).

2.4. Análisis estadístico de la estratificación de tallas en las subzonas, mediante la *Dócima de heterogeneidad generalizada (DHG)*

A partir de la información de estructuras de talla obtenida en los lances de identificación realizados por el B/C Abate Molina y las embarcaciones artesanales participantes, se realizó la prueba estadística: *Dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha = 0,05$)*, como método para verificar la existencia, o no, de diferencias estadísticamente significativas (***Ho***: *La estructura de talla de los lances y/o subzonas es “similar” a la estructura de talla generada por el conjunto de lances y/o subzonas*) entre las estructuras de talla obtenidas, ya sea por zonas o lances de identificación. Para el crucero de enero, la prueba estadística compara las estructuras de tallas obtenidas en las subzonas y en los lances de pesca de identificación contenidos en cada una de estas. Mientras que para el mes de mayo, la comparación se realiza entre los lances de pesca, esto debido a la presencia de una sola zona en ambos recursos.

a. Anchoqueta.

- **Enero 2012 (RECLAS 1201)**

Para las dos subzonas establecidas, la prueba estadística DHG establece que ambas subzonas rechazan la hipótesis nula (***Ho***) de homogeneidad en sus estructuras de tallas, respecto de la estructura general obtenida a partir de las dos



subzonas, en este sentido, ambas subzonas son estadísticamente distintas entre sí (**Tabla 23**).

Para la subzona 1, la prueba estadística pone evidencia que de la totalidad de lances agrupados el 77,78% de éstos no rechaza la hipótesis nula (H_0) por lo que cumplen con el supuesto de homogeneidad en sus estructuras de talla, las que son estadísticamente similares a la estructura global obtenida a partir del conjunto de lances incluidos en la subzona. Sólo los lances 1 y 19 (B/C Abate Molina) rechazan la hipótesis nula (H_0), ya que la estructura de tallas que presentan ambos lances difiere de los restantes lances incluidos en la subzona (**Tabla 24**). Respecto de la subzona 2 (**Tablas 25**), se tiene que el 100% de los lances incluidos en la subzona, y que fueron ejecutados por la L/M Nabor I, no rechazan la hipótesis nula (H_0), es decir, cumplen con el supuesto de homogeneidad en sus estructuras de talla, respecto de las estructuras globales obtenidas en cada una de las subzonas.

- **Mayo 2012 (RECLAS 1205)**

Debido al establecimiento de una sola zona, la prueba estadística se realizó a partir de los lances de identificación realizados, comparando la estructura de tallas obtenidas en cada uno de éstos. La prueba estadística DHG establece que de la totalidad de lances agrupados, el 100% de éstos no rechaza la hipótesis nula (H_0), cumpliendo con el supuesto de homogeneidad en sus estructuras de talla. Lo anterior, se sustenta en el hecho de que las estructuras individuales están representadas en la estructura global, lo que implica que estas son estadísticamente similares entre sí (**Tabla 31**).



b. Sardina común.

- **Enero 2012 (RECLAS 1201)**

La prueba estadística (DHG) indica que las cuatro subzonas establecidas rechazan la hipótesis nula (H_0), ya que estadísticamente son distintas y no cumplen con el supuesto de homogeneidad en sus estructuras de talla, respecto de la estructura global obtenida a partir del total de subzonas (**Tabla 26**). Para las subzonas 1 y 2 la prueba estadística muestra que la totalidad de los lances agrupados en éstas no rechaza la hipótesis nula (H_0), en este sentido, la estructura obtenida en cada uno de los lances de identificación es estadísticamente similar a la estructura general obtenida del conjunto de lances, en cada subzona (**Tabla 27 y 28**). En la subzona 3, la prueba estadística muestra que de la totalidad de lances agrupados, el 95,65% de éstos no rechaza la hipótesis nula (H_0) de homogeneidad en sus estructuras de talla, sólo el lance 40 realizado por el B/C Abate Molina rechaza H_0 , ya que presenta una estructura que es estadísticamente distinta a la estructura global generada por el conjunto de lances en la subzona, con presencia de individuos adultos mayores de 11,5 cm (**Tabla 29**). Para la subzona 4 el 71,43% de los lances de pesca asignados (realizados por la L/M Nabor I) no rechaza la hipótesis nula (H_0) de homogeneidad, ya que en términos estadísticos la estructura generada por cada lance es similar a la estructura global obtenida a partir del conjunto de lances. Sólo los lances 42 y 46, realizados por el B/C Abate Molina rechazan H_0 , observándose en éstos una estructura distinta a la de la subzona, en general (**Tabla 30**).

- **Mayo 2012 (RECLAS 1205)**

De manera similar a lo ocurrido en anchoveta, la prueba estadística se realizó comparando las estructuras de tallas obtenidas en cada uno de los lances de pesca



de identificación. La prueba estadística DHG indica que de la totalidad de lances agrupados, el 84% de éstos no rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo que cumplen con el supuesto de homogeneidad en las estructuras de talla. Solo los lances 14, 18 y 36 realizados por el B/C Abate Molina, y el lance 2 realizado por la L/M Margot María IV, no cumplen con el supuesto de homogeneidad, rechazando la hipótesis nula (H_0). Los lances que rechazan la H_0 , presentan leves diferencia en sus estructuras de tallas debido a la presencia de algunos individuos adultos mayores de 11,5 cm (**Tabla 32**).

2.5 Proporción sexual

2.5.1. Sardina común

- **Enero 2012 (RECLAS 1201)**

Para la zona total, la proporción de individuos indeterminados sexualmente alcanzó al 80,9%. De la fracción restante, los machos representaron el 50,8%, mientras que las hembras representaron el 49,2%. Por rango de talla, los machos predominaron en casi todo el rango, con excepción de las tallas 16 y 16,5 cm donde las hembras presentaron una proporción superior a los machos (**Figura 44**). En la subzona 1 el 77,8% de los individuos se presentó sexualmente indeterminado, de la fracción restante, el 60,1% correspondieron a machos, los que predominaron en casi todo el rango de tallas, con excepción de la talla 11 cm, mientras que las hembras representaron un 39,9%. En la subzona 2 el 100% de los individuos se presentó sexualmente indeterminado. Para la subzona 3, la fracción de indeterminados representó el 95,7% de los individuos, mientras que de la fracción restante, tanto machos como hembras representaron el 50%, observándose un aumento en la proporción de machos a medida que aumenta la talla de los individuos (**Figura 44**).



La subzona 4, presentó la menor proporción de individuos indeterminados, la que alcanzó al 17,5%. De la fracción restante, machos y hembras representaron el 48,8% y 51,2% de los individuos respectivamente. Por rango de talla, se observa un predominio de los machos en casi todo el rango de tallas, con la excepción de la tallas 10, 16 y 16,5 cm (**Figura 44**)

- **Mayo 2012 (RECLAS 1205)**

Para la zona total, la fracción de individuos sexualmente indeterminados alcanzó al 59,6%, mientras que en la fracción restante la proporción de machos alcanzó al 40,1% y las hembras al 59,9%. Respecto de la proporción por talla, se observa que las hembras predominaron en individuos menores de 8,5 cm y mayores de 10,5 cm, mientras que la proporción de machos fue superior en el rango que va entre los 8,5 y 10,5 cm (**Figura 46**)

2.5.2. Anchoqueta

- **Enero 2012 (RECLAS 1201)**

Para la zona total, la proporción de individuos indeterminados alcanzó al 49,0%, de la fracción restante, los machos representaron el 20,8% y las hembras el 49,2% de los casos. El predominio de los machos se observa en casi todo el rango de tallas, con excepción de aquellos individuos localizados entre los 16 y 17 cm, donde la proporción de hembras fue superior a la de los machos (**Figura 45**). En la subzona 1 la fracción de individuos indeterminados representó el 61,5% de los casos, mientras que de la fracción restante, los machos representaron el 44,8% y las hembras el 55,2%, éstas últimas, fueron predominantes en el rango de tallas que va desde los 13,5 cm y hasta los 15 cm (**Figura 45**). En la subzona 2 no se tuvo presencia de



individuos indeterminados, estimándose que la fracción de macho representó el 49,8% de los casos, mientras que la proporción de hembras alcanzó al 50,2%, observándose un aumento gradual en la participación de hembras a medida que aumenta la talla, con excepción de los individuos localizados en la talla 17,5 cm (**Figura 45**).

- **Mayo 2012 (RECLAS 1205)**

Durante el desarrollo de este crucero, la proporción de individuos sexualmente inmaduros alcanzó al 4,7%. De la fracción restante, los machos representaron el 35,5% y las hembras el 64,5%. Respecto de la proporción sexual por talla, se observa que las hembras fueron predominantes en todo el rango de tallas observado (**Figura 47**).

2.6. Estados de madurez sexual e índice gonadosomático de sardina común y anchoveta en los cruceros de enero y mayo de 2012

2.6.1. Sardina común

- **Enero 2012 (RECLAS 1201)**

Para la zona total, la proporción de estados de madurez sexual estuvo claramente dominada por el estado 2, el cual representó el 99,3% de los casos, condición que también se presentó en machos y hembras, donde este estado representó el 99,3% y el 99,2% de los casos, respectivamente. Por otro lado, el estado 2 de madurez sexual fue predominante en todo el rango de tallas (**Figura 48**). Respecto de los estados de madurez 1 y 3, la proporción de éstos en la zona total fue inferior al 1%, observándose algunos individuos en estado 1 en el rango de tallas 11,5 a 13,5 cm, mientras que el estado 3 se presentó en algunos individuos de la talla 16 cm (**Figura**



48). Para las subzonas 1, 2 y 3, el 100% de los individuos se presentó en estado 2 de madurez sexual. Mientras que para la subzona 4 la situación fue similar a lo observado para zona total, en este sentido, el estado 2 de madurez representó casi el 99% de los casos, condición que también se observó en machos y hembras, por su parte, la presencia de estados de madurez 1 y 3 fue escasa con participaciones inferiores al 1%. En este sentido, la presencia de individuos en estado 1 se observó entre las tallas 11,5 y 13,5 cm, mientras que el estado 3 presentó su mayor participación en individuos localizados en la talla 16 cm (**Figura 49**).

Respecto de los valores de IGS para la zona total, se obtuvo un valor de promedio de 0,9%, observándose que los valores mínimos de este índice se localizaron en el rango de tallas localizado entre los 11,5 y 15,5 cm. Para machos y hembras, la evolución de este índice es similar a la que se observa para la zona total con valores medios de 0,8% y 1,0%, respectivamente y con presencia de valores mínimos en el rango 11,5 a 15,5 cm, a pesar de esta situación, se observa que las hembras presentan valores de IGS que son superiores a los obtenidos para machos y zona total (**Figura 55**). En términos generales, presenta una evolución negativa entre las tallas 9,5 a 15,5 cm, para alcanzar valores máximos en aquellos individuos localizados en los 16 cm, condición que implica aumento del peso gonadal en estos individuos (**Figura 55**). La estimación del IGS por subzonas solo fue posible en la subzona 4, debido al escaso desarrollo gonadal que se presentó en los individuos capturados en las subzonas 1 a 3. En este sentido, la estimación de los valores de IGS para esta subzona es igual a la estimada para la zona total (**Figura 55**).

Respecto de la relación entre los valores de IGS y los estados de madurez sexual, se observa que para el estado 2 de madurez el valor promedio fue de 0,9%, mientras que para el estado 3 este valor fue de 4,1%, con valores muy superiores a los obtenidos en el estado 2 en individuos localizados en 15 y 16 cm (**Figura 55**). Los



valores de IGS estimados para el estado 2 muestran una evolución negativa en todo el rango de tallas, lo que implica escaso desarrollo gonadal, mientras que en aquellos individuos donde se presentó el estado 3 de madurez, los valores de IGS presentaron un fuerte aumento, lo que está estrechamente relacionado con el mayor desarrollo gonadal que se observa en estos individuos (**Figura 55**).

- **Mayo 2012 (RECLAS 1205)**

Para la zona total se presentaron estados de madurez sexual 1 y 2, los que representaron el 48,4% y al 51,6% de los casos, respectivamente, y predominaron en individuos menores de 9 cm, en el caso del estado 1, y en individuos mayores de 9 cm en el caso del estado 2 (**Figura 50**). Para los machos, el estado 1 representó el 36,9% de los casos y predominó en el rango de tallas localizado entre los 7 y 8,5 cm, mientras que el estado 2 representó el 63,1% con fuerte predominio entre los 9 y 12,5 cm. En el caso de las hembras la proporción de estados 1 fue superior al estado 2 alcanzando el 56% de los casos con predominio en hembras menores de 9 cm, mientras que el estado 2 representó el 44% de los casos con predominio absoluto en hembras mayores de 9 cm (**Figura 50**).

Los valores de IGS estimados para la zona total, muestran un patrón de evolución negativa en individuos menores de 13 cm, mientras que en individuos mayores de 13 cm se observa un fuerte aumento de este índice, condición que también se presenta tanto en machos como hembras (**Figura 57**). El valor promedio del índice en la zona total fue de 1,7%, mientras que para los machos y las hembras el valor medio de este índice fue de 1,6%. Respecto de la relación entre el IGS y los estados de madurez sexual, se observa un comportamiento similar a las estimaciones realizadas para la zona total y por sexo, lo que implica el escaso desarrollo gonadal en individuos menores de 13 cm con aumento progresivo del tamaño de la gónada a



partir de esta talla (**Figura 57**). En este sentido el valor promedio del IGS para el estado 2 fue de 1,7%.

2.6.2. Anchoqueta

- **Enero 2012 (RECLAS 1201)**

En la zona total se presentaron estados de madurez 2, 3 y 4, con claro predominio de los estados de madurez 2 y 3, los que representaron el 55,7% y el 43,8% de los casos, mientras que el estado 4 sólo representó el 0,6%. El estado 2 predominó en el rango de tallas 8 a 12 cm, mientras que el estado 3 predominó en el rango 12,5 a 17,5 cm (**Figura 51**). En machos se presentaron estado de madurez 2 y 3, los que representaron el 65,2% y el 34,8%, respectivamente, con predominio del estado 2 en el rango de tallas 9 a 13,5 cm, y predominio del estado 3 en el rango 14 a 17,5 cm. Mientras que en las hembras se presentaron estados 2 (47,3%), 3 (51,7%) y 4 (1,0%). El estado 2 estuvo presente en hembras con un rango de tallas entre 8,5 a 12 cm, mientras que el estado 3 se presentó en hembras mayores de 12 cm. El estado 4 estuvo presente en algunas hembras localizados entre 15,5 y 16 cm (**Figura 51**).

En la subzona 1 se presentaron estados 2 y 3, los que representaron el 86,7% y el 13,3% de los casos, respectivamente. El estado 2 estuvo presente en todo el rango de tallas, mientras que el estado 3 estuvo presente en individuos mayores de 12 cm (**Figura 52**). En los machos solo estuvo presente el estado 2 de madurez (100%), mientras que en las hembras el estado 2 representó el 75,8% y predominó en el rango 8,5 a 12 cm, y el estado 3 representó el 24,2% con predominio en hembras mayores de 12 cm (**Figura 52**). En la subzona 2 el estado 3 representó el 89,6% de los casos, con predominio en casi todo el rango de tallas, mientras que el estado 2



(9,0%) estuvo presente en el rango 13 a 16,5 cm y el estado 4 (1,4%) estuvo presente en algunos individuos de las tallas 15,5 y 16 cm (**Figura 53**). En los machos se presentaron estados de madurez 2 y 3 los que representaron el 18,1% y el 81,9%. El estado 2 estuvo presente en el rango 13 a 16,5 cm, mientras que el estado 3 se presentó en el rango de tallas 13,5 a 17,5 cm. En las hembras, se presentaron estados de madurez 3 y 4, cuyas proporciones fueron 97,2% y 2,8%, respectivamente. El estado 3 se presentó en todo el rango de tallas, mientras que el estado 4 sólo estuvo presente en algunas hembras localizadas en las tallas 15,5 y 16 cm (**Figura 53**).

Respecto del IGS, la zona total presentó un valor medio de IGS de 6,5%, con descenso gradual de este índice entre los 10 y 16,5 cm, para luego presentar un leve aumento a partir de los 17 cm (**Figura 56**). Machos y hembras muestran un comportamiento similar en la evolución de este índice, estimándose valores medios de 7,3% y 5,9%, respectivamente. Sin embargo, se observa que los machos presentaron valores de IGS levemente superiores a las hembras y zona total, principalmente en el rango comprendido entre los 11 y 16 cm. La evolución negativa que muestra el índice en la zona total, pone en evidencia el escaso desarrollo gonadal que se presentan en los individuos durante este período (**Figura 56**).

No obstante lo anterior, en la subzona 1 se observa una tendencia positiva del IGS a medida que aumenta la talla de los individuos, estimándose un valor medio del IGS de 7,5%. Machos y hembras presentan un comportamiento similar a la zona total, observándose una tendencia positiva del índice. Los valores medios de IGS estimados para machos y hembras fueron 8,7% y 6,7%, respectivamente (**Figura 56**). En la subzona 2 se observan valores de IGS relativamente constante con leve tendencia al aumento a partir de los 17 cm, el valor medio del índice en esta subzona fue de 6,2%. Para los machos la tendencia es similar a la subzona total estimándose



un valor medio de 6,9%, sin embargo, se observa un fuerte descenso del índice en individuos localizados en 16,5 cm, para luego aumentar fuertemente los valores de IGS en individuos localizados en 17 cm (**Figura 56**). En las hembras la tendencia también es similar a la subzona total con un valor medio del IGS de 5,6%, sin embargo, los valores observados inferiores a los estimados para machos y la subzona total (**Figura 56**). En término generales, estos valores indican escaso desarrollo gonadal y por ende de los pesos de las gónadas, lo que pone en evidencia el reposo reproductivo en el que se encuentra esta especie.

Respecto de la relación entre el IGS y los estados de madurez sexual, la zona total presentó valores medios de IGS de 7,0%, 6,5% y 4,1% para los estados de madurez 2, 3 y 4, respectivamente. Para el estado 2 la evolución negativa del índice implica el escaso desarrollo gonadal de los individuos, condición que se hace más notoria a medida que aumenta la talla, ya que el peso corporal predomina por sobre el peso gonadal. Para el estado 3 se observan valores relativamente constantes, con tendencia al aumento a partir de los 17 cm, mientras que para el estado 4 de madurez se observa la tendencia positiva del índice a medida que aumenta la talla (**Figura 56**). En la subzona 1 se observa una evolución positiva del índice a medida que aumenta la talla de los individuos, lo que implica un mayor desarrollo gonadal, los valores estimados de IGS para los estado 2 y 3 fueron 8,7% y 6,7%, respectivamente. Para la subzona 2, se observa una evolución negativa del IGS, estimándose valores medios de 4,6%, 6,4% y 4,1% para los estado 2, 3 y 4, respectivamente, observándose el mayor desarrollo gonadal de los individuos en estado 3 y 4 de madurez sexual (**Figura 56**).

- **Mayo 2012 (RECLAS 1205)**

En la zona total se presentaron estados de madurez sexual 2, 3 y 4, los que representaron el 95,1%, 4,6% y 0,3%, respectivamente. El estado de madurez 2 fue



predominante en todo el rango de tallas observado, mientras que los estado 3 y 4 estuvieron presentes a partir de los 13 cm (**Figura 54**). En machos se presentaron estado 2 (99,1%) y 3 (0,9%), con predominio total del estado 2 en todo el rango de tallas. Mientras que en las hembras solo se presentaron estados de madurez 2 (92,9%), 3 (6,7%) y 4 (0,4%). El estado 2 predominó en casi todo el rango de tallas, mientras que los estado 3 y 4 se presentaron en hembras mayores de 13 cm (**Figura 54**).

El valor medio de IGS estimado para la zona fue de 1,6% con evolución negativa del índice en el rango de tallas 8 a 13 cm y un aumento gradual de éste a partir de los 13,5 cm. Machos y hembras presentaron un comportamiento similar a la zona total, estimándose valore de IGS medios de 1,6% y 1,5%, respectivamente (**Figura 58**). Respecto de la relación IGS – estados de madurez, se observa que los mayores valores se presentan en los estados 3 (2,7%) y 4 (3,8%) en el rango de tallas 14 a 17,5 cm. Para el estado 2 de madurez el valor medio de IGS fue de 1,5%, observándose una evolución negativa del índice en individuos menores de 13 cm para posteriormente aumentar gradualmente en el rango de tallas 13,5 a 17 cm, sin embargo, en este rango de tallas los valores de IGS observados son inferiores a los obtenidos para los estados de madurez 3 y 4, condición lógica, ya que un estado más desarrollado de madurez sexual implica un mayor desarrollo gonadal y por ende un mayor peso de ésta (**Figura 58**).

2.7. Relaciones longitud – peso

Para ambas especies se ajustó una relación entre la longitud total de los individuos y el peso total de éstos. En ambos casos, el ajuste considera todos los pares de datos longitud y peso disponibles en el área total, incluyendo la información aportada por las embarcaciones artesanales participantes, de los cruceros RECLAS 1201 y 1205.



2.7.1. Sardina común

Durante enero de 2012 (RECLAS 1201) se obtuvo un buen grado de ajuste para todos los pares de datos disponible, estimándose un valor del coeficiente de determinación $R^2 = 0,951$ y valores para los coeficientes de regresión α y β de 0,006 y 3,161, respectivamente. Mientras que para el crucero de mayo de 2012 (RECLAS 1205), el valor estimado del coeficiente de determinación $R^2 = 0,941$, el cual fue inferior al registrado durante enero de 2012, y valores estimados de los coeficientes de regresión $\alpha = 0,003$ y $\beta = 3,397$ (**Figura 59 y Tabla 33**).

2.7.2. Anchoqueta

Para el crucero de enero de 2012 (RECLAS 1201) el grado de ajuste, para todo los pares de datos disponibles, estimó en valor del coeficiente de determinación $R^2 = 0,980$, mientras que los valores de los coeficientes de regresión fueron $\alpha = 0,006$ y $\beta = 3,045$. Mientras que para el crucero de mayo de 2012 (RECLAS 1205), el grado de ajuste de los pares de datos estimó un valor de $R^2 = 0,979$, levemente inferior al estimado durante enero de 2012, con valores estimados para los coeficientes de regresión α y β de 0,003 y 3,292, respectivamente (**Figura 60 y Tabla 33**).

En términos generales, para ambas especies se obtuvo un buen grado de ajuste para todos los pares de datos disponibles. En este sentido, el análisis de varianza muestra que la relación longitud total – peso total, ajustada a cada especie y crucero, explica de manera satisfactoria el grado de ajuste de los datos utilizados en el modelo, de tal manera que se puede establecer que la variable peso total de los individuos esta explicada con un 95% de confianza por la variable longitud total de éstos (**Tabla 34**).



- 3. Objetivo específico 2.1. 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.**

3.1 Calibración hidroacústica

Los resultados de las calibraciones acústicas del sistema EK-60 en 38 khz, del B/C “Abate Molina” y de las L/M “Punta Brava (RECLAS 1201) y Don Ulmes (RECLAS 1205) se presentan en la **Tabla 35**. En general se aprecia que los equipos utilizados muestran estabilidad en sus características de funcionamiento durante el período.

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

Durante los cruceros RECLAS 1201 y 1205 se recolectó información de TS en todos los lances de pesca y en estaciones de TS. En las **Figs. 61 a 63** se entregan los histogramas de los TS y de las estructuras de tallas de anchoveta y sardina común recolectados en los lances y estaciones realizados, seleccionados según el criterio de que la especie objetivo superara el 90% en las capturas. Los datos de las figuras anteriores se presentan en las **tablas 38 y 39**.

En general en los dos cruceros hubo una importante mezcla de especies en los lances, en la **tablas 36 y 37** se presentan las proporciones de especies por lance y en los que se efectuaron estaciones de TS. De este modo, en el crucero RECLAS 1201 los lances 22, 30 y 37 presentaron sobre el 90% de sardina común, recolectándose información con pulso de 1.024 ms y hubieron 3 estaciones de TS asociados a los lances 8, 28 y 29, registrándose los ecos con longitud de pulso de 0,256, 0,512 y 1,024 ms. Aunque en esos casos, la proporción de especies no



cumplió con la condición de monoespecífica a una de las dos especies objetivo (**Tabla 36**).

En el crucero de mayo del 2012 (RECLAS 1205), la sardina cumplió con la condición de monoespecífica en las capturas ($\geq 90\%$) sólo en una ocasión (lance 14) (**Tabla 37**) y anchoveta en tres casos (lances 27, 30 y 32), haciéndose dos estaciones de TS, vinculados a los lances 14 y 27.

En ninguno de los dos cruceros se consiguieron ecos resueltos de sardina para asociarlos con la talla.

En el caso de anchoveta sólo en el lance 27 del crucero RECLAS 1205, fue posible obtener ecos resueltos para vincularlos con la talla.

Con la información de TS y talla de anchoveta obtenida en el crucero RECLAS 1205 se ajustó la ecuación $TS = 18,7057 \log(L) - 72,009$ ($R^2 = 0,902$; $F = 73,56$; $n = 9$; $p < 0,01$) (**Fig. 64**) y se actualizó la ecuación histórica para esta especie con datos desde el crucero RECLAS 0101, ajustándose la siguiente ecuación:

$$TS = 18.9514 \log(L) - 72.2313$$
$$R^2 = 0,926; n=158; F= 1974,4; p<0,001$$

La ecuación estandarizada de esta especie fue:

$$TS = 20 \log(L) - 73,36$$

(**Fig. 65**), (**Tabla 41**).

En el caso de sardina común (**Fig. 65**), se utiliza el ajuste histórico con datos entre el 2011 y 2010, el que entrega los siguientes parámetros de regresión:



$$TS = 18,9553 \text{ Log (L)} - 71,705$$

$$r^2 = 0,8983; n=94 ; F=821;9 p<0,05;$$

La ecuación estandarizada de esta especie fue:

$$TS = 20 \text{ Log (L)} - 72,67$$

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 41 y 42**).

3.3. Determinación del factor de corrección por sesgo de orilla en la evaluación acústica en los cruceros de verano (RECLAS 1201) y otoño (RECLAS1205) del 2012

3.3.1. Determinación analítica del sesgo de orilla

En las **figuras 66 y 67** se presentan las coberturas espaciales de la prospección acústica realizadas por el B/C Abate Molina durante los cruceros RECLAS 1201 y RECLAS 1205. Los límites orientales de las prospecciones variaron entre 1,2 y 6,2 mn de la costa en el RECLAS 1201 y entre 0,87 y 5,95 mn en RECLAS 1205, llegando hasta 50,31mn de la costa en RECLAS 1201 y 33,86 mn en el RECLAS 1205. En ambos casos se constata que la prospección acústica intensificó los recorridos en las cercanías de la costa cubriendo con mayor intensidad los recursos localizados en estos sectores.



En las **figuras 68 y 69** se presentan las frecuencias acumuladas de observaciones (UBM) y densidades acústicas locales (s_A) de sardina común y anchoveta respecto a la distancia a la costa para toda la zona en estudio en los cruceros RECLAS 1201 y 1205. En la **figura 68** se verifica que el 21% del esfuerzo de muestreo acústico del crucero RECLAS 1201 se realizó en las primeras 2,7 mn de costa, con una pendiente de la línea continua de 0,118, disminuyendo a 15% entre las 2,7 y 4,3 mn (pendiente de 0,089). Entre las 4,3 y 30 mn se acumula el 56% del esfuerzo (pendiente 0,021) y el 7% restante se efectuó entre las 30 y 50,31 mn de costa (pendiente promedio de 0,005). En RECLAS 1205 (**Fig. 69**) alrededor del 17% del esfuerzo de muestreo se realizó dentro de las primeras 2,0 mn, con una pendiente de 0,12. Entre las 2,0 y 4,0 mn de costa la intensidad de muestreo baja levemente (pendiente 0,077) acumulando el 16% de las observaciones. El 67% restante se aplicó entre las 4,0 y 33,86 mn (con pendientes en torno a 0,02).

En el crucero RECLAS 1201 la sardina común representó el 73,76% de la energía total observándose asociada principalmente a la costa con el 80% de su energía acústica dentro de las primeras 9 mn. La anchoveta representó el 2,9% de la energía acústica, con el 77% de su energía dentro de las primeras 7 millas y el 15% entre las 24 y 30 mn de costa (**Fig. 68**). En RECLAS 1205 la sardina común representó el 83,59% de la energía total, el 92% de ella se ubicó dentro de las primeras 3,5 mn de costa. La anchoveta representó el 11,35% de la energía acústica total y el 90% de ella se encontró dentro de las primeras 2,6 mn (**Fig. 69**).

A fin de determinar el posible sesgo de orilla en la evaluación acústica, se analizaron los sectores donde hubo mayores registros de densidades acústicas en relación al esfuerzo de muestreo aplicado respecto a la distancia a la costa. En el caso del RECLAS1201, la sardina común se agrupó cada un grado entre la latitud 36°S y 40°S (**Fig. 70**). Para anchoveta se agrupó cada un grado entre 34°S y 37°S (**Fig. 71**).



Los resultados se presentan en las **tablas 43 y 44**. En el crucero RECLAS1205, la sardina común se agrupó en tres sectores, entre 33°50'S-34°20'S, entre 35°00'S-36°20'S y entre 38°00'S-40°00'S (**Fig. 72**). En el caso de la anchoveta se agrupó en un solo gran sector entre 34°30'S-36°20'S (**Fig. 73**). Los resultados se presentan en la **tabla 45**. Se ratifica que en todos los sectores agrupados, el mayor esfuerzo de muestreo acústico se aplicó en las primeras millas de costa, lo que se refleja en la mayor pendiente de la frecuencia acumulada de UBM'S.

3.3.2. Determinación del sesgo de orilla mediante prospección acústica entre punta Manuel (38° 30'S) y punta Galera (40° 00'S)

Los análisis presentados en las secciones precedentes permiten confirmar que en ambos cruceros hubo una alta probabilidad de subestimar la biomasa debido a la distribución costera no cubierta por el Abate Molina entre los paralelos 38°S y 40°S, siendo correcta la elección de este sector para realizar una prospección acústica con naves menores.

De este modo, entre el 20 y 23 de enero del 2012 (RECLAS 1201) se ejecutó el estudio de sesgo de orilla con la participación de las L/M Punta Brava para la prospección y L/M Nabor I para el muestreo y pescas de reconocimiento y entre el 22 y 25 de mayo (RECLAS 1205) con la L/M Don Ulmes en la prospección y L/M Margot María IV en el muestreo. En ambos casos la zona en estudio estuvo comprendida entre punta Manuel (38°30'S) y punta Galera (40°00'S). En el RECLAS 1201 las prospecciones acústicas de las naves artesanales y del B/C Abate Molina fueron contemporáneas y coterráneas. En el caso del RECLAS 1205, las condiciones meteorológicas adversas impidieron el zarpe de las naves artesanales para realizar la prospección en forma contemporánea con el Abate Molina produciéndose un desfase de alrededor de 7 días. En las **figuras 74 y 75** se aprecia el track acústico realizado por las embarcaciones L/M Punta Brava y Don Ulmes respectivamente.



3.3.2.1. Distancia de Costa de la prospección acústica en la zona de sesgo de orilla

En RECLAS 1201 el límite oriental de la prospección de la L/M Punta Brava y B/C Abate Molina fue de 0,11 mn y 0,97 mn de la costa, respectivamente (**Fig. 77**) y en RECLAS 1205 la L/M Don Ulmes llegó hasta 0,24 mn de costa, mientras que el B/C Abate Molina cubrió hasta 0,91 mn de costa (**Fig. 78**). Las áreas costeras cubiertas por las naves artesanales en cada crucero fueron 142,2 mn² (RECLAS 1201, L/M Punta Brava) y 76,26 mn² (crucero RECLAS 1205, L/M Don Ulmes). El área común cubierta por ambas embarcaciones (B/C Abate Molina y L/M) fue de 606,3 mn² en RECLAS 1201 y 596,71 mn² en RECLAS 1205 (**Fig. 76**).

En las **figuras 77 y 78** se presentan las frecuencias acumuladas de las observaciones y de las densidades acústicas para la sardina común y anchoveta realizadas por las lanchas y el Abate Molina en los dos cruceros. De este modo se distingue que en los dos cruceros la mayor proximidad a la costa de la prospección con las lanchas, permitió incorporar las agregaciones localizadas en sectores costeros. Este hecho fue más evidente en sardina común durante el crucero RECLAS 1201 puesto que el 90% de las densidades acústicas de sardina detectadas por la lancha se registraron en distancias menores a 1 mn de costa (**Fig. 77**), mientras que el Abate Molina se aproximó hasta 0,97 mn de costa, habiendo por esta razón un importante sesgo de orilla en la evaluación con el B/C Abate Molina. Por otro lado, en el RECLAS 1205, la sardina común detectada por la lancha sólo concentró el 24% de la energía acústica dentro de la primera milla, mientras que el Abate Molina registró el 90% en sectores entre las 32,5 y 3,5 mn de costa, lo que estaría hablando de una buena cobertura del recurso por parte del B/C Abate Molina (**Fig. 78**). La anchoveta estuvo escasamente presente en esta zona en particular.



Sin embargo y dado el desfase señalado anteriormente, la corrección por sesgo de orilla en el RECLAS 1205 consideró la extrapolación hacia los sectores costeros de las densidades acústicas locales del Abate Molina en las intertransectas costeras y en las ESDU de las transectas aledañas que evidentemente registraron la presencia en altas densidades de sardina común o anchoveta y que sugieren que se proyectó la distribución hacia la costa. La extrapolación se realizó hasta el límite oriental determinado por la mayor aproximación a la costa lograda por la L/M Don Ulmes.

3.3.2.2 Comparación de la información acústica obtenida por el B/C Abate Molina y las L/M Punta Brava (RECLAS1201) y L/M Don Ulmes (RECLAS 1205) en la zona común

Para determinar si los datos acústicos (s_A) colectados por el B/C Abate Molina y por las lanchas artesanales fueron equivalentes, se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) sobre los valores de s_A en la zona común para ambas embarcaciones. Además, debido a que los datos acústicos generalmente presentan gran número de valores ceros y un amplio rango de distribución, se aplicó el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov. Adicionalmente se utilizó la metodología descrita por Pennington (1983) que permite comparar datos con un gran número de valores ceros. Esto hizo posible trabajar los registros positivos incluyendo el aporte de los valores nulos, sin tener las dificultades que presentan los supuestos (homogeneidad de varianza y normalidad de los datos) en un ANDEVA tradicional. Para ello se estableció un valor crítico (α) de 0,01 para la construcción de los intervalos de confianza. Con una hipótesis nula que supone igualdad de medias, se acepta la hipótesis si los intervalos se superponen.

Dado la casi nula presencia de anchoveta durante ambos cruceros en la zona de sesgo de orilla, se tuvieron que comparar solo los valores de sardina común.



Los resultados del ANDEVA para sardina común durante el crucero RECLAS 1201 ($F_{(1;731)}=0,15357$, $p=0,69526$) aceptaron la hipótesis de igualdad de medias y se puede asumir que los datos de ambas embarcaciones son equivalentes (**Fig. 79 y tabla 46**), aunque el supuesto de normalidad no se cumple para la especie en estudio.

Los resultados del test de Kolmogorov-Smirnov sobre sardina común en RECLAS 1201 dieron una probabilidad mayor al 10% de que ambas medias fueran iguales (**Tabla 47**), lo que coincide con los resultados del ANDEVA.

Los resultados de los intervalos de confianza construidos según la metodología de Pennington para sardina común durante RECLAS 1201 aceptaron la hipótesis nula, por lo que se asume que los datos de ambas embarcaciones son equivalentes (**Fig. 80**).

De los resultados anteriores se desprende que en los dos cruceros la información acústica obtenida por ambas embarcaciones en la zona común es estadísticamente similar.

En cambio los resultados del ANDEVA para sardina común en RECLAS 1205 ($F_{(1;708)}= 4,5800$, $p=0,03269$). (**Fig. 79 y Tabla 48**); test de Kolmogorov-Smirnov (**Tabla 49**) y los intervalos de confianza construidos según la metodología de Pennington rechazaron la hipótesis nula de igualdad de medias en la zona común, por lo que no se puede asumir que los datos de ambas embarcaciones son equivalentes y se deben trabajar de manera separada (**Fig. 80**).



3.4 Estimaciones de Biomasa y Abundancia de anchoveta y sardina común

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 en la zona. El cálculo de biomasa en ambos cruceros utilizó la relación $TS = 18,9553 \text{ Log}(L) - 71,70$, donde “TS” es la fuerza de blanco del pez y “L” es la longitud. En el verano se aplicó la relación longitud peso $P = 0,002799 L^{3,29155}$ ($R^2 = 0,9514$; $n = 5.662$) y en otoño $P = 0,002934 L^{3,39729}$ ($R^2 = 0,94074$; $n = 3.093$) donde P es el peso en gramos y L la longitud total del pez en cm.

En las **tablas 50 a 55** y **figuras 81 y 82**, se presentan los estimados de abundancia numérica y en peso de sardina común por talla, zona y período. Para efectos de disponer de una estimación regional, los resultados se dividen en las regiones administrativas V-VIII; IX-XIV y X.

En el verano del 2012 (RECLAS 1201), la abundancia de sardina común varió entre 1.580.179,34 millones y 1.777.250,1 millones ejemplares según el método utilizado, siendo el mayor el correspondiente al método bootstrap y el menor al geoestadístico, con una diferencia de 11,1% entre los resultados más extremos (**Tablas 50 a 52**). El 97,7% del total (1.736,38 millones ejemplares) correspondieron a reclutas (<11,5 cm). El 36% de la abundancia se concentró entre el límite norte de la zona de estudio y la isla Mocha (Regiones V a VIII) donde se registró un 99,8% de reclutas (638.204,4 millones de ejemplares).

En este período la biomasa de sardina varió entre 3.463.750 t y 3.843.911 t según el método aplicado, siendo el resultado con el Bootstrap el mayor y el menor con el



Geoestadístico, difiriendo en 9,8% entre los resultados extremos. El 80,3% de esta biomasa correspondió a reclutas (3.088.440 t). El 30% (1.153.262 t) estuvo al norte de isla Mocha (V-VIII Región), mientras que en la IX-XIV Región se presentó el 70% (2.690.649 t); en la X Región se evaluó 1.114,56 millones, equivalentes a 20.632 t, que representa 0,06 % (en número) y 0,54% en peso del total. El 61,8 % de la abundancia y el 51,1% de la biomasa estimada total se registró en la franja costera entre punta Manuel y punta Galera, correspondiente al sesgo de orilla (**Tablas 56 a 58**).

La estructura de tallas de la sardina en verano varió entre 3 y 16,5 cm., con modas principales en 5,5-6,5 cm y secundarias en 9 y 12 cm. Latitudinalmente las menores tallas de sardina se localizaron hacia el norte, registrándose un incremento de los tamaños hacia el sur de isla Mocha situación similar a la observada en veranos anteriores, con la excepción del 2011 (**Fig. 40**).

En el otoño del 2012 (RECLAS 1205), la abundancia de sardina, incluyendo la franja costera de la IX-XIV Regiones no cubierta por el B/C Abate Molina, varió entre 395.535,5 millones y 407.572,65 millones ejemplares según el método aplicado, siendo mayor con el método Geoestadístico y menor con el método de los conglomerados, habiendo un 2,9% de diferencia entre los valores más extremos. El 99,8% (406.627 millones de ejemplares) correspondieron a ejemplares de tallas menores a 11,5 cm, considerados como reclutas (**Tablas 53 a 55**)

La biomasa total de sardina en el otoño, varió entre 1.181.221 t y 1.217.169 t, según el método aplicado, siendo mayor con el geoestadístico y el menor con el Conglomerados. El 99% de esta biomasa correspondió a juveniles menores a 11,5 cm considerados como reclutas (1.204.412 t). Cómo ha sido típico para esta época de otoño, la biomasa estuvo fuertemente concentrada hacia el sur del área de



estudio, registrándose el 91,8% entre isla Mocha y punta Galera (1.116.854 t) y el 0,5% en la X Región, mientras que al norte se presentó el 7,8% restante con 94.385 t. Al sur de isla Mocha, el 11% de la biomasa estimada se localizó en la franja costera (194.085 t), correspondiente al sesgo de orilla, valor equivalente al 10,1% del estimado para toda la zona prospectada en el crucero (**Tablas 59 a 61**).

En este período, la sardina común presentó una estructura de tallas homogénea en toda la zona con un rango entre 4,5 y 14 cm. con una moda principal en 7 cm. y una incipiente moda secundaria en 9,5 cm (**Fig. 43**).

b) Anchoqueta

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 en la zona. Dentro de estas amplias zonas, se definieron los límites de la distribución de los datos obtenidos en la prospección acústica de la correspondiente especie, obteniéndose áreas ajustadas a la distribución de los recursos. En cada sub-zona, la abundancia y biomasa de anchoqueta se estimaron aplicando la ecuación actualizada en el presente crucero $TS = -72,231323 + 18,9514 \text{ Log}(L)$, donde "TS" es la fuerza de blanco del pez (dB) y "L" es la longitud (cm). En el verano (RECLAS 1201) se aplicó la relación longitud peso $P = 0,00584731 L^{3,04471}$ ($R^2 = 0,98$; $n = 1.419$) y en otoño (RECLAS 1205) $P = 0,005618457 L^{3,16056}$ ($R^2 = 0,979$; $n = 1.649$) donde P es el peso en gramos y L la longitud total del pez en cm.

En las **tablas 62 a 69** y **figuras 83 y 84**, se presentan los estimados de abundancia numérica y en peso de anchoqueta por talla, zona y período.



En el verano (RECLAS 1201) la abundancia de anchoveta varió entre 12.623,9 y 13.214,55 millones de ejemplares, según el método aplicado, siendo mayor con el Conglomerados y menor con el Bootstrap, con un 4,4% de diferencia entre los resultados extremos. El 84,8% correspondieron a reclutas (<12 cm) (11.174,3 millones de ejemplares). A diferencia de la sardina en el mismo crucero, el 94,3% de la abundancia total (12.423,3 millones de ejemplares) y el 100% de los reclutas se concentraron hacia el norte de isla Mocha (Regiones V-VIII). Hacia el sur de isla Mocha (Regiones IX-XIV) se estimó sólo el 5,7% de la abundancia total, estando ausente en la X Región. Resultado que coincide con años anteriores en que típicamente la mayor abundancia de anchoveta en verano se ha concentrado hacia el norte de isla Mocha (**Tablas 62 a 64**).

En este período la biomasa de anchoveta, incluyendo la franja costera de la IX-XIV Regiones no cubierta por el Abate Molina, varió entre 96.839 t (Bootstrap) y 100.223 t (Conglomerados) con una clara concentración hacia el norte de la isla Mocha donde se registró el 82,8% con 82.830 t. En la IX-XIV Regiones toda la anchoveta evaluada se localizó entre punta Manuel y punta Galera, sector cubierto por la L/M Punta Brava valor correspondiente al 17,2% del total (**Tablas 66 a 68 y Fig. 83**).

La estructura de tallas de anchoveta en el verano fue multimodal con dos modas centradas en 9 y 10 cm y secundarias en 13 y 15 cm, variando entre 4,5 y 17,5 cm (**Fig. 40**).

En el otoño (RECLAS 1205) la abundancia de anchoveta varió entre 16.497,63 (Conglomerados) y 16.826,9 millones de ejemplares (Geoestadístico), con menos del 2% de diferencia entre los resultados extremos. El 56,5% correspondió a reclutas (< 12 cm) (9.513,1 millones de ejemplares) (**Tabla 65**). El



99,2% de la abundancia total se registró al norte de isla Mocha con 16.689,2 millones de ejemplares, con un 56,5% de reclutas, que alcanzaron a 9.435,2 millones de ejemplares, equivalentes al 99,2% del total estimado. En este período, se mantuvo la estratificación espacial de la anchoveta hacia el norte de isla Mocha, al igual que en el verano, con un importante aporte de juveniles. La biomasa de anchoveta varió entre 170.676,1 t (Conglomerados) y 174.082 t (Geoestadístico) (**Tabla 69**).

Se destaca la escasa presencia de anchoveta en la franja costera entre puntas Manuel y Galera, correspondiente al sesgo de orilla en el otoño del 2012, hecho que se viene verificando desde el 2010. (Tablas **62 a 69** y **Fig. 84**).

3.5. Precisión de los estimados de biomasa

3.5.1. Sardina común

En el verano del 2012 (RECLAS 1201) los coeficientes de variación (CV) de los estimados de la abundancia total de sardina variaron entre 0,06 y 0,21 (**Tablas 70 y 71**), siendo el menor el alcanzado con el método Geoestadístico y el mayor con los conglomerados, representando coeficientes de error entre 9,9 y 34,66%. Los CV de los estimados de biomasa total de sardina variaron entre 0,05 y 0,16 según el método de estimación utilizado (**Tablas 72 y 73**), obteniéndose la mayor precisión con el método Geoestadístico, mientras que los alcanzados con el método de los conglomerados presentó los mayores CV. Estos niveles del coeficiente de variación se reflejaron en errores entre 7,8 y 26,9%.



En el otoño del 2012 (RECLAS 1205) los coeficientes de variación (CV) de los estimados de la abundancia de sardina común variaron entre 0,14 y 0,18 obteniéndose el menor valor con el método de Bootstrap, Geoestadístico y Estratos agrupados y el mayor con el método Conglomerados (**Tablas 74 y 75**), lo que determinó coeficientes de error entre 24,6 y 29,45%. Los CV de los estimados de biomasa total de sardina común fluctuaron entre 0,10 y 0,13 según el método de estimación utilizado (**Tablas 76 y 77**), alcanzándose la mayor precisión con el método Bootstrap, Geoestadístico y estratos agrupados, mientras que el CV más alto se obtuvo con el método conglomerados, estos resultados determinaron errores del 18,1 % para el método bootstrap y 21,64% para el geoestadístico.

3.5.2. Anchoqueta

En el verano del 2012 (RECLAS 1201) los coeficientes de variación (CV) de los estimados de la abundancia total de anchoqueta variaron entre 0,08 y 0,164 (**Tablas 78 y 79**), siendo los menores los alcanzados con el método Geoestadístico y el mayor con el Conglomerados, representando coeficientes de error entre 13,2 y 27%. Los CV de los estimados de biomasa total de anchoqueta variaron entre 0,065 y 0,143 según el método de estimación utilizado (**Tabla 80 y 81**), obteniéndose la mayor precisión con el método bootstrap y geoestadístico, mientras que los alcanzados con el método de los conglomerados presentó los mayores CV. Estos niveles del coeficiente de variación se reflejaron en errores entre 10,7 y 23,6%.



En el otoño del 2012 (RECLAS 1205) los coeficientes de variación (CV) de los estimados de la abundancia de anchoveta variaron entre 0,06 y 0,1206 obteniéndose el menor valor con el método geoestadístico, mientras que el mayor CV se obtuvo con los Conglomerados (**Tablas 82**), lo que determinó coeficientes de error entre 10,5 y 19,8%. Los CV de los estimados de biomasa total de anchoveta fluctuaron entre 0,06 y 0,119 según el método de estimación utilizado (**Tablas 83**), alcanzándose la mayor precisión con el método geoestadístico, mientras que el CV más alto se obtuvo con el método conglomerados, estos resultados determinaron errores de 10,5% para el método geoestadístico y 19,7% para el conglomerado.

3.6. Determinación de las estructuras de edad de anchoveta y sardina común

3.6.1 Estructuras de edades de la abundancia de sardina común y anchoveta

3.6.1.1 Clave edad-talla

3.6.1.1.1. Claves edad-talla en verano del 2012 (Enero 2012)

Para la elaboración de la clave edad-talla, correspondiente al crucero de enero 2012, se analizaron un total de 262 pares de otolitos de anchoveta con tallas comprendidas entre los 4,5 y 17,5 cm de longitud total. Los grupos de edad (GE) se distribuyeron entre el grupo I y IV, de los cuales el grupo I (clase anual 2011) correspondió a la moda con un 71,4% de las muestras analizadas. En sardina común se analizaron 246 otolitos de tallas comprendidas entre los 3,0 y 16,5 cm de longitud total. La distribución abarcó los grupos de edad 0 al IV, de éstos el grupo 0 (Clase anual 2011-2012) fue el más representado con el 54,5% de los otolitos analizados.



En anchoveta se observa una presencia de tallas pequeñas cuya mínima fue 4,5 cm LT, estos ejemplares constituyen 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 (2011). La sardina común presentó una distribución de tallas y edades similar al 2011, donde destaca la moda del GE 0 en ambos años.

En las **tablas 84 a 87** se presentan las claves edad talla y sus varianzas por GE para ambas especies.

3.6.1.1.2. Clave edad-talla en otoño del 2012 (cruce mayo).

Para la elaboración de la clave edad-talla, correspondiente al cruce de mayo del 2012, se analizaron un total de 201 pares de otolitos de anchoveta con tallas comprendidas entre los 7,5 y 18,0 cm de longitud total. Los grupos de edad (GE) se distribuyeron entre el grupo 0 y III, de los cuales el grupo I que corresponde a la clase anual 2011 representó el 61,3% de las muestras analizadas. En sardina común se analizaron 132 otolitos de tallas comprendidas entre los 4,5 y 14,0 cm de longitud total. La distribución abarcó los grupos de edad 0 al II, de éstos el grupo 0 (Clase anual 2011-2012) fue el más representado con el 87,8% de los otolitos analizados.

En anchoveta, a diferencia del cruce de verano, se observa la presencia de ejemplares del GE 0 que corresponden a las tallas más pequeñas de ejemplares nacidos durante el 2012, 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 2011) y se asignan como GE I. La sardina común presentó una distribución de tallas y edades más estrecha que el cruce de verano, no registrando ejemplares del GE III.



En las **Tablas 96 a 99** se presentan las claves edad talla y sus varianzas por GE para ambas especies.

3.6.1.2. Estructura de edad de la abundancia

3.6.1.2.1. Estructura de edad de la abundancia en verano del 2012

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 regionalizadas, Hansen y Kish.

En anchoveta la estructura de edad, se caracterizó por la concentración de abundancia en el grupo de edad I con porcentajes de 91%, dependiendo del método de estimación. El GE II presentó un 8%, en tanto que el GE III y IV presentaron un porcentaje menor a 1%.

En anchoveta el GE I no puede ser totalmente considerado como reclutas, ya que si bien presenta ejemplares nacidos del desove anterior (tercer trimestre 2011) persiste también en este grupo peces nacidos antes de esta fecha. Por esta razón la fracción de ejemplares bajo 12 cm de longitud total (LT) pueden ser considerados como reclutas. Para anchoveta esta fracción de peces alcanzó entre 84% y 85%, dependiendo del método de estimación de abundancia empleado. En relación con el año anterior la fracción de peces menores a 12 cm LT subió un 11%.

Las estructuras de edad de la anchoveta resultante con los cuatro métodos de estimación de abundancia y sus varianzas se entregan en las **Tablas 88 a la 91**.



Desde el 2006 al 2012 los cruceros de evaluación hidroacústicos han evidenciado una estructura de edad de anchoveta en que el GE I es el más abundante, la excepción fue el 2008 en que el GE II presentó valores de abundancia similares al GE I. Durante el año siguiente (2009) se observa un aumento en la abundancia del GE I respecto de lo registrado el 2008. A partir del crucero de evaluación hidroacústica del 2010 se mantiene la mayor abundancia del GE I, sin embargo se aprecia una drástica disminución de la abundancia total. (**Fig. 85**).

Para la sardina común, la estructura de edad se caracterizó por una mayor concentración de la captura en el grupo de edad 0, que alcanzó un 97,6% con los cuatro métodos de estimación. El alto porcentaje del GE 0, similar a lo registrado el año anterior, sugiere un buen reclutamiento para el 2012. El GE I presentó una abundancia que alcanzo 1,9%, en tanto que los GE II y III fueron marginales con porcentajes menores al 0,5%. La estructura de edad es coherente con la distribución de tallas cuya abundancia se concentra en ejemplares menores a 12 cm de longitud total, que incluyen la totalidad de ejemplares del GE 0 y una fracción del GE I. Desde el punto de vista de edad, el GE 0 que corresponde a la clase anual 2011-2012, con peces desovados el tercer trimestre del 2011, es considerado como la fracción recluta del 97,6% correspondiente a una abundancia de 1,5 billones de ejemplares. Las estructuras de edad de la sardina común para los cuatro métodos abundancia y sus varianzas se entregan en las **Tablas 92 y 95**.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos en los cruceros realizados entre el 2006 y 2011, podemos apreciar años de buen reclutamiento para la sardina común, con altas abundancias del GE 0, a excepción del año 2007. Desde el 2010 se vienen observando altas abundancias de reclutas, que contrastan con la baja abundancia registrada en anchoveta para el mismo período, lo cual se aprecia como



un “cambio de régimen” respecto del periodo anterior al 2010 en que se observaba el fenómeno opuesto, es decir alta abundancia en el reclutamientos de anchoveta y bajos en sardina común. (**Fig. 85**).

3.6.1.2.2. Estructura de edad de la abundancia en otoño del 2012

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 regionalizadas, Hansen y Kish.

En anchoveta la estructura de edad, se caracterizó por la concentración de abundancia en el grupo de edad I con un 73,5 %, con todos los métodos de estimación. El GE II registró un 10,7%, en tanto que el GE III presentó un 0,5%. En anchoveta la abundancia del GE 0 para este crucero da cuenta de unos pocos reclutas nacidos el 2012, la mayor parte de reclutas corresponde a una fracción del GE I, que incluye ejemplares nacidos el desove anterior (tercer trimestre 2011). 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 este recurso. En anchoveta esta fracción de peces fue 9321 millones de ejemplares que corresponde al 57%, con todos los métodos de estimación de abundancia. En comparación con el crucero de verano, la fracción de peces menores a 12 cm LT disminuyó en un 17%.

Las estructuras de edad de la anchoveta resultante con los cuatro métodos de estimación de abundancia y sus varianzas se entregan en las **Tablas 100 a 103**.



El Crucero de mayo 2012 presentó una abundancia similar a la registrada para el mismo mes durante el 2011, a excepción de una mayor presencia del GE 0 durante el presente año. Se observa también un leve aumento de la abundancia comparado con el Crucero de enero del 2012 (**Fig. 86**).

Para la sardina común, la estructura de edad se caracterizó por una mayor concentración de la abundancia en el grupo de edad 0, que alcanzó 99,7% para los cuatro métodos de estimación. El alto porcentaje del GE 0, similar al crucero de verano, sugiere un aumento del reclutamiento durante el presente año. El GE I presentó una abundancia muy marginal que no superó 0,25 % y el GE II el 0,03%, similares a lo registrado en el crucero de verano. Desde el punto de vista de edad, el GE 0 que corresponde a la clase anual 2011-2012, peces desovados el tercer y cuarto trimestre del 2011, da cuenta de la fracción recluta. Las estructuras de edad de la sardina común para los cuatro métodos abundancia y sus varianzas se entregan en las **Tablas 104 a 107**.

Si se comparan las abundancias del crucero de verano con el de otoño del 2012 se aprecia una disminución del grupo de edad 0, desde 1583 a 403 mil millones de ejemplares, equivalente a una disminución del 74%. Esto refleja que el reclutamiento de sardina se circunscribe principalmente al verano, a diferencia de la anchoveta que registra abundancias similares en verano y otoño (**Fig. 86**).



4. Objetivo específico 2.3. 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

4.1 Distribución espacial de los recursos

4.1.1. Total de especies

En el verano del 2012 las principales especies que se detectaron en la prospección acústica diurna fueron la sardina común (*Strangomera bentincki*), mote (*Normanichthys crockeri*), jibia (*Dosidicus gigas*), anchoveta (*Engraulis ringens*), y otros. La especie más abundante fue la sardina común con un 85,79%, mote con un 7,64%, jibia con un 3,07%, anchoveta con un 1,94% y otros con un 1,35% de la energía acústica total.

En el otoño del 2012, las principales especies detectadas en la prospección acústica diurna fueron sardina común con un 81,5%; anchoveta con 13,1%; mote con 3,2%, jibia con 0,1% y otros con el 2,0% de la energía acústica total.

a) Mote

En el verano del 2012 esta especie fue la segunda más abundante en la zona estudiada. Su área de distribución principal se ubicó entre el puerto de Tomé (36°37'S) y la bahía Carnero (37°26'S) donde se registraron sus dos focos principales, el mayor entre punta Tumbes (36°40'S) y el puerto de Lota (37°05'S) y



otro un poco menos denso por fuera de punta Lavapié (37°09'S). Pequeños focos de menor concentración se detectaron frente a Topocalma (34°08'S), rada de Curanipe (35°50's) punta Achira (36°11'S) y punta Galera (39°59'S) (**Fig. 87**)

En otoño del 2012 el mote presentó un foco principal en las primeras 5 mn de la costa entre Constitución y el NW de Talcahuano, donde se registraron las mayores densidades de esta especie con una lectura total de 117.437 m²/mn² que representó el 51% del total de mote detectado. A su vez se destaca que la especie presentó un decrecimiento de un 80% en las lecturas acústicas con respecto de enero del 2012 (**Fig. 88**).

b) Jibia

En este caso es importante mencionar, que la frecuencia de 38 khz utilizada para la evaluación de los peces, es poco efectiva para la detección de jibia, por lo cual sus registros se encuentran subdimensionados.

En el verano esta especie se encontró muy focalizada dentro del golfo de Arauco (37°00'S) y por fuera de la isla Mocha (38°22'S), además de un pequeño foco al oeste de punta Tumbes (36°40'S). Pequeños focos de menor concentración se detectaron 26 mn fuera de la desembocadura del río Itata (36°20'S) y por sobre las 20 mn frente a bahía Carnero (37°26'S) (**Fig. 87b**).

En otoño (**Figura 88**), se detectó un pequeño foco en los alrededores de Constitución entre 1 y 22 mn de costa con una lectura acústica total de 4.628 m²/mn² que representó el 63% del total de jibia detectado.



4.1.2. Distribución espacial de Sardina común

En el verano del 2012 la sardina común se distribuyó ampliamente en casi toda la zona en estudio. Se pudo observar una mayor concentración del recurso entre la desembocadura del río Itata ($36^{\circ}20'S$) y punta Maiquillahue ($39^{\circ}27'S$), presentando su mayor foco entre caleta Tirúa ($38^{\circ}20'S$) y caleta Queule ($39^{\circ}23'S$), donde el recurso se mostró mayoritariamente asociado a las primeras 2 millas de costa con sus mayores valores dentro de la primera milla. Entre punta Tumbes ($36^{\circ}37'S$) y punta Manuel ($38^{\circ}30'S$) la sardina común extendió su distribución a zonas mas oceánicas, alcanzando frente al puerto de Talcahuano ($36^{\circ}43'S$) y al puerto de Lebú ($37^{\circ}37'S$) más de 30 mn de costa (**Fig. 89a**). Se pudo observar un pequeño foco frente a Topocalma ($34^{\circ}08'S$) asociado a las dos primeras millas de costa al igual que frente a la rada de Buchupureo ($36^{\circ}05'S$). Al sur de punta Maiquillahue ($39^{\circ}27'S$) la presencia de sardina común fue bastante baja, registrándose sólo tres pequeños focos entre caleta Lameguapi ($40^{\circ}10'$) y punta Cóndor ($40^{\circ}45'S$) asociados a una distancia de entre 12 a 15 mn de costa y un pequeño foco dos millas al suroeste de punta Estaquillas ($41^{\circ}30'S$) (**Figura 111**).

En verano la profundidad media de las agregaciones fluctuó entre 8 y 25 m mostrando una amplia distribución en la columna de agua, profundizándose hacia el norte de la zona de estudio (15-25 m). En otoño se mantiene el rango pero se redujo la mediana a 15 m (**Figura 111**).

En el verano los reclutas de sardina común se registraron en toda la zona de estudio registrándose la presencia de los grupos de tallas en las cercanías de Corral, donde se presentó en conjunto con ejemplares más pequeños. Esta homogeneidad latitudinal en las tallas de sardina es similar a la observada en el verano del 2011 y



difiere a la registrada en veranos anteriores donde se han registrado típicamente dos estratos con tallas mayores hacia el sur de isla Mocha.

En el otoño la sardina común se detectó en casi toda la zona de estudio presentando dos núcleos principales (**Figura 90a**); el primero y principal se localizó en las primeras 10 mn de la costa desde isla Mocha hasta la cuadra de Corral ($40^{\circ}00' S$), en un área de aproximadamente 1.065 mn^2 , dicho foco registró las mayores densidades de esta especie con una lectura total de $5.061.105 \text{ m}^2/\text{mn}^2$ que representó el 87% del total de sardina detectado; en tanto que el segundo se emplazó en las primeras 5 mn de la costa frente a Topocalma ($34^{\circ}10' S$). A su vez la distribución batimétrica indica que el recurso se presentó mayoritariamente en los primeros 20 metros.

Los variogramas estimados para sardina en verano mostraron estructuras espaciales en las subzonas 2, 3.1, 3.2 y 4.1 que se ajustaron en su mayoría a un modelo de tipo esférico con dirección Oeste (90°) y omnidireccional en la zona 4.1. En tanto las zonas 1 y 4.2 se caracterizaron por una distribución aleatoria (**Figura 92**). En otoño la división de zonas desde la 1 a la 1.3 incluyendo la subzona 1.12, también mostraron sectores espacialmente estructurados, ajustándose a modelos de tipo esférico con dirección Norte (0°) en la subzona 1 y Noroeste (N45E) en la subzona 1.12, gaussiano (1.2) y exponencial (1.3). Mientras que las zonas 1.4 y 1.11 presentaron distribución aleatoria en las muestras (**Figura 92**). La zona de influencia y de máxima correlación varió entre 3 y 4,5 mn durante el crucero de verano y entre 1,8 y 4,2 mn en otoño. La intensidad del patrón espacial tuvo una varianza estructural en verano entre un 53-100% y entre 74-100% en otoño, mostrando este último una menor variabilidad de microescala (**Tabla 108**). El índice RSS en ambos períodos fue bajo indicando un buen ajuste del modelo a los datos con valores entre $4,29+E11$ y $1,31E+23$.



4.1.3. Distribución espacial de anchoveta

En el verano del 2012 anchoveta se presentó en bajas densidades y localizado principalmente en cuatro sectores. El primero entre caleta Matanza (33°57'S) y punta Lobos (34°25'S) asociado a las 3 primeras millas de costa. Un segundo sector un poco mas extenso se ubicó entre la desembocadura del río Itata (36°24'S) y el puerto de Talcahuano (36°43'S). Este se caracterizó por presentar tres pequeños focos independientes, uno por fuera de la desembocadura del río Itata, otro al noroeste de la salida del golfo de Arauco (36°40'S) y otro a 27 mn de la costa del 36°30'S. Un tercer sector se localizó en el sector costero entre puerto Saavedra (38°44'S) y caleta Queule (39°23'S). Un cuarto sector de menor concentración que los anteriores se ubicó frente a punta Santa Ana (35°33'S) (**Fig. 89b**).

En el otoño del 2012 esta especie se presentó en densidades intermedias con un foco principal situado en las primeras 5 mn de la costa entre Constitución y el NW de Talcahuano (**Figura 90b**) y en un área aproximada de 175 mn², dicho foco registró las mayores densidades de esta especie con una lectura total de 784.400 m²/mn² que representó el 84% del total de anchoveta detectado. A su vez la distribución batimétrica indica que el recurso se presentó principalmente en los primeros 15 m de la columna de agua (70% de las agregaciones) (**Fig. 111 y 112**). Finalmente, se destaca que el recurso presentó un incremento de un 245% en las lecturas acústicas con respecto de enero del 2012. (**Fig. 89b y 90b**). La distancia de costa en este período se restringió a un sector más costero que alcanzó una distancia máxima de 10 mn al norte restringiéndose a la costa hacia el sur.

El análisis espacial de anchoveta en verano mostró para la subzona 1.2 un estructura espacial isotrópica a la que se ajustó un modelo de tipo esférico, el resto



de las zonas tuvo una distribución aleatoria (1, 1.3 y 2.1) (**Figura 91**). El modelo ajustado en la subzona 1.2 describe un rango de correlación de 1,2 mn y una varianza estructural del 100% (1,10E+06) (**Tabla 109**). En otoño la zona de estudio se dividió en dos subzonas las que presentaron una estructura espacial que se ajustó en ambos casos a un modelo esférico (**Figura 91**). El rango de correlación fue similar para ambas zonas variando entre 2,4 y 2,7 mn. La intensidad del patrón espacial varió entre un 34 y 78%, siendo mayor la variabilidad en la zona 2. La menor varianza estructural de la subzona 1 se relaciona con una mayor variabilidad de micro escala y efecto nugget (66%) (**Tabla 109**). El índice RSS en ambos periodos varió entre 8,02+E12 y 1,48E+16, indicando un buen ajuste entre el variograma teórico y experimental en las 3 primeras millas de costa.

4.1.4. Índice de Ocupación (IOC)

En el verano la sardina común presentó un IOC de 50,6%, lo que es similar al año anterior destacándose que es uno de los mayores del período 2001-2012 (**Fig. 109**). La fracción recluta presentó un IOC de 45,2% levemente mayor que el IOC de 44,5% de los adultos (**Tabla 110**). En ambas fracciones, las categorías de bajas densidades ocupan un espacio mayor con un IOC de 35,8% (reclutas) y 44,4% (adultos). Asimismo, en la repartición del total de sardina las categorías de baja densidad ocuparon un espacio mayor con un IOC de 41,0%, mientras que las celdas de alta densidad solo exhibieron un 1,7% (**Tabla 110**). En las categorías medias y altas, se aprecia que los reclutas tuvieron una mayor cobertura territorial con un IOC de 7,7% (densidad media) y 1,7% para categorías altas, en cambio los ejemplares adultos no presentaron dichas categorías, lo que sugiere claramente que los individuos reclutas registraron mayores concentraciones. Al considerar las celdas positivas se apreció que los reclutas y adultos se presentaron preferentemente en bajas densidades.



En otoño la sardina común ocupó un espacio menor que en enero con un IOC de 20,7%, variando entre 16,7 (baja densidad) y 1,5 (densidad alta) (**Tabla 112**). Los reclutas registraron IOC mucho más altos en las categorías media (2,5%) y alta (1,5%), lo que es un indicador de las mayores concentraciones logradas, además la fracción recluta registró una mayor extensión territorial con un IOC total de 18,3%. En tanto la clase adulta se distribuyó solamente en la categoría de baja densidad.

Para la anchoveta en verano, los IOC revelaron que el recurso se distribuyó solamente en un 3,1% del área prospectada (**Tabla 111**), valor que es similar al año precedente, siendo los menores de la serie (**Fig. 109**). En este contexto, la distribución espacial de anchoveta presentó un foco principal en los alrededores de Topocalma (latitud 34°S). Los IOC de adultos y reclutas son bastante similares y en ambos grupos dominan las categorías de bajas densidades con un IOC de 2,3 (reclutas) y 2,7 (adultos) y con una escasa presencia de las categorías altas.

En otoño la anchoveta, alcanzó un IOC de 8,4% ocupando una mayor proporción del área respecto de enero (**Tablas 112 y 113**), ambas fracciones exhibieron un IOC total de 8,3%, en este sentido se destaca que la especie volvió a ubicarse en agregaciones muy definidas, con un foco principal al SW de Constitución, destacándose que si bien existe una ocupación conjunta del espacio por parte de ambos grupos, los adultos presentaron concentraciones mayores con IOC levemente más altos en las densidades medias y altas (**Tabla 113**)



4.2 Distribución espacial de la anchoveta y sardina común y su relación con las variables bio-oceanográficas, mediante Sistemas de Información Geográfico en los cruceros de verano y otoño del 2012.

4.2.1. Sardina común

a). Verano 2012 (Enero)

Esta especie se distribuyó a lo largo de toda la costa registrando sus mayores densidades al sur del golfo de Arauco (**Fig. 93**). Se determinó que la mayor frecuencia de cardúmenes (CMFC) de sardina común, fluctuó entre los 3 y 25 m de profundidad. En general, la sardina común exhibió significativas correlaciones con las variables ambientales. Para la temperatura los histogramas señalaron que la especie se presentó entre los 9 y 17°C, con una ventana preferente entre los 12 y 14,5°C (70% de las celdas) y una moda en 14°C (27% de registros) (**Figs. 95a y 96a**). La gran cobertura espacial de la especie y su distribución en un amplio rango de temperaturas determinó que la asociación entre la temperatura y la frecuencia de cardúmenes fue significativa ($\chi^2_{\text{calculado}} = 27195 > 16 \chi^2_{\text{tabla (c-1, r-1)}}$). En el rango preferencial se obtienen coeficientes $V(\text{Cramer})$ de 0,35 y 0,32 para reclutas y adultos, respectivamente (**Tabla 114**). A su vez, el recurso se localizó en gradientes térmicos entre 0°C/m y 0,45°C/m, con una mayor frecuencia entre 0,1 y 0,2°C/m (**Figs. 95c y 96c**), los índices $V(\text{Cramer})$ de los GT también reflejaron buenas asociaciones con índices de 0,31 y 0,30 (reclutas y adultos).

La especie se localizó entre los 33,9 y 34,6 psu, agrupándose mayoritariamente entre los 34,3 y 34,45 psu (58% de los píxeles) (**Figs. 95b y 96b**), aunque se presentó una segunda moda en la isohalina 34,1 psu. Las distribuciones de sardina registraron altas asociaciones con la salinidad con un índice de 0,37 (reclutas) y



0,32 (adultos) (**Tabla 114**), consecuencia de la extensión geográfica de la especie y de su localización en un amplio rango de salinidades. Los $V(Cramer)$ de los gradientes salinos evidenciaron grados de asociación solamente moderados de 0,26 (ambas porciones), los que aumentaron a 0,35 en el rango preferente.

En relación al oxígeno, la sardina se distribuyó entre 0,1 y 7,0 ml/L con un rango preferente entre 4,0 y 5,5 ml/L donde se localizó el 66% de los registros (**Figs. 95e y 96e**). El índice de $V(Cramer)$, en el estrato óptimo mostró una buena asociación entre las variables (0,32). En el caso de la densidad del agua, la sardina se ubicó en valores entre 24,6 y 26,5 Kg/m³ con una ventana óptima en isopícnas entre 25,2 y 25,6 Kg/m³ (67% de las celdas), el indicador $V(Cramer)$ exhibió moderadas correlaciones para reclutas y adultos alcanzando un valor de 0,28 (**Tabla 114**) que se incrementa a 0,32 en el rango preferente.

Para la clorofila, la especie se presentó en un rango de datos entre los 0,01 y 8,0 µg/m³, con una moda en los 1,0 µg/m³ (45% de los píxeles). Los coeficientes $V(Cramer)$ de 0,27 revelan una relación moderada, no obstante dicha correlación aumentó en la ventana óptima alcanzando $V(Cramer)$ de 0,36 que sugiere una asociación positiva y significativa.

Respecto de la oferta alimentaria, la distribución espacial de la sardina registró una alta relación con la distribución del zooplancton, así el mayor número de celdas positivas del recurso se registraron en densidades menores de 100-300 (ind/m³) estrato que concentró sobre el 80% de la presencia de la especie (**Figs. 95h y 96h**), los índices $V(Cramer)$ obtenidos son de 0,38, los más altos de las variables ambientales (**Tabla 114**). A su vez, el fitoplancton mostró una relación inversa con las mayores abundancias de la sardina, así el mayor número de celdas positivas del



recurso se registraron en densidades menores a 200 (ind/mL) estrato que registró sobre el 85% de las celdas del recurso, no obstante los coeficientes $V(Cramer)$ alcanzaron los 0,38, siendo también de los valores más altos obtenidos.

b). Otoño

En este crucero, la sardina registró moderadas correlaciones con las variables ambientales, debido a una menor extensión espacial respecto del crucero de enero y a que la especie se localizó en rangos ambientales más ajustados (**Fig. 99**).

La temperatura en la CMFC fue claramente más estrecha que en enero fluctuando entre 10,5 y 14,2°C, con una moda en la isoterma de 12°C (61% de celdas) (**Fig. 101**). El índice de $V(Cramer)$ indicó una alta asociación alcanzando los 0,34 en el rango preferente (**Tabla 116**), sin embargo son menores que lo obtenidos en enero. A su vez, los $V(Cramer)$ de los gradientes térmicos evidenciaron moderadas correlaciones debido a que la zona no presentó gradientes zonales importantes.

La estructura horizontal de la salinidad presentó una variación latitudinal mayor que la temperatura fluctuando entre 32,9 y 34,6 psu, y donde la sardina se ubicó en un amplio rango de valores (33,4-34,6), con una distribución bimodal con una moda principal en la isohalina de 33,7 psu (25% de las celdas) y otra en 34,2 psu (18% de los registros). El índice $V(Cramer)$ de 0,31 para reclutas revelaron una buena correlación (**Tabla 116b**). Asimismo, los diferenciales salinos también evidenciaron una buena asociación con un $V(Cramer)$ de 0,33 para reclutas.

La sardina se distribuyó en densidades del agua que fluctuaron entre los 25,0 y 26,2 Kg/m³, con una ventana óptima de 25,2-25,6 Kg/m³ (80% de las celdas) y un



coeficiente $V(Cramer)$ de 0,28 (reclutas) que señaló una moderada relación entre las variables.

4.2.2. Anchoqueta

a) Verano 2012

En este período la anchoqueta exhibió agregaciones muy focalizadas (**Fig. 94**), donde la CMFC se ubicó entre los 3 y 27 metros

La anchoqueta registró bajas asociaciones con las variables ambientales, debido a su escasa repartición territorial (IOC=3,1%) y a que los ejemplares se localizaron en rangos estrechos respecto de las variables ambientales.

Para la temperatura, la especie se presentó entre los 11 y 16,5°C, con una distribución bimodal con una moda principal en la isoterma de 15°C (24% de las celdas) y otra en los 13°C (22% de los píxeles) (**Figs. 97a y 98a**). Los cuocientes $V(Cramer)$ de 0,11 (reclutas y adultos) evidenciaron una débil relación entre las variables (**Tabla 115**). De igual manera, el análisis de los $V(Cramer)$ de los gradientes térmicos también reflejaron bajas asociaciones (**Tabla 115**).

La anchoqueta tiene una ventana óptima en la isohalina de 34,3 psu que concentró el 46% de los píxeles, al igual que en el caso de la temperatura, la concentración del recurso en un rango estrecho de isohalinas y la baja cobertura espacial implicó un $V(Cramer)$ de 0,15 (reclutas) y 0,16 (adultos), lo que conllevó a una baja relación entre las variables. Asimismo, los $V(Cramer)$ de los gradientes salinos también mostraron grados de asociación menores con 0,14 (reclutas) y 0,13 (adultos).



En oxígeno, la especie se presentó en un rango de valores comparativamente similar a la sardina (entre 0,5 y 6,5 ml/L), con una moda en 5,0 ml/L (58% de los registros) (**Figs. 97e y 98e**). Lo anterior, unido a la escasa repartición de la especie reflejó una escasa relación entre las variables, en el rango preferencial los $V(Cramer)$ alcanzan a 0,10 (reclutas y adultos) (**Tabla 115b**).

Por otra parte, el recurso se distribuyó entre las densidades de agua de 25,0 y 26,3 Kg/m³, no presentándose una asociación entre las variables con índices $V(Cramer)$ de 0,09 para reclutas y adultos. Para la clorofila, la especie se presentó en un rango de datos entre los 0,01 y 7,0 µg/m³, con una distribución bimodal con una moda principal en los 0,5-1 µg/m³ (63% de las celdas) y otra en los 3,0 µg/m³ (12% de los registros). Los coeficientes $V(Cramer)$ de 0,12 para reclutas revelaron una baja correlación (**Tabla 115b**).

En relación al zooplancton, la anchoveta se distribuyó predominantemente en valores inferiores a 250 ind/m³, exhibiendo una reducida ventana preferencial de 100-200 ind/m³, lo anterior se manifestó en que los valores de los $V(Cramer)$ solo alcanzaron los 0,10 evidenciando una correlación mínima entre las variables. En cuanto al fitoplancton, se apreció una relación inversa con la distribución de la anchoveta, así el mayor número de celdas positivas se registraron en densidades menores a 100 (cél/mL), el estrecho margen de valores donde se localizó la especie dio cuenta de una débil relación entre las variables, con valores $V(Cramer)$ de 0,11 (**Tabla 115b**).

b). Otoño 2012 (Mayo 2012)

La especie presentó correlaciones más altas respecto al crucero de enero, que se debería a su mayor extensión geográfica y a que sus ejemplares se situaron en una franja ambiental más amplia (**Fig.102**).



Respecto de la temperatura, la anchoveta se distribuyó entre 11 y 14,5°C con una moda en 13°C (45% de los registros) (**Fig. 102**). El índice $V(Cramer)$ mostró una moderada relación entre las variables, la medida de la intensidad de asociación entre los niveles de temperatura respecto al recurso exhibió que en el rango preferencial se obtienen coeficientes $V(Cramer)$ de 0,24 (reclutas y adultos) (**Tabla 117**). Por otro lado, los índices $V(Cramer)$ de los gradientes térmicos alcanzaron los 0,23 (para el rango óptimo $< 0,05$ °C/m), lo que también indicaría una moderada correlación.

Para la salinidad se apreció que la anchoveta tiene una ventana óptima entre los 34,1 y 34,25 psu donde se concentró el 80% de los ejemplares (**Fig. 102**), los resultados de la prueba de χ^2 señalaron una moderada asociación con un índice de 0,24 (reclutas) y 0,23 (adultos). De igual manera, los $V(Cramer)$ de los diferenciales salinos evidenciaron una moderada asociación con la especie.

La densidad del agua que limitó la distribución de la anchoveta varió entre 25,0 y 26,2 Kg/m³, con una ventana ambiental entre 25,4 y 25,6 Kg/m³ (72%), el indicador $V(Cramer)$ para todo el rango óptimo indicó moderadas asociaciones alcanzando la fracción adulta un valor de 0,26 (**Tabla 117**).

4.3. Distribución espacial de sardina común y anchoveta en los cruceros de primavera-verano (período 2000–2012) y localización de sus centros de gravedad.

Entre los años 2000 y 2012 se han efectuado 13 cruceros para cuantificar hidroacústicamente la biomasa de sardina común y anchoveta en el período de



máxima intensidad del reclutamiento. En la **figura 103** se presentan las cartografías de las distribuciones de los recursos clasificados por categoría de densidad y en la **figura 104** se observan los diagramas Hovmöller para ambas especies.

4.3.1. Sardina común

En diciembre de 1999 el recurso se presentó desde la latitud 36°S al sur con una cobertura de 4014,7 mn², en tanto que en el verano del 2001 dicha cobertura presentó un repunte de un 8,1% con un corrimiento hacia el norte y una fuerte disminución en las densidades del recurso. El año 2002 la especie registró una disminución de un 23% del área ocupada, no obstante su biomasa aumentó fuertemente y se concentró principalmente en las cercanías de Isla Mocha. El 2003 la zona estuvo bajo la influencia del fenómeno de “El Niño” (Inocar, 2003) que trajo como consecuencia una dispersión de la sardina costa detectándose su presencia en toda la costa incorporando el norte de Constitución (**Fig. 103**), simultáneamente se produjo una brusca disminución en las densidades de la especie. En cuanto a las condiciones ambientales, se destaca que el recurso se localizó mayoritariamente en temperaturas superiores a 11°C, alcanzando los 16°C, asimismo el rango de salinidades experimentó mayores variaciones respecto de años anteriores, superando la isohalina de 34,6 psu (**Fig. 105**).

El 2004 la zona estuvo en un período de transición hacia condiciones ambientales más frías y el recurso se ubicó preferentemente en las isothermas de 13°C y 14°C y en la isohalina de 34,5 psu, además la distribución espacial reveló una relativa ausencia de las agregaciones al sur de Isla Mocha. El año 2006 se observó un fuerte incremento en las densidades de la especie y además se registró un aumento del IOC (**Fig. 109**). El año 2007, la zona de estudio estuvo bajo una tendencia positiva en las anomalías de TSM (Inocar, 2007) y coincidentemente se vuelve a producir



una gran disminución de las densidades de la especie y del área de cobertura de la especie (IOC 42%) (**Fig. 109**), lo anterior se apreció en el diagrama Hovmöller en el cual el año 2007 predominan nítidamente las categorías de baja densidad (amarillas) (**Fig. 104**)

Entre el 2008-2012, la sardina se caracterizó por exhibir las más altas densidades del período, con una extensa repartición espacial a lo largo de toda la costa, y principalmente al sur de Isla Mocha (**Figs. 103 y 104**), en relación a los parámetros ambientales la especie tuvo un rango preferente de 11 y 12°C, cabe destacar los años 2008 y 2011 por las grandes abundancias que presentó el recurso y una gran cobertura geográfica, lo anterior coincide con un predominio de anomalías negativas de temperaturas (Inocar, 2008 y 2011). El año 2012, la sardina continúa con su gran repartición espacial y con grandes densidades al sur de Isla Mocha, a su vez la sardina presentó una moda en la isoterma de 14°C y una ventana óptima en las isohalinas 34,3-34,45 psu (**Fig. 105**).

Los centros de gravedad (CG) de las distribuciones de sardina en el período 2001-2005 se localizaron en el golfo de Arauco, con la excepción del año 2003 en el cual el CG se desplazó hacia el sur tal vez debido al evento “El Niño” que afectó la zona, no obstante exhibió una alta dispersión (**Fig. 106a**). Entre el 2006 y 2009 el CG se ubicó en las cercanías de Lebú, destacándose el año 2007 ya que el CG se desplazó hacia el sur y en paralelo la zona de estudio estuvo bajo una tendencia positiva en las anomalías de TSM (Inocar, 2007). Los años 2010 y 2011 los CG se situaron nuevamente en el Golfo de Arauco, exhibiendo altas dispersiones en dichos años. Finalmente, el 2012 el CG volvió a localizarse frente a Lebú presentando una baja dispersión.



4.3.2. Anchoqueta

En diciembre de 1999 el área ocupada por el recurso alcanzó app. las 7.000 mn², con una gran mayoría de celdas de baja densidad, en tanto que en el 2001 la cobertura espacial presentó una disminución del 40% y un decrecimiento en las densidades de las agregaciones. En el año 2002 la especie sigue aumentando su cobertura espacial y su biomasa, en el extremo sur.

En el año 2003, la zona de estudio estuvo bajo la influencia del fenómeno de “El Niño”(Inocar, 2003) que trajo como resultado un fuerte incremento en la cobertura territorial y el recurso se distribuyó a lo largo de toda la costa (**Fig. 103**), paralelamente se produjo una brusca disminución en las densidades. En relación a las condiciones ambientales, se destaca que la especie presentó una moda en las isotermas entre 11 y 13°C, y en isohalinas más altas respecto de años anteriores (**Fig. 107**).

En el período 2004-2005, la zona estuvo en un período de transición hacia condiciones ambientales más frías y el recurso se ubicó preferentemente en las isotermas de 11 y 12°C, además se observó una disminución de la extensión geográfica y, al igual que la sardina, la distribución espacial reveló una disminución de las agregaciones al sur de Isla Mocha, alcanzando un IOC de 29%. En el año 2006 se observó simultáneamente una fuerte disminución en las densidades de la especie y un incremento en la cobertura espacial (**Fig. 103**).

El 2007 la zona de estudio estuvo bajo un evento “El Niño” de características leves (Inocar, 2007) y coincidentemente se vuelve a producir una gran disminución de las densidades de la especie. El 2008 la anchoqueta mostró un repunte en su



cobertura geográfica con un foco de altas concentraciones frente a Corral. El 2009, las agregaciones continúan disminuyendo sus densidades y también la extensión espacial que presentó una ausencia relativa del recurso al sur de Isla Mocha (**Figs. 103 y 104**).

Entre los años 2010 y 2012, la especie se caracterizó por exhibir las más bajas densidades de la serie 2000-2012, con una repartición espacial mínima que se centró al norte de Talcahuano; así en los diagramas Hovmöller se apreció la desaparición del recurso al sur del golfo de Arauco (**Fig. 104**). En cuanto a las variables ambientales la especie tuvo como rango preferente las isohalinas de 34,3 y 36,5 psu y una moda en las isotermas de 12 y 13°C, la cual varió en el año 2012 (**Fig. 107**).

Al analizar los centros de gravedad (CG) de las distribuciones de anchoveta en el período 2001-2004 se situaron frente a Lebú, con la excepción del año 2003 en el cual el CG se desplazó hacia el norte debido tal vez al fenómeno de “El Niño” que afectó la zona (**Fig. 106b**). El año 2005 el CG se desplazó al norte y se localizó en los alrededores de Talcahuano, influenciado por la disminución de las agregaciones al sur de Isla Mocha. Luego en el período 2006-2008, los CG exhibieron un continuo corrimiento hacia el sur alcanzando las cercanías de Puerto Saavedra influenciado por las altas concentraciones que se observaron en los alrededores de Corral, aunque con una gran dispersión. En el período 2009-2010, los CG se ubicaron en las proximidades de la latitud 36°S inducidos por la aparición de agregaciones frente a Constitución. En los años 2011 y 2012, los CG sobrepasaron la latitud 36°S, debido a la desaparición del recurso al sur del golfo de Arauco.



4.4. Modelamiento estadístico de la densidad acústica de anchoveta y sardina común y las condiciones bio-oceanográficas

4.4.1. Descripción latitudinal de la distribución de las variables predictoras

a) *Anchoveta*

Las temperaturas en las que se distribuyó anchoveta en verano variaron entre 12° y 18°C, con tendencias centrales diferenciadas entre sectores entre 15-16°C y 12°C. En otoño el rango de temperatura asociado a anchoveta fue más acotado y menor que en verano fluctuando entre 11° y 14°C en la zona 33°-37° S y entre 12-13,5°C entre los 38°S y 40°S (**Figura 110**). La salinidad en verano presentó un rango entre 34 y 34.4 psu, mientras que en otoño al norte de los 37°S se presentó entre 33,5 y 34,3 psu. La densidad en verano tuvo entre 24,5 y 26,0 sigma-t, siendo mayor al norte de los 36° S con valores mayores a 25,5. En otoño varió entre 25,1 y 27 sigma-t al norte de 37°S y entre 25,2 y 25,7 al sur de los 38°S (**Figura 110**). El oxígeno y clorofila, que fueron estimados únicamente en el crucero RECLAS 1201 registraron niveles entre 2 y 7 ml/l para oxígeno, siendo menor en latitudes intermedias con una media menor a 3 ml/l. Mientras que la clorofila se observó con una amplia distribución con un mínimo de 0,07 y máximo de 8, no obstante entre las latitudes 35-36°S la tendencia central fue mas baja con valores de 0,6 (**Figura 110**).

La anchoveta en verano se ubicó en anomalía térmica superficial del mar (ATSM) entre 0,5 y 2,6 °C/m con valores centrales cercanos a 2°C/m (**Figura 110**).

La anchoveta en verano se registró en concentraciones de fitoplancton entre 7E-3 ind/ml y de zooplancton entre 100-800 ind /ml. La concentración de fitoplancton aumenta hacia el sur de la zona mostrando mayor variabilidad. Mientras que el



zooplancton mostró un rango acotado de distribución con pocas observaciones en niveles altos los que alcanzan concentraciones entre 500-800 ind/ml (**Figura 110**).

b) *Sardina común*

La temperatura en que se ubicó sardina en verano varió entre 10,5 y 18°C, reduciéndose a un rango entre 12 y 13,5°C al norte de los 34°S. La tendencia central en la temperatura disminuye de norte (15°C) a sur hasta los 39°S (10,8°C), donde comienza a aumentar nuevamente (**Figura 111**). En otoño la temperatura fue más baja y más acotada variando entre 11-14°C, con un promedio que aumenta hacia el sur de la zona con un máximo de 13,5°C en los 36-37°S (**Figura 111**).

La salinidad presentó un patrón similar en ambos períodos disminuyendo hacia el sur de la zona, situación que se marca aún más en otoño. Mostrando rangos más acotados en verano que en otoño. La media fue 34,4 psu en verano y 33,4 psu en otoño (**Figura 111**).

La densidad en general presentó estrechos rangos de distribución en verano, en la mayoría de los sectores excepto entre las latitudes 34-35°S y sur de los 38-40°S. El valor medio disminuye con el aumento en la latitud de 25,9 a 25 sigma-t, excepto en el límite 37-38°S donde la media fue de 25,60 sigma-t (**Figura 111**).

El oxígeno en verano mostró altas concentraciones en los sectores extremos de la zona, al norte de los 35°S y sur de los 40°S. La zona intermedia en cambio tuvo concentraciones mas dispersas variando entre 0,17 y 7,4 ml/l con un rango central que fue mayor entre los 36-37°S. En tanto la clorofila en el mismo período mostró una tendencia central baja menor a 2 al sur de los 35°S y levemente mayor al norte de esta latitud, situación que se acompaña de una alta dispersión en toda la zona (**Figura 111**).



La ATSM en que se localizó la sardina en verano presentó una tendencia negativa hacia el sur de la zona con rangos acotados que mostraron un valor medio que varió entre $2^{\circ}\text{C}/\text{m}$ y $-0,5^{\circ}\text{C}/\text{m}$. (**Figura 111**)

La abundancia de fitoplancton mostró bajas concentraciones al norte de los 40°S , y el zooplancton bajas concentraciones en toda la zona excepto entre los $39-40^{\circ}\text{S}$ (**Figura 111**).

4.4.2. Análisis Inferencial

En el modelamiento gaussiano se determinaron relaciones no lineales entre la densidad acústica de anchoveta y sardina con predictores de tipo espaciales y bio-oceanográficos. Para anchoveta fueron significativas en verano las variables abundancia de fito y zooplancton, profundidad media de las agregaciones, anomalía térmica superficial, distancia de costa y salinidad y en otoño fueron los gradientes térmicos, salinos y de densidad, latitud, repitiendo para este periodo la significancia de la profundidad de las agregaciones y distancia de costa.

Para sardina las variables significativas en verano fueron latitud, anomalía térmica superficial, abundancia de fito y zooplancton, distancia de costa y profundidad de las agregaciones, mientras que para otoño se repiten las variables espaciales latitud, distancia de costa y profundidad agregaciones, resultando significativos también los gradientes térmicos y de densidad y la salinidad.

La incorporación de 6 variables al modelo nulo de anchoveta en cada período y otras 6 en el modelo nulo de sardina maximizan significativamente la reducción de la devianza residual disminuyendo un total de 1129,43 y 776,70 residuales para



anchoveta (**Tabla 118a**) y 3973,02 y 1760,56 para sardina en los cruceros RECLAS 1201 y 1205, respectivamente (**Tabla 118b**). En consecuencia se estimó un pseudo coeficiente de determinación para los ajustes de anchoveta de 0,484 en verano y de 0,15 en otoño, lo que indica que los modelos explican el 48,4% y 15% de la variabilidad total (**Tabla 118a**). En sardina el cociente presentó valores similares en ambos periodos, 0,212 y 0,208 explicando un porcentaje de variabilidad del 21% en la zona de estudio para los cruceros de verano y otoño (**Tabla 118b**).

De acuerdo a la magnitud del pseudo coeficiente de determinación se categoriza el aporte de los predictores en tres categorías. La primera corresponde al aporte que representa un porcentaje mayor al 50% del total explicado, en los modelos de anchoveta las variables abundancia de fitoplancton en verano y profundidad de las agregaciones en ambos periodos explican entre un 72 y 81%. En segundo orden se encuentra la contribución de las variables anomalía térmica en verano, gradiente térmico en otoño y distancia de costa en ambos periodos con un aporte individual entre 2,16 y 4,35%. La menor categoría corresponde a aquellas variables que no superan el 1% de explicación, en verano fueron salinidad y abundancia de zooplancton y en otoño latitud y gradiente salino (**Tabla 118a**). En los ajustes con sardina el mayor aporte lo entregan la variable oceanográfica anomalía térmica en verano y la variable espacial latitud en otoño, las que representan un 76 y 80% del total de la variabilidad. En segundo orden lo hacen la abundancia de zooplancton y la latitud en el primer crucero, y la distancia de costa en el segundo (**Tabla 118b**). El resto de las variables modeladas con sardina representan el menor porcentaje de explicación al modelo.

La **figura 112** para anchoveta y la **figura 113** para sardina muestran las relaciones no lineales entre la densidad acústica y los factores ambientales. Cada gráfico representa en el eje “y” el efecto relativo de la respuesta de anchoveta y sardina y en



el eje “x” el suavizador loess. La **figura 114** presenta en forma comparativa los efectos de los predictores para sardina común y anchoveta en los dos períodos evaluados.

Los límites de confianza (95%) están representados por líneas segmentadas, las que tienden a divergir en los extremos de las relaciones como consecuencia del escaso número de observaciones (Agenbag *et al.*, 2003, Castillo *et al.*, 2010, 2011) reflejando una alta incertidumbre en la predicción.

En ambos cruceros las relaciones con anchoveta muestran que la densidad acústica dominó en el estrato de 10 m de profundidad, a mayores profundidades la densidad de anchoveta desciende (**Fig. 114**). La distribución de anchoveta de acuerdo a la salinidad fue más estable, restringiendo las densidades acústicas a un rango entre 34,23 y 34,65 psu (**Figura 112**).

En otoño los gradientes de temperatura presentaron una relación tipo domo con anchoveta para un intervalo de gradientes menores a 0,04°C/m. Del mismo modo los gradientes salinos se relacionan positivamente con la densidad de anchoveta aumentando hacia gradientes más bajos y cercanos a 0 (**Figura 112**). Durante el mismo período, sardina mostró los gradientes de temperatura tipo domo negativa con gradientes positivos alcanzando un mínimo en torno a valores de 0,025°C/m. Para gradientes de densidad del agua de mar se observó un efecto negativo sobre sardina con gradientes bajos cercanos a 0 (**Figura 113**).

Durante el verano anchoveta se relacionó negativamente con la salinidad en un estrecho intervalo variando entre 34,22 y 34,27 psu, disminuyendo la densidad de anchoveta en la zonas donde predominan estas condiciones (**Figura 112**). En



cambio para sardina en otoño la relación tiende a ser positiva a partir de salinidades superiores a 34,2 psu (**Figura 113**).

La anomalía térmica superficial del mar en verano mostró una respuesta positiva para anchoveta a partir de gradientes de 2°C/m (**Figura 112**). En sardina la anomalía en similar período se relaciona positivamente para un intervalo entre -1 y 2°C/m, con un estrecho intervalo de confianza y un mayor efecto relativo de la variable (**Figura 113**).

En latitud el aumento de las densidades acústicas de anchoveta se detectan hacia el norte de la zona de estudio en el período de otoño (**Figura 3**).

En cuanto a las variables de oferta ambiental, anchoveta en verano presentó con el fitoplancton una relación tipo domo aumentando la densidad hasta concentraciones de 100 ind/ml, mayores concentraciones marcan una tendencia negativa (**Figura 112**). En sardina, por el contrario se observó una relación negativa disminuyendo la densidad acústica con el aumento de la concentración de individuos/ml (**Figura 113**).

El zooplancton en verano presentó una relación con anchoveta que alcanza un máximo en las densidades con el aumento de la concentración hasta un valor de 250 ind/ml (**Figura 112**). En sardina para un intervalo acotado la relación tipo domo invertido donde el mínimo en la densidad se obtiene en concentraciones de 1000 ind/ml (**Figura 113**).

Las relaciones comparativas para anchoveta presentadas en la **figura 114** mostraron que la profundidad media de las agregaciones sigue una tendencia similar en ambos períodos con una sobreposición de las funciones hasta los 15 m de profundidad, a mayores profundidades las diferencias se presentan en su pendiente



cayendo más rápido en verano. No obstante las densidades aumentan conforme lo hace la profundidad hasta los 12 m, mayores profundidades influyen negativamente sobre anchoveta (**Figura 114a**). Para sardina se observó en verano una situación homogénea respecto de la profundidad en todo el dominio de ocurrencia de las agregaciones. En cambio en otoño la densidad de sardina aumenta con el aumento en la profundidad (**Figura 114b**).

La distancia de costa respecto de anchoveta mostró relaciones inversas en los periodos evaluados aumentando la densidad en verano y disminuyendo en otoño debido al aumento de la distancia. Situación que destaca la distribución longitudinal mas costera de anchoveta en otoño (**Figura 114a**). Para sardina el período de verano mostró una situación relativamente homogénea hasta una distancia de 10 mn, mayores distancias de costas disminuyen las densidades del recurso. En otoño para un intervalo estrecho, entre 2 y 5 mn, se observaron las mayores densidades en el rango de distribución (**Figura 114b**).

Las relaciones con la variable latitud mostraron en verano que las mayores densidades de sardina se detectaron en un sector intermedio de la zona de estudio, entre los 37-39°S. En otoño el sector intermedio de mayor densidad acústica se desplaza hacia el sur de la zona entre los límites 38-40°S (**Figura 114b**).

5. Objetivo específico 2.4 Caracterizar y analizar las agregaciones de los recursos anchoveta y sardina común en el área de estudio.

Se analizan y entregan los resultados correspondientes a detecciones de anchoveta y sardina común de los cruceros Reclas 1201 (verano) y Reclas 1205 (otoño). En ambos casos la muestra fue separada por especie y en agregaciones diurnas y nocturnas, considerándose en el crucero de verano como diurnas a las detecciones



comprendidas entre las 06:45 horas y las 21:00 horas, y en el crucero de otoño como diurnas a las detectadas entre las 08:00 y 19:00 horas. En ambos casos 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 según zonas de distribución.

Se aplica un análisis de componentes principales para establecer y jerarquizar las variables individuales o agrupadas que permitan diferenciar o caracterizar las agregaciones, separadas por especie y en ambiente diurno y nocturno.

5.1 Resultados agregaciones diurnas y nocturnas

Se detectó un total de 5.296 agregaciones en el crucero Reclas 1201, de las cuales el 97% (5.125) correspondió a sardina común, el restante 3% (171) correspondió a anchoveta. En período diurno se detectaron 164 y 4.747 agregaciones de anchoveta y sardina común, respectivamente, mientras que en la noche se detectaron 7 y 378, respectivamente.

En el crucero Reclas 1205 se detectó un total de 1.898 agregaciones, de las cuales el 57% (1.091) correspondió a sardina común y el 43% a anchoveta. Durante el día se detectaron 712 y 1.006 agregaciones de anchoveta y sardina común, respectivamente. En la noche en el mismo orden se detectaron 95 y 85 agregaciones, respectivamente.



5.1.1 Descriptores morfológicos

Las **Tablas 119 y 120** entregan los resultados para las agregaciones diurnas de anchoveta y sardina común, para el crucero de verano mientras que las **tablas 121 y 122** contienen los resultados diurnos del crucero de otoño para las mismas especies. Las **tablas 123 y 124** contienen los resultados nocturnos para el crucero de verano y las **tablas 125 y 126** los resultados nocturnos del crucero de otoño para anchoveta y sardina común respectivamente.

En el crucero de verano las agregaciones diurnas de anchoveta presentaron un largo promedio de 24 m (± 19) mientras que el promedio del largo de agregaciones de sardina común fue de 20 m (± 41). En el crucero de otoño las agregaciones diurnas de anchoveta presentaron un largo promedio de 26 m (± 52) mientras que el promedio del largo de agregaciones de sardina común fue de 33 m (± 83).

En la noche en ambos cruceros el largo de agregaciones de sardina común alcanzó extensiones superiores que en el día, con 115 m (± 475) y 306 m (± 731) en los cruceros de verano y otoño, respectivamente. Anchoveta solamente en el crucero otoño presentó mayor extensión que durante el día en el mismo crucero, con promedio de 97 m (± 291), en el crucero de verano el promedio del largo fue menor en la noche que durante el día con promedio en 15 m (± 7) (**Fig. 115 y 116**), se debe consignar que el bajo número de agregaciones de anchoveta detectadas en ambiente nocturno en el crucero de verano (7 observaciones), aumenta la incertidumbre respecto a la representatividad de los promedios obtenidos para anchoveta en esa campaña en dicha condición.



Los valores promedio del alto en el crucero de verano durante el día resultaron en 4,8 m ($\pm 2,5$) y 3,7 m ($\pm 1,8$) para anchoveta y sardina diurnas, y de 2,0 m ($\pm 0,4$) y 3,8 m ($\pm 1,9$) para anchoveta y sardina nocturnas, respectivamente (**Fig. 117**). En el crucero de otoño los valores promedio del alto en ambiente diurno fueron de 3,1 m ($\pm 1,9$) y de 3,4 m ($\pm 2,0$) para anchoveta y sardina, mientras que en la noche los valores fueron de 2,4 m ($\pm 1,3$) y 3,3 m ($\pm 3,0$) para anchoveta y sardina, respectivamente (**Fig. 118**).

La elongación (relación largo/alto de las agregaciones), durante el crucero de verano alcanzó valores promedio de 5,6 (± 5) para anchoveta y de 6,7 (± 18) para sardina, y en la noche un valor promedio levemente superior en anchoveta de 7,7 ($\pm 4,1$) y mayor en sardina de 25 (± 90) (**Fig. 119**). En el crucero de otoño durante el día, anchoveta también presentó un menor valor de elongación que sardina (al igual que en el crucero de verano) con 9,4 (± 14) para anchoveta versus 10,0 (± 20) para sardina, y en la noche, valores promedio superiores para ambas especies con valores de 31 (± 50) en anchoveta y de 51 (± 76) para sardina común (**Fig. 120**).

Durante el día en el crucero de verano, anchoveta y sardina presentaron valores de perímetro promedio de 73 m (± 62) y 61 m (± 109), respectivamente. Mientras que en la noche los valores promedio fueron de 47 m (± 24) y 418 m (± 1980) para anchoveta y sardina, respectivamente (**Fig. 121**). En el crucero de otoño, anchoveta y sardina presentaron valores diurnos de perímetro de 82 m (± 193) y 95 m (± 220), respectivamente, mientras que en la noche los valores fueron de 315 (± 983) y 1.093 (± 2.606) para anchoveta y sardina, respectivamente (**Fig. 122**).

El área promedio en ambiente diurno en el crucero de verano resultó en 115 m² (± 132) para anchoveta y en 71 m² (± 141) para sardina. En la noche los valores fueron de 27 m² (± 16) y de 736 m² (± 4.753) para ambas especies, respectivamente



(**Fig. 123**). En el crucero de otoño, durante el día los valores de anchoveta y sardina fueron de $87 \text{ m}^2 (\pm 284)$ y $136 \text{ m}^2 (\pm 509)$, respectivamente, mientras que en la noche los promedios fueron de $445 \text{ m}^2 (\pm 2.535)$ para anchoveta y de $2.716 \text{ m}^2 (\pm 9.196)$ para sardina común (**Fig. 124**).

El descriptor dimensión fractal, descriptor adimensional empleado para caracterizar la irregularidad del contorno de la agregación, alcanzó durante el día en el crucero de verano valores promedio de $1,24 (\pm 0,13)$ y $1,27 (\pm 0,17)$ para anchoveta y sardina, respectivamente. En la noche ambas especies presentan mayores valores promedio respecto a sus valores diurnos, con $1,48 (\pm 0,09)$ y $1,33 (\pm 0,17)$ para anchoveta y sardina, respectivamente (**Fig. 125**). En el crucero de otoño también los valores nocturnos son superiores a los valores diurnos, con valores promedio de anchoveta y sardina durante el día de $1,37 (\pm 0,17)$ y $1,33 (\pm 0,17)$, respectivamente, versus $1,54 (\pm 0,15)$ y $1,58 (\pm 0,16)$ para ambas especies, respectivamente (**Fig. 126**).

5.1.2. Descriptores batimétricos

Las profundidades promedio de las agregaciones de anchoveta y sardina común presentan resultados diferentes en ambiente diurno, encontrándose en ambos cruceros que sardina se encuentra a mayor profundidad que anchoveta. En el crucero de verano las profundidades promedio diurnas fueron de $8,6 \text{ m} (\pm 2,8)$ y de $9,6 \text{ m} (\pm 5,2)$ para anchoveta y sardina, respectivamente, mientras que en el crucero de otoño las profundidades promedio fueron de $19,6 \text{ m} (\pm 6,8)$ para anchoveta y de $25,6 \text{ m} (\pm 9,9)$ para sardina, observándose además que en el crucero de otoño en ambas especies la profundidad promedio aumenta respecto al crucero de verano junto a una mayor variación en el espectro batimétrico. En ambiente nocturno en el crucero de verano los valores promedio fueron similares para ambas especies con $9,2 \text{ m} (\pm 2,8)$ para anchoveta y $9,2 \text{ m} (\pm 5,5)$ para sardina (**Fig. 127**), mientras que en



el crucero de otoño el valor de la profundidad para anchoveta fue de 15,5 m ($\pm 19,2$) y para sardina de 13,1 m ($\pm 8,4$) (**Fig. 128**), observándose también la tendencia observada en años anteriores del aumento en la profundidad promedio de ambas especies en el crucero de otoño respecto al crucero de verano.

La profundidad promedio del fondo en que fueron detectadas estas especies en el crucero de verano durante el día fue de 70 m (± 26) y 588 m (± 802) para anchoveta y sardina, respectivamente. En la noche las profundidades promedio de los fondos fueron de 99 m (± 15) para anchoveta y de 459 m (± 758) para sardina (**Fig. 129**). En el crucero de otoño los valores de los fondos promedio durante el día fueron de 37 m (± 12) para anchoveta y 32 m (± 63) para sardina. En la noche las profundidades promedio de los fondos fueron de 63 m (± 19) y 35 m (± 11) para anchoveta y sardina respectivamente (**Fig. 130**).

El descriptor índice de altura refleja la posición relativa de las agregaciones con respecto al fondo. En el crucero de verano los valores promedios de este descriptor durante el día para anchoveta y sardina alcanzaron el 86% (± 6) y 88% (± 18), respectivamente. Durante la noche los valores promedio fueron 91% (± 2) para anchoveta y de 85% (± 19) para sardina (**Fig. 131**). En el crucero de otoño en ambiente diurno los valores promedio fueron de 43% (± 23) para anchoveta, y 15% (± 13) para sardina. En ambiente nocturno los valores fueron de 74% (± 12) y 63% (± 20) para anchoveta y sardina, respectivamente (**Fig. 132**).

5.1.3. Descriptores de energía

En el crucero de verano en ambiente diurno los valores promedio de energía retrodispersada (s_A) de ambas especies se ubicaron en rangos similares con 1.362 s_A (± 2.738) para anchoveta y 348 s_A (± 3.696) para sardina común. Durante la noche



los valores fueron de 55 s_A (± 53) y de 1.972 s_A (± 10.001) para anchoveta (7 observaciones) y sardina, respectivamente (**Fig. 133**). El crucero de otoño refleja la tendencia observada los últimos años donde la sardina común presenta mayores valores promedio de s_A que anchoveta tanto en ambiente diurno como nocturno con 615 s_A (± 1.617) para anchoveta y de 9.929 s_A (± 35.226) para sardina común. En la noche los valores fueron de 494 s_A (± 2.487) y de 6.871 s_A (± 31.047) para anchoveta y sardina, respectivamente (**Fig. 134**).

Al estandarizar los valores de energía retrodispersada refiriéndolas al área de cada agregación y obteniéndose un valor referido a la densidad acústica en s_A/m^2 , se observa que en ambos cruceros y en ambas especies las agregaciones se presentan más densas en ambiente diurno que nocturno.

En el crucero de verano durante el día anchoveta presenta una densidad acústica promedio de 9,8 s_A/m^2 ($\pm 9,2$) y sardina común una densidad de 16,9 s_A/m^2 ($\pm 17,2$). En la noche las agregaciones de anchoveta y sardina común presentan una densidad promedio de 1,8 s_A/m^2 ($\pm 0,8$) y 10,3 s_A/m^2 ($\pm 12,2$), respectivamente. (**Fig. 135**). Durante el crucero de otoño se obtuvo un promedio diurno de densidad acústica para anchoveta y sardina de 9,7 s_A/m^2 ($\pm 10,9$) y 23,0 s_A/m^2 ($\pm 32,3$), respectivamente. En la noche anchoveta presentó un promedio de 3,0 s_A/m^2 ($\pm 6,8$) y sardina común de 2,5 s_A/m^2 ($\pm 3,7$) (**Fig. 136**).

5.1.4. Distancia a la costa

En el crucero de verano, las agregaciones de anchoveta durante el día fueron detectadas en un rango entre 1 y 27 mn de la costa, ubicándose en promedio a 6 mn, mientras que las de sardina abarcaron un rango entre 1 y 54 mn de la costa con promedio de 12 mn. En ambiente nocturno ambas especies presentan menor rango



y menor distancia promedio a la costa, anchoveta se ubicó entre 2 y 4 mn con promedio en 3 mn. Sardina presentó un rango entre 1 y 37 mn con promedio en 7 mn (**Fig. 137**). Durante el crucero de otoño, en ambiente diurno, anchoveta se ubicó entre 1 y 25 mn de la costa, con promedio en 2 mn, mientras que sardina fue detectada entre 1 y 54 mn de la costa promediando en 4 mn. En ambiente nocturno el rango de ubicación de anchoveta fue entre 1 y 13 mn con promedio en 2 mn mientras que sardina fue detectada entre 2 y 28 mn con promedio en 6 mn (**Fig. 138**).

5.2. Valores promedio 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 en ambiente diurno y nocturno. En esta oportunidad sólo se separó zonas en el crucero de verano para sardina. La **Tabla 127** presenta los resultados para las 4 zonas determinada para las agregaciones de sardina diurno y nocturno.

En el caso diurno, el mayor número de agregaciones de sardina fue detectado en la zona 3 con 4.430 observaciones seguida de la zona 4 (146), zona 1 (93) y zona 2 (80). Además la zona 3 presentó las agregaciones de mayor tamaño (área y perímetro) mayor valor promedio de energía retrodispersada y de densidad acústica, seguida por la zona 1. También fue la zona donde las agregaciones se detectaron en promedio más lejanas a la costa y por ende a mayor profundidad promedio.



En ambiente nocturno el mayor número de agregaciones también se detectó en la zona 3 con 321 observaciones, seguida de las zonas 4 y 1 con 36 y 33 registros, respectivamente. En la zona 2 se detectaron solo 3 agregaciones durante la noche. Las agregaciones de mayor tamaño (largo, área y perímetro) se ubicaron en la zona 4, zona que también presentó el mayor valor promedio de energía retrodispersada (2250 s_A) seguida de la zona 3 (2.059 s_A) y de la zona 1 (1570 s_A). Al ponderar por el área de cada agregación, las agregaciones de la zona 1 fueron las de mayor valor promedio seguida de la zona 3.

5.3. Resultados análisis componentes principales

Se realizó el análisis de componentes principales ACP separando por crucero, especie y por condición diurna y nocturna.

5.3.1. Agregaciones diurnas de anchoveta y sardina común

Las matrices de correlaciones entre las variables originales para anchoveta de los cruceros de verano y otoño se entregan en las **Tablas 128 y 129**, respectivamente. En ambos cruceros se encontró las mejores asociaciones entre la variable morfométrica largo con las variables perímetro, elongación y área. Entre cruceros se detecta en verano una mejor asociación de los s_A con el área (0,71) y de los s_A con el alto (0,71) que la observada en el crucero de otoño, donde la primera relación alcanza un $r=0,45$ y la asociación entre los s_A y el alto un $r=0,43$, al igual que la relación entre la distancia a la costa con la profundidad del fondo, siendo mejor en el crucero 1 (0,81) que en el crucero 2 (0,54).

Las **Tablas 130 y 131** entregan los valores propios y la proporción de la variabilidad explicada, total y acumulada por cada uno de los componentes en el ACP



correspondientes a anchoveta para los cruceros verano y otoño, 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), al igual que el año anterior, en el crucero verano calificaron los tres primeros componentes, que en conjunto explican el 77,6% de la varianza, con valores propios de 4,13 (explica el 34,4% de la varianza), 3,19 (explica el 26,6%) y de 2,0 (explica el 16,5%), para los componentes 1, 2 y 3, respectivamente, mientras que en el crucero de otoño calificaron cuatro componentes como principales (similar situación al 2011) con valores propios de 3,9 (32,9%), 2,2 (18,4%), 1,7 (13,9) y 1,0 (8,5%), respectivamente, explicando en conjunto el 73,7% de la varianza.

Las **Tablas 132 y 133** entregan los valores de las correlaciones de las variables originales con los componentes principales para anchoveta diurna para los cruceros de verano y otoño, respectivamente. En el crucero de verano, el componente 1 asocia fuertemente a las variables morfométricas perímetro, área y largo junto al descriptor de energía s_A , mientras que el componente 2 asocia positivamente a las variables profundidad del fondo, distancia a la costa y profundidad de agregaciones y negativamente las variables de “forma” dimensión fractal y elongación. El componente 3 asocia principalmente a la variable índice de altura y en segundo nivel a la profundidad del fondo. En el crucero de otoño el componente 1 asocia en mejor forma a las variables morfométricas largo, perímetro, área y elongación, con la variable energética s_A pero con menor fuerza que en el crucero 1. El componente 2 asocia positivamente el alto con el índice de altura y negativamente a la dimensión fractal y a la densidad de las agregaciones. El componente 3 asocia principalmente a la profundidad de las agregaciones, mientras que el componente 4 presenta mejor relación con la profundidad del fondo.



Las matrices de correlaciones entre las variables originales para sardina común de los cruceros verano y otoño se entregan en las **Tablas 134 y 135**, respectivamente. En ambos cruceros se encontró las mejores asociaciones entre las variables morfométricas largo, perímetro, elongación y área y entre estos descriptores y la variable energética s_A , especialmente la relación s_A -Área que en esta especie alcanzó un $r=0,78$ en el crucero de verano y un $r=0,92$ en el crucero de otoño

Las **Tablas 136 y 137** entregan los valores propios y la proporción de la variabilidad explicada, total y acumulada por cada uno de componentes en el ACP correspondientes a sardina para los cruceros verano y otoño, respectivamente. De acuerdo al criterio de selección de Kaiser, en ambos cruceros calificaron cuatro componentes principales. En el crucero de verano los cuatro componentes explican el 77,6% de la varianza mientras que en el crucero de otoño en conjunto explican el 73,0% de la varianza total.

Las **Tablas 138 y 139** entregan los valores de las correlaciones de las variables originales con los componentes principales para sardina diurna para los cruceros verano y otoño, respectivamente. En el crucero de verano, el componente 1 asocia fuertemente a las variables morfométricas perímetro, largo, área y elongación con la variable de energía s_A , mientras que el segundo asocia en mejor forma a las variables índice de altura con el alto de agregaciones (negativamente y en segundo con la profundidad de agregaciones, también negativamente, el tercer componente asocia a la variable profundidad del fondo con distancia a la costa y en segundo nivel con el alto de agregaciones mientras que el cuarto componente asocia en mejor forma sólo a la variable profundidad de agregaciones. En el crucero de otoño al igual que el crucero 1, el componente 1 asocia fuertemente a las variables morfométricas largo, perímetro, área y elongación con la variable energética s_A , el componente 2



asocia positivamente el alto con el índice de altura y la densidad de agregaciones. El componente 3 asoció principalmente a la variable fondo y en segundo nivel a las variable profundidad de agregaciones. El componente 4 asocia principalmente a la profundidad de agregaciones con distancia a la costa..

5.3.2. Agregaciones nocturnas de anchoveta y sardina común

Dado que en el crucero de verano sólo se detectaron 7 agregaciones de anchoveta en ambiente nocturno, el ACP de anchoveta-noche se realizó solamente para el crucero de otoño.

La matriz de correlaciones entre las variables originales para anchoveta del crucero de otoño se entrega en la **Tabla 140**. Las mejores asociaciones entre las variables morfométricas largo, perímetro área, elongación y alto junto a una muy buena relación entre todas las variables morfométricas y la variable energética s_A .

La **Tabla 141** entrega los valores propios y la proporción de la variabilidad explicada, total y acumulada por cada uno de los componentes. De acuerdo al criterio de selección de Kaiser, calificaron los primeros cuatro componentes principales explicando el 81,5% de la varianza total

La **Tabla 142** entrega los valores de las correlaciones de las variables originales con los componentes principales. El componente asocia fuertemente a todas las variables morfométricas con la variable energética s_A , situación observada el año anterior. El componente 2 principalmente (negativo) a la profundidad de agregaciones con el índice de altura (positivo) y con la distancia a la costa (positivo).



El componente 3 asocia positivamente a la dimensión fractal y negativamente a la densidad, mientras que el componente 4 se relaciona con la profundidad del fondo.

Las matrices de correlaciones entre las variables originales para sardina común nocturna de los cruceros verano y otoño se entregan en las **Tablas 143 y 144**, respectivamente. En ambos cruceros se encontró las mejores asociaciones entre las variables morfométricas largo-perímetro, largo-área, perímetro-área y largo-elongación, así como una buena asociación entre los valores de s_A con el área, perímetro y largo, observándose que en el crucero de otoño la relación es aún mejor.

Las **Tablas 145 y 146** entregan los valores propios y la proporción de la variabilidad explicada, total y acumulada por cada uno de componentes en el ACP correspondientes a sardina para los cruceros 1 y 2, respectivamente. En el crucero de verano calificaron los cuatro primeros componentes principales los que en conjunto explican el 79,1% de la varianza, en el crucero 2 calificaron cuatro componentes principales, explicando en conjunto el 83,7% de la varianza total.

Las **Tablas 147 y 148** entregan los valores de las correlaciones de las variables originales con los componentes principales para sardina nocturna para los cruceros verano y otoño, respectivamente. En el crucero de verano, al igual que los casos anteriores el componente 1 asocia principalmente a las variables morfométricas perímetro, largo, área y elongación con la variable de energía s_A , mientras que el segundo componente asocia en mejor forma a las variables profundidad del fondo con distancia a la costa e índice de altura, y negativamente a la densidad de agregaciones. El componente 3 asocia el alto con la profundidad de agregaciones y el componente 4 relaciona negativamente a la dimensión fractal.



En el crucero de otoño el componente 1 asocia fuertemente a todas las variables morfométricas (largo, alto, elongación, perímetro y área) con la variable energética s_A , el componente 2 asocia principalmente a las variables batimétricas (prof. Agregaciones, fondo e índice de altura con distancia a la costa y la densidad de agregaciones, el componente 3 asocia al índice de altura y el componente 4 a la dimensión fractal.



VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Análisis de las condiciones oceanográficas y oferta ambiental de alimento

1.1. Análisis regional e histórico de las condiciones oceanográficas

En un contexto histórico, los cruceros RECLAS de los años 2004 y 2006 se realizaron simultáneamente a la ocurrencia de condiciones regionales neutras o de transición en la región ecuatorial. Los cruceros de los años 2003 y 2005 en condiciones El Niño moderado, mientras que en 2007 El Niño débil y el crucero de 2010 en El Niño fuerte. Durante los eventos fríos se realizaron los cruceros de los años 2009 y 2012, definido por los rangos MEI como La Niña débil, y en los años 2008 y 2011 como La Niña fuerte.

En base a lo anterior, la observación de los valores del MEI y las series de ATSM en la zona de estudio, tanto en los promedios de la zona como en las series latitud-tiempo, no se observa una asociación directa entre los eventos cálidos y fríos en la región ecuatorial y las condiciones de TSM a lo largo de toda la zona de estudio, tal como fue planteado en el informe del crucero RECLAS 2011 (Reyes & Pizarro, 2011). Al menos lo anterior no es evidente en forma simultánea. Es claro en las series que en los eventos cálidos El Niño 2006-07 y 2009-10, por ejemplo, no muestran efectos similares sobre la ATSM, pues durante el primero de estos hubo ATSM promedio positivas en la zona de estudio, pero en el segundo estas son claramente negativas o cercanas al neutro. Así también, en el último período frío débil La Niña 2011-12, las ATSM en la zona de estudio son negativas pero débiles (menor a $0,5^{\circ}\text{C}$) pero desde diciembre 2011 a marzo 2012, período donde se



encuentra inserto este crucero RECLAS 2012, se registra un promedio de ATSM positivas mayores a $0,5^{\circ}\text{C}$, tanto en el sector oceánico como costero.

Esta falta de asociación de las condiciones locales con las regionales también se extiende a la variable clorofila superficial tanto en el área costera como oceánica (Reyes y Pizarro, 2011). A modo de ejemplo, durante el evento La Niña 2010-2011 en la zona de estudio se observó el período más pobre en pigmento de toda la serie, situación que difiere con las concentraciones similares de clorofila al comparar los periodos neutros, fríos y cálidos en el resto de la serie.

En la serie latitud-tiempo de ATSM, y con la información de ATSM del enero de 2012 para la zona, se observa que el crucero se realizó bajo condiciones cálidas que en promedio superan los $0,5^{\circ}\text{C}$. En particular se destacan las áreas de anomalías mayores a 2°C en la mitad norte de la zona (hasta Golfo de Arauco), siendo éstas las más altas de todos los cruceros RECLAS realizados a la fecha y que caracterizan el área señalada como la más cálida de todos los eneros en la serie desde al año 2003. Hacia la mitad sur éstas ATSM son negativas pero menores a 1°C , similar a lo observado en 2003, 2008 y 2011 pero no tan negativas como aquellas de enero de 2010, cuando se midieron ATSM $> 1^{\circ}\text{C}$ con algunos focos de $>2^{\circ}\text{C}$ (absoluto).

La información de clorofila satelital histórica costera indicó que el mes de enero de este año tuvo las menores concentraciones promedio de la zona en comparación con el mismo mes en la serie completa. Cabe destacar que el mes de enero 2012 es parte de una condición que se observa desde principios de 2010, en que esta variable tiene valores bajo el promedio de la serie y que no presenta el máximo estacional de primavera en los años 2010 y 2011. En relación a los períodos primavera-verano de la serie, los sectores más recurrentes de altas concentraciones se han observado, con distinta intensidad, entre los 35° y 36°S , 36° y 37°S , el golfo



de Arauco y hacia el sur entre los 38° y 42°S, con un mínimo de concentraciones aproximadamente entre los 37°10'S y 37°30'S. En el sector oceánico en cambio, la serie de clorofila satelital muestra que la frecuencia y ubicación de los núcleos es menos clara que la observada en el sector costero, con una mayor frecuencia entre los 34° y 36°S, entre los 39° y 40°S y en los 41°40'S, además de un ciclo anual menos claro con máximos durante primavera de cada año y los mínimos en el período de otoño-invierno, sin embargo tanto en 2011 como 2012 se aprecia claramente que los mínimos se registraron en el período de primavera-verano de ambos años.

1.2. Análisis de las condiciones oceanográficas medidas *in situ* durante el Crucero de verano del 2012

La información superficial de las variables temperatura y salinidad indica que las áreas más costeras de Constitución a punta Nugurne, Talcahuano a punta Lavapié y de Lebú a los 40°S, son las de mayor surgencia costera relativa. Tanto la información superficial, como los perfiles verticales y la distribución del nivel de profundidad de 25 m de las distintas variables, particularmente el oxígeno disuelto (OD), indican que en los procesos de surgencia ocurre una participación preponderante de Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS), principalmente en punta Nugurne y desde Talcahuano a los 40°S, principalmente a nivel subsuperficial. En estos sectores señalados fue donde se registró bajos valores de OD y también las menores temperaturas en relación al resto de la zona, además de fuertes gradientes costa-océano en todas las variables en el nivel de 25 m.

En el área al norte de Constitución, la surgencia estuvo prácticamente ausente o muy debilitada, con una importante frecuencia de viento norte que promedia un índice de surgencia negativo (transporte hacia la costa), y que señala la entrada de agua más cálida desde el sector oceánico. En este sentido, las cartas satelitales de



TSM muestran para esa área un calentamiento promedio de 2°C entre la primera y la última semana de enero. Así también el sector entre los 40° y 41°S, el cual registra un índice de surgencia (IS) promedio de -5, muestra en las dos últimas semanas la intrusión de agua más cálida (>15°C), lo que se observa tanto en la carta superficial de TSM como en la carta de TSM satelitales.

Entre las latitudes 39° y 40°S los vientos fueron de intensidad débil a moderado y con dirección variable, tanto con componente norte como sur, por lo que el IS promedio fue bajo (86 m³/s), sin embargo en este sector se registraron bajas TSM y OD superficiales que señalan que la surgencia estuvo activa. Similar situación se observó en punta Nugurne donde el IS promedio fue el máximo medido durante el crucero (1257 m³/s), condición de surgencia que se habría mantenido sólo las dos primeras semanas de enero, tal como lo indica el aumento de TSM satelital para las dos últimas semanas en ese sector y como ocurrió también en general para toda la zona.

La TSM in situ muestra, en general, para el actual crucero valores entre 1° a 2°C mayores a lo registrado en los trabajos previos de 2008 a 2011 (Núñez *et al.*, 2008, Letelier *et al.*, 2009, Reyes y Pizarro, 2010; Reyes y Pizarro, 2011), en la misma zona y mes del año. Respecto a cruceros previos, el presente muestreo tuvo en la mitad norte de la zona salinidades superficiales menores que las observadas en el 2010 y 2011, pero mayores a las de 2009, mientras que en la mitad sur son en 2012 menores que en 2009 y 2010 y mayores que en 2011. En el área de Corral y LLequehue se formaron frentes salinos debido a las descargas de los ríos aledaños y que tuvieron una mayor influencia sobre esta variable respecto de todos los años anteriores señalados.



Los vientos registrados durante el crucero fueron similares en intensidad a los del crucero 2011, pero en general menor a aquellos de enero de 2009 y 2010. En este sentido, en 2012 hubo un 45% de viento débil, en comparación con un 19% y 27% de los años 2009 y 2010, respectivamente. Se destaca, sin embargo, que en el actual crucero se presentó una alta frecuencia de viento norte (38%) en comparación a 2008, 2009 y 2010 que tuvieron un porcentaje cercano a sólo un 10% y el 2011 con un 24%. Así también, se destaca que estos vientos provenientes del norte tuvieron una intensidad de moderada a fuerte y están agrupados en tres eventos que se presentaron aproximadamente en la primera, segunda y cuarta semana de crucero, afectando en particular las áreas de Bucalemu a Constitución, punta Nugurne a Talcahuano y desde los 40° a 41°S.

La condición de viento señalada para este crucero es un factor que favorecería la presencia de agua más cálida en el sector oceánico y el transporte de ella hacia la costa por la disminución de las intensidades de la surgencia, proceso débil en que se vería reducido el aporte de agua fría, más salina y de bajo contenido de oxígeno disuelto desde niveles profundos hacia la superficie del área costera y también su posterior transporte hacia los sectores oceánicos en la forma e intensidad habitual (Letelier *et al.*, 2009b).

La clorofila se observó ampliamente distribuida al igual que en muestreos anteriores, registrándose las mayores concentraciones en las áreas costeras de los 40°S y los 41°40'S. El sector de mayor pobreza pigmentaria correspondió a la parte norte entre los 34°20'S y Constitución. Los núcleos pigmentarios se mantuvieron dentro de los 30 m aunque con algunas excepciones que llegaron a los 50 m, registrándose dentro de éstos las máximas concentraciones en general a nivel subsuperficial. La clorofila integrada, aunque presentó numerosos focos de valores importantes, tuvieron una distribución menor en relación al año 2011, lo que se puede indicar por tanto como



una disminución de la concentración de clorofila en igual período. Los feopigmentos al igual que años anteriores se encontraron ampliamente distribuidos aunque con concentraciones inferiores a la clorofila. La menor intensidad de la surgencia reportada en este informe para la zona, en comparación con los cruceros RECLAS anteriores, sería la causa que las concentraciones de clorofila sean también las menores medidas en la serie de cruceros, debido a lo que sería un menor aporte de nutrientes a la capa fótica. En la mitad sur de la zona, el mayor aporte de AESS a la capa superficial, como lo muestran los diagramas TS, sería también razón para que en esta área se hayan registrado áreas con los máximos relativos de esta variable durante el período del crucero.

En lo que respecta al transporte geostrofico y la anomalía del nivel del mar se observan en las primeras 100 mn desde la costa condiciones relativamente distintas durante los meses de enero desde el año 2009. En enero de 2009, hubo un amplio predominio de estructuras ciclónicas, asociadas a anomalías negativas del nivel del mar en conjunto con una fuerte variación de posiciones de estos, mientras que en enero de 2010 hubo predominio del tipo anticiclónico (con anomalías positivas) en las tres primeras semanas de crucero y también variación espacial y de intensidad de los giros. En enero 2011 esto fue variado tanto temporal como en el tipo de estructura, siendo anticiclónico las dos primeras semanas y ciclónico en las dos últimas. En este actual muestreo se observa desde el borde norte hasta punta Nugurne un predominio de flujo y estructuras anticiclónicas, y desde esa localidad al sur las de tipo ciclónica. En este sentido, se puede indicar que en el actual crucero el comportamiento de la picnoclina hacia el sector oceánico en las secciones verticales muestra una escasa pendiente debido a lo débil de la surgencia, contrario a lo habitual en esta zona (Letelier *et al.*, 2009b). Ya que la inestabilidad baroclina en la columna de agua es lo que favorece la generación de giros de mesoescala (Leth y Middleton, 2004), es la razón por la cual el actual crucero 2012 presentaría una baja



actividad y variabilidad de la posición e intensidad de las estructuras y giros de mesoescala en relación a lo observado en enero de 2009 y 2010, que son cuando se han registrado las mayores intensidad de surgencia en el periodo en comparación.

2. Análisis de indicadores biológico-pesqueros de sardina común y anchoveta

- **Sardina común**

Para sardina común el valor promedio de IGS (0,9%) obtenido en el crucero realizado en enero de 2012 (RECLAS 1201) es levemente superior al registrado en igual período de 2011 (RECLAS 1101), mientras que el valor medio de IGS (1,7%) estimado para el crucero de mayo de 2012 (RECLAS 1205) es inferior al estimado en igual período de 2011 (RECLAS 1105), sin embargo, el valor obtenido durante este período es uno de los valores más altos registrado desde el año 2005 (RECLAS 0501). A pesar de la variabilidad que se observa en los valores medios de IGS estimados para ambos cruceros de 2012, éstos se mantienen dentro del rango de valores históricos estimados para este indicador biológico desde el 2005, pero por debajo de los registrados entre los años 2001 a 2004. Por otro lado, en ambos cruceros se mantiene la condición de reposo reproductivo de sardina común (**Figuras 146 y 147**), lo que se suma a la clara presencia de un stock juvenil, reflejado en el elevado porcentaje de individuos reclutas.

La condición biológica de los individuos se determinó mediante el factor de condición (**FC**). Los **FC** promedios registrados durante los cruceros de enero y mayo de 2012 fueron de 0,8 y 0,7, respectivamente. En términos comparativos, el **FC** obtenido en enero de 2012 (RECLAS 1201) y mayo de 2012 (RECLAS 1205), fueron similares a los registrados en iguales períodos de 2011, manteniéndose dentro del rango



histórico. Por otro lado, estos **FC**, muestran una evolución positiva a medida que aumenta la talla de los individuos, siendo similares a los registrados en iguales períodos de 2011 (**Figura 150**), siendo levemente superiores los obtenidos en el mes de enero, respecto de mayo. Esta mejor condición biológica que se observa en los individuos durante enero sugiere mejores condiciones ambientales, principalmente por una mayor oferta alimentaria.

Cabe destacar que los valores de **FC** obtenidos durante los dos cruceros realizados el 2012, mantienen valores que están por debajo de los valores históricos registrados para la pesquería, en particular durante el período comprendido entre los años 1979 y 1999 (**Figura 151**).

En ambos cruceros se observó una fuerte presencia de individuos reclutas, los cuales predominaron en toda la zona de estudio, situación que se ve potenciada por el predominio del estado de madurez 2, y que también se observó durante los cruceros realizados en el 2011. Lo anterior, es un claro indicio del estado de reposo reproductivo en el cual se encuentra esta especie durante los períodos de estudio.

- **Anchoveta**

El valor de IGS obtenido para anchoveta durante el crucero de enero de 2012 (6,5%) constituye el más alto desde enero de 2004, mientras que en el crucero de mayo el IGS (1,6%) fue inferior al registrado en igual período de 2011. Sin embargo, estos se mantienen por debajo de los IGS estimados entre 2001 y 2002. Desde el punto de vista biológico, los IGS obtenidos en ambos cruceros dan cuenta de la preparación de un evento reproductivo próximo, situación que también se observó durante los períodos de enero y mayo de 2011. (**Figuras 148 y 149**).



El factor de condición biológica de los individuos (**FC**), muestra que los valores estimados para los cruceros de enero (0,7) y mayo (0,6) de 2012 fueron similares a los registrados en igual período de 2011 y 2010. Estos valores se mantienen dentro del rango histórico obtenidos desde el 2001 a la fecha. Los valores de **FC** estimados a la talla en ambos cruceros, muestra un aumento progresivo con la talla, aunque los **FC** estimados en el crucero de enero de 2012 son levemente superiores a los de mayo de 2012, en todo el rango de tallas (**Figura 152**). Situación que es similar a lo observado en sardina común. En este sentido, la mejor condición que se observa en los individuos durante el período de verano (enero) puede ser atribuida a las mejores condiciones ambientales por una mayor disponibilidad de oferta alimentaria.

Es preciso destacar que los **FC** obtenidos durante los cruceros efectuados el 2012, son levemente inferiores a los valores históricos registrados para la pesquería, en particular, en el período comprendido entre los años 1979 y 1999 (**Figura 153**).

Por otro lado y a pesar de la presencia de una proporción mayor de individuos adultos, en ambos cruceros de 2012 se tuvo predominio del estado 2 de madurez sexual, en particular durante el mes de mayo, donde la presencia de este estado superó el 90% de los casos. Esta situación es similar a lo que se observa para sardina común, ya que es indicativa del estado de reposo reproductivo en el cual se encuentra esta especie durante el período de estudio.

3. Análisis histórico de las estimaciones de biomاسas y abundancias por especie

3.1 Sardina común

A partir del año 2000, las estimaciones acústicas de la abundancia en número y peso de sardina común en la zona centro-sur presentan tres periodos: entre el 2000 y



2002, con valores en niveles medio-alto entre 150 y 180 mil millones de ejemplares; entre 2003-2005 con una reducción de las abundancias, fluctuando entre 42,7 y 72 mil millones de ejemplares y a partir del 2006, caracterizado por una tendencia creciente y sostenida hasta el presente crucero que han variado entre 123 mil millones en 2007 hasta alcanzar el máximo histórico cercano a los 1.100 mil millones de ejemplares en el verano del 2011 (**Fig. 143**). Esta tendencia positiva también se verifica en los períodos otoñales desde el 2007, aunque en escalas de magnitud menor, variando desde 20,3 mil millones en 2007 hasta 227,4 mil millones en el otoño del 2011

La abundancia obtenida en el verano (1.777.250 millones de ejemplares) y otoño del 2012 (407.572,65 millones), constituyen los valores más altos de la serie, mientras que en otoño se verifica, al igual que en otros cruceros similares, una reducción que frecuentemente es cercana al 80% respecto a la estación inmediatamente anterior. En el verano se verifica un incremento del 38,8% respecto al mismo período del 2011 y 45,3% en relación al 2010 (**Fig. 143**). En el caso del otoño, la abundancia se incrementó en 45,5% respecto al 2011 (227,4 mil millones).

La fracción juvenil es una componente mayoritaria de la abundancia total de sardina común, superando el 80% del total en la mayoría de los casos, con las únicas excepciones en los veranos del 2003 (62,6%); 2005 (56,9%) y 2007 (26,7%) en que se registraron menores reclutamientos. Por esta razón la abundancia de reclutas ha seguido una tendencia positiva similar al total a partir del verano del 2005, con algunas variaciones. Dado lo anterior, la componente juvenil de sardina común (<11,5 cm.) evaluado en el verano del 2012, representa incrementos de 37,4% y 45,8% respecto a la misma temporada del 2011 y 2010. De igual manera, la estimación del otoño del 2012 representa incrementos del 46,8% y 45,8% respecto a 2011 y 2010.



Estos resultados indican que aún cuando en el otoño hay un menor aporte de juveniles y que el reclutamiento de sardina es más masivo en el verano, desde el 2010 se ha registrado una extensión temporal del reclutamiento hacia períodos estivales, sugiriendo un exitoso reclutamiento de esta especie a la pesquería (**Fig. 143**). Junto a lo anterior, a partir del verano del 2009 se ha verificado una reducción de la fracción adulta que era más relevante al sur de la isla Mocha, incrementándose el aporte de esta fracción en el otoño, aumentando aún más la importancia relativa de la fracción juvenil en los dos periodos.

Por su parte la serie histórica de la biomasa total de sardina común muestra tres períodos: 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 segundo período se registró a partir del otoño del 2005 (PELACES 0503), con un importante aumento en la biomasa, variando entre 2,1 y un máximo histórico de 4,8 millones de toneladas el 2006; una brusca caída el 2009 y un nuevo período de crecimiento el 2010 y verano del 2011, que alcanzó a 3,2 millones de t (**Fig. 143**).

La biomasa de sardina común en el verano del 2012 (3,8 millones de t) es uno de los más altos de la serie, sólo superado por el máximo histórico del 2008 (4,8 millones de t) (**Fig. 143**). Del mismo modo, la estimación de otoño (1,2 millones de t) también se encuentra entre los más altos de la serie completa, siendo comparable al registrado el 2011 (1,4 millones de t) y superado por el 2010 (2,19 millones de t).



El período favorable de la sardina iniciado el 2005, coincide con el dominio en la zona de anomalías térmicas superficiales negativas, que se han presentado con intensidad variable. Del mismo modo se aprecia que los Índices de Surgencia registrados en el invierno inmediatamente anterior, varían en fase con la abundancia de sardina en el verano, sugiriendo que los máximos IS de los inviernos del 2006, 2008 y 2011 permitieron las máximas abundancias en los veranos del año siguiente. Al contrario, el mínimo IS del 2005 y 2007 también coincidió con reducciones de la abundancia en verano. En el caso del 2010, en que se presentó una reducción relativa del IS, sin llegar a estar dentro de los mínimos históricos, no se representó en reducciones en las abundancias. De este modo es posible deducir que los IS registrados en los inviernos han sido claves para favorecer el éxito del desove y que se ha reflejado en reclutamientos masivos en el verano.

3.2 Anchoqueta

La abundancia total de anchoqueta en los veranos a partir del 2000, muestra un período de crecimiento entre el 2000 y 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. 144**) que se acentuó en 2010 y 2011, variando entre 100,4 mil millones de ejemplares (2006) a un mínimo histórico de 2,7 mil millones el 2011.

La abundancia de anchoqueta registrada en el verano del 2012 (13.176,3 millones de ejemplares) presenta un incremento de 79,2% respecto al verano anterior (2.745,2 millones de ejemplares), valor que a su vez ha sido el más bajo de la serie y que se encontraba dentro de la tendencia negativa registrada a partir del 2006. En el otoño actual se repite la tendencia a aumentar la abundancia respecto al verano



precedente, con una clara estacionalidad, registrándose las mayores estimaciones en esta estación. En el otoño del 2012 se obtuvo un valor comparable, siendo solamente un 7,8% inferior, a la misma estación del 2011 (18.144,39 millones de ejemplares) sugiriendo una estabilización de las abundancias de esta especie.

En términos generales 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. En la fracción juvenil (<12 cm.) también se verifican incrementos relativos en los dos cruceros del 2012 respecto a los realizados el 2011 aunque se verifica una reducción del 17,5% en el otoño respecto al verano (**Fig. 144**).

La biomasa total de anchoveta, muestra un crecimiento en el periodo 2001-2002, 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 con valores entre 0,785 y 1,0 millones de t. En este caso también se hace evidente la estacionalidad en el otoño del periodo 2006-2011 con biomásas que fueron aumentando desde el 2003 (250 mil t) hasta el máximo histórico de 2,0 millones de t en el 2006, manteniéndose entre 1,5 millones de t el 2007 y 1,9 millones de t el 2009 y de allí una tendencia negativa hasta el mínimo histórico de los otoños registrado el 2011 (248.664 t).

La biomasa de anchoveta en el verano del 2012 (100.019,7 t) representa un incremento del 74,2% respecto a la misma estación del 2011 (25.796 t), valor que aunque constituía uno de los valores más bajos de la serie histórica representa un repunte de 32% al verano del 2010 (17.550 t). En el otoño (174.082,71 t) se verifica un aumento de 42,5% respecto al verano (100.019,73 t), manteniendo el



comportamiento estacional, pero representó una reducción de 42,8% en relación a la misma estación del 2011 (248.664 t).

La fracción reclutas de anchoveta en los dos períodos sigue una tendencia similar al total, especialmente en el verano, en que esta fracción constituye prácticamente el total, manteniéndose la estacionalidad en los otoños observada en la biomasa total respecto a los años anteriores.

De este modo es posible señalar que la serie sugiere una recuperación en el verano y una leve reducción en los otoños.

La condición ambiental favorable para la sardina común registrada desde el 2005, establecida por medio de las anomalías de temperatura superficial fueron inversas para la anchoveta, verificándose que en general, a partir de aquel año esta especie empezó a reducirse. Dado que en el verano del 2012, la ATSM fue positiva y coincide con un leve incremento relativo, podría esperarse que de mantenerse la condición ambiental “cálida”, la anchoveta podría mostrar una recuperación.

En este caso, el Índice de Turbulencia medido en el crucero, se correlaciona en forma negativa con la biomasa de esta especie, observándose que para el rango de datos, la máxima biomasa se ha estimado en IT de $300 \text{ m}^3/\text{s}^3$ y mínimos de $800 \text{ m}^3/\text{s}^3$. De este modo se deduce que en aquellos casos en que los vientos han sido más intensos, hay efectos en la distribución y en la densidad de anchoveta.



3.3 Biomasa y Abundancia global de Sardina común y Anchoqueta

En el verano del 2012 la biomasa total de anchoqueta y sardina común alcanzó a 3,943 millones de t, con el 97,5% para sardina y sólo un 2,5% de anchoqueta, este valor es el segundo más alto después del histórico máximo del 2008 (5,85 millones de t) y supera al 2011 (3,27 millones de t) y 2007 (3,03 millones). El presente resultado se mantiene dentro de un ambiente dominado por la sardina común en el ecosistema pelágico de la zona centro sur de Chile y la reducción del aporte de la anchoqueta, esta tendencia fue notable desde el verano 2006, modificando la repartición en partes relativamente similares que se había presentado en los años anteriores hasta 1999 (**Fig. 145**).

En la expresión numérica, la abundancia sumada de sardina común y anchoqueta (1.790.426,4 millones de ejemplares) supera en 62,6% al máximo alcanzado de 1.101.133,23 millones de ejemplares del 2011, con el 99,3% para sardina y 0,7% para anchoqueta constituyéndose al mayor de toda la serie disponible. Este dominio de la sardina, es aparentemente una condición bastante permanente en la zona centro-sur, puesto que ya era notable antes del 2003 y la anchoqueta fue mayoritaria solamente en los veranos del 2003 a 2006.

En el otoño del 2012, la biomasa sumada de anchoqueta y sardina común (1,39 millones de t) representa una reducción de 16,3% respecto a la misma estación del 2011 (1.663.339 t), con el 87,5% para sardina y 12,5% de anchoqueta, siendo uno de los valores más bajos para esta estación, solo superado por el mínimo del 2003, encontrándose dentro de una tendencia negativa registrada a partir del 2009, debido fundamentalmente al menor aporte de la anchoqueta y a la reducción en otoño de la sardina debido a la estacionalidad. Este valor representa mermas del 16,4%, 43,9% y



51,5% respecto al 2011 (1.663.339 t), 2010 (2.482.950 t) y 2009 (2.866.282 t), respectivamente.

La abundancia sumada de sardina común y anchoveta en el otoño alcanzó a 424.399,56 millones de ejemplares con el 96% para sardina y 4% para anchoveta, representando un incremento del 72,8 % y 31,8% respecto a los otoños del 2011 (245.552,36 millones) y 2010 (321.886,6 millones de ejemplares). La interpretación de estos resultados en el otoño, debe considerar el 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 nuevo contingente de reclutas, que se ha hecho notable en sardina en los otoños 2010, 2011 y 2012.

Es interesante notar que la estacionalidad favorable a la anchoveta en el otoño, se manifestó claramente en el periodo 2005-2009 (**Fig. 145**), llegando a un máximo del 85% en número y peso, aunque los órdenes de magnitud de las estimaciones de esta especie han sido bastante inferiores a la sardina.

En general los valores de biomasa y abundancia sumados de ambas especies en veranos y otoños presentan tendencias positivas para la abundancia en número y biomasa en peso ya sea individualmente para los veranos y otoños como en conjunto, aunque la pendiente de dicha tendencia es más acentuada en los veranos debido a los importantes incrementos de la sardina en los últimos años. Esta tendencia positiva se explica claramente por el aumento notable de la sardina que compensa con creces y neutraliza la reducción de anchoveta, afianzando el dominio de esta especie en el sistema pelágico de la zona centro-sur. Sin embargo es necesario poner especial atención a la modificación en las estructuras de tallas de esta especie, puesto que a partir de 2010 se ha verificado una homogenización en las tallas en toda la zona de estudio, ausentándose los ejemplares adultos



especialmente en la IX-XIV Regiones en verano, sector que tiene especial importancia debido a que allí se verifica principalmente el desove de ambas especies.

4. Relaciones entre la distribución de anchoveta y sardina común y las variables bio-oceanográficas

4.1 Análisis mediante SIG

El análisis de los coeficientes $V(Cramer)$ consideró que para una buena asociación entre los recursos y las variables ambientales existe la presunción de que el recurso posee una alta cobertura espacial y que se distribuyó en un amplio rango de la variable ambiental, en este sentido en enero 2012 la sardina mostró correlaciones altas y significativas ($V(Cramer) > 0,30$) lo que se debería a su gran extensión espacial y a su dispersión en un amplio rango de las variables ambientales. Específicamente, el fitoplancton y zooplancton registraron índices $V(Cramer)$ de 0,38. A la inversa, la distribución de anchoveta presentó asociaciones bajas y poco significativas ($V(Cramer) < 0,20$) debido a la escasa extensión territorial de la especie y a lo estrecho de sus rangos de las variables ambientales.

Cabe considerar que los recursos pelágicos presentan variaciones espaciales vinculados con procesos biológicos y fluctuaciones del medio ambiente, en especial durante eventos “El Niño” (Yañez *et al.*, 2001). Asimismo, Yañez *et al.*, (2005) señalan que los forzamientos físicos afectan los ecosistemas marinos y mencionan que las variables oceanográficas más importante serían temperatura, salinidad, profundidad de la capa de mezcla, profundidad de la termoclina e intensidad de la surgencia. Por otro lado, para la zona centro norte de Chile, Castillo *et al.*, (2012) obtuvieron significativas correlaciones entre la serie histórica del IOC y el



fitoplancton. Por lo anterior, se ajustó una regresión entre el IOC de las especies y el fitoplancton estimándose significativas correlaciones entre las variables, con una relación de tipo polinomial y una ventana óptima alrededor de 2.500 cél/mL (sardina) y 3.500 cél/mL (anchoveta) (**Fig. 108a**), es decir a dichas concentraciones de fitoplancton los individuos tienden a ocupar un mayor espacio. Considerando lo anterior, se ajustó un modelo entre el fitoplancton y la densidad de los recursos que también dio cuenta de significativas asociaciones y que nos indica que valores superiores a 3.000 cél/mL favorecen el desarrollo de ejemplares de anchoveta en desmedro de individuos de sardina.

4.2 Modelamiento mediante GAM

Las variaciones de las variables oceanográficas reportadas entre períodos para la zona de estudio obedecen principalmente a cambios estacionales. En este sentido, la temperatura asociada a los registros de anchoveta y sardina común presenta la mayor amplitud en verano con valores entre 11-18°C y 10-18°C, respectivamente. La salinidad en cambio para este período presenta rangos más acotados (34-34,4 y 33,5-34,3 psu). En otoño, se detectó una condición contraria donde la salinidad presento una mayor amplitud en su rango y más estrecho en el caso de la temperatura. En el modelamiento, la amplia variabilidad en la salinidad resulto en un predictor significativo de la densidad de sardina común, así como la tendencia decreciente hacia el sur de la zona se relaciona con menores densidades de sardina.

La constante representatividad y mayor aporte de las variables espaciales en los ajustes de anchoveta y sardina común durante verano, se desplaza por las variables de oferta ambiental como en el caso de anchoveta y la ATSM en anchoveta y sardina común, mejorando de manera sustancial el porcentaje de variabilidad explicada. Destacando en este sentido el ajuste de anchoveta el que se incremento en al menos un 20% más debido a la importancia del fitoplancton, esto en comparación al



constante valor del cociente de explicación obtenido en otros cruceros (RECLAS 1101-1105, RECLAS 1001-1005), el que no ha superado el 22%. En otoño los ajustes reportan cocientes explicativos similares a los obtenidos en otros cruceros, 15% para anchoveta y 21% para sardina aunque no se repiten las variables.

Los predictores que reportaron la menor contribución y que no superan el 1% de explicación son la salinidad y sus gradientes, latitud y abundancia de zooplancton en los ajustes de anchoveta, y la distancia de costa, profundidad de las agregaciones y gradientes salinos en sardina común. Este aporte marginal se representa en que los intervalos de confianza son amplios para un importante rango de la función.

5. Análisis interanual de los descriptores de las agregaciones de anchoveta y sardina común

A fin de comparar los valores promedio obtenidos este año con los de años anteriores, primero se debió considerar solamente los datos de los cruceros realizados en enero ya que hay años en que no se realiza el crucero de mayo. En segundo lugar dado que hasta el 2005 se analizaba a ambas especies en conjunto, se debió agrupar las agregaciones de anchoveta y sardina más las agregaciones que presentaban mezcla de ambas especies y que no fueron consideradas en el análisis por separado (5% de las detecciones).

Los valores promedios de los descriptores en ambiente diurno y nocturno para la serie 2002-2012 se presentan en la **Tabla 149**.

En general y analizando en base al promedio histórico (2002-2011) de los descriptores utilizados en la caracterización conjunta de agregaciones de anchoveta y sardina, se aprecia en el caso diurno una tendencia a la disminución en los valores



del largo, alto, elongación perímetro y área, especialmente los últimos tres años, llegando el 2012 a disminuciones del 25% (largo), 14% (alto), 23% (perímetro) y del 45% (área) en los valores promedio de los descriptores respecto al promedio histórico. Batimétricamente se mantiene la tendencia observada los últimos años a una disminución en la profundidad promedio de las agregaciones, siendo este año el de menor profundidad promedio de la serie con un 38% menos que el promedio histórico, el fondo aumentó considerablemente este año, reflejando una distribución más amplia respecto a la costa el año 2012. La variable energética s_A presentó una fuerte disminución respecto al 2011, la que venía en alza a partir del 2009, esta disminución alcanza a un 45% respecto al promedio histórico y es la segunda mas baja de la serie después del 2007, también se observa una disminución en la densidad este año respecto al anterior y respecto al promedio histórico, sin embargo la importante alza observada en el número de agregaciones este año debiera revertir las disminuciones en los tamaños promedio y s_A promedio, dado el aumento del 115% respecto a la serie, alza que se registra a partir del 2009, llegando este año al máximo histórico en la serie 2002-2012.

En el caso nocturno, y en base al promedio histórico de la serie 2002-2011, se observa una disminución en todas las variables morfométricas del 63% (largo), 10% (alto), 58% (elongación), 59% (perímetro) y 69% (área), disminución sostenida que se observa a partir del año 2006 a la fecha. Al igual que en el caso diurno se observó una disminución en la profundidad promedio de las agregaciones (17%) y un aumento considerable en los fondos en que se detectaron del 268%, siendo el mas alto de la serie y reflejando también en el caso nocturno una mayor distribución en sentido oeste. La energía retrodispersada promedio observada este año fue menor a la del 2011 y también disminuyó en un 46% respecto a la serie, observándose un aumento en la densidad debido a la mayor disminución porcentual en el área de las



agregaciones. Finalmente el número de observaciones este año también presenta una merma respecto al año anterior y a la serie histórica del 24%.

5.1. Variación descriptores por especie y por año

A partir del año 2006 se analizó las especies por separado, lo cual permite realizar un análisis histórico a contar de esa fecha. Dado que los cruceros de mayo han sido intermitentes, se agrupan solamente los cruceros de enero.

La **Tabla 149** presenta los valores promedios de los descriptores por año para anchoveta en caso diurno y nocturno para la serie 2006-2012 y la **Tabla 150** presenta los valores promedio de sardina común diurno y nocturno para la misma serie de años.

En general se observa para ambas especies que los descriptores morfométricos presentan tendencia a la disminución en la serie de años, observándose en ambas especies y en ambiente diurno y nocturno una disminución de todos los descriptores respecto al promedio de la serie 2006-2011 (**Fig. 139**), reflejando lo observado en el análisis conjunto de ambas especies, siendo mas drástica aún la tendencia en los descriptores perímetro y área diurno y nocturno (**Fig. 140**).

Respecto a las variables batimétricas, si bien en ambiente diurno se observaba una tendencia a disminuir la profundidad promedio de las agregaciones en la serie de años, el análisis por separado deja en evidencia que esa tendencia es provocada principalmente por sardina común, la que a partir del 2008 muestra menores profundidades promedio, mientras que en ambiente nocturno las mayores fluctuaciones vienen dadas por la anchoveta. La mayor profundidad de los fondos



observados es generada por la distribución hacia el oeste de sardina en el caso diurno y nocturno el año 2012, anteriormente se observa que en el caso diurno y nocturno era la anchoveta la que mostraba mayores fluctuaciones en su distribución mas o menos costera en la serie 2006-2011, mientras que sardina se mantenía a fondos similares hasta el pasado. (**Fig. 141**).

Respecto a los valores de energía retrodispersada (**Fig. 142**), se observa que en el caso diurno y nocturno sardina siempre presenta mayores valores promedio de s_A que anchoveta, con excepción del caso diurno el año 2007 donde ocurrió lo contrario. En ambas especies en el caso diurno se observan fluctuaciones de altos y bajos en los s_A , siendo en ambos casos los valores del 2012 menores a los del año anterior. En ambiente nocturno, anchoveta a partir del año 2008 no revierte la tendencia a presentar valores bajos de energía, presentando este año una merma del 96% respecto a la serie 2006-2011, mientras que sardina también presenta una tendencia decreciente, no tan drástica como anchoveta pero sí importante alcanzando el 60% respecto al promedio histórico. Los valores de densidad en el caso diurno reflejan la misma tendencia que los s_A , con altibajos y mayores valores promedio de sardina respecto a anchoveta. En el caso nocturno se observa una tendencia al alza en los valores de sardina mientras que anchoveta presenta la tendencia contraria a partir del 2010. El número de agregaciones detectadas en el caso diurno y nocturno reflejan una importante disminución en las agregaciones de anchoveta a partir del año 2007 y una importante alza en las agregaciones de sardina común, especialmente a partir del año 2009, lo anterior provoca que el análisis conjunto de los últimos años esté basado prácticamente en la tendencia de sardina común.



Los descriptores de anchoveta y sardina en general no son auspiciosos, especialmente en el aspecto morfométrico donde se aprecia una disminución en el tamaño de las agregaciones, situación especialmente compleja en el caso de anchoveta dado el bajo registro en el número de agregaciones sumado a la disminución de los s_A promedio de los últimos años. Sardina común por su parte revierte las tendencias de sus descriptores de tamaño y de energía con una significativa alza en el número de agregaciones los últimos tres años, alcanzando el 2012 un 127% más que el promedio de la serie 2006-2011.



IX. CONCLUSIONES

1. La abundancia sumada de sardina común y anchoveta alcanzó un máximo histórico de 1.790.426,4 millones de ejemplares en el verano del 2012 supera en 62,6% al máximo del 2011 (1.101.133,23 millones de ejemplares), con el 99,3% para sardina y 0,7% para anchoveta. El valor de otoño del 2012 también constituyó, junto al obtenido en el 2010, uno de los más altos de la serie para dicha estación con 424.399,56 millones de ejemplares, modificándose levemente el aporte de sardina (96%) y de anchoveta (4%).
2. La biomasa total de anchoveta y sardina común en el verano 2012 alcanzó a 3,943 millones de t, valor que constituye uno de los más altos de la serie, mientras que en otoño fueron 1,39 millones de t, valor que se encuentra en una tendencia negativa para la estación. Se mantiene la supremacía de la sardina común en el ecosistema pelágico de la zona centro sur de Chile y la paulatina reducción del aporte de la anchoveta que ha sido notable desde el verano 2006, modificando la repartición en partes relativamente similares que se había presentado en los años anteriores.
3. 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 1,580 mil millones ($\pm 9,9\%$) (Geoestadístico) y 1,777 mil millones ejemplares ($\pm 32,0\%$) (Bootstrap) en verano y entre 395,535 mil millones ($\pm 29,4\%$) (Conglomerados) y 407,572 mil millones ejemplares ($\pm 26,6\%$) (Geoestadístico) en otoño. Los reclutas (<11,5 cm) alcanzaron a 97,7% (número) y 80,3% (peso) en verano y 99,8% (número) y 99,0% (peso) en otoño. El resultado obtenido en el verano constituye el más alto de la serie,



con un incremento del 38,8% respecto al mismo período del 2011 y 45,3% en relación al 2010.

4. En verano el 36% de la biomasa se concentró al norte de la isla Mocha (Regiones V a VIII), mientras que en otoño, cómo ha sido típico para esta época, sólo el 7,8% estuvo localizada hacia el norte, estando fuertemente concentrada hacia el sur de isla Mocha (92,2%).
5. La biomasa total de sardina varió entre 3.463.750 t ($\pm 7,8\%$) (Geoestadístico) y 3.843.911 t ($\pm 24,3\%$) (Bootstrap) en verano y entre 1.181.221 t ($\pm 21,6\%$) (Conglomerados) y 1.217.169 t, ($\pm 19,5\%$) (Geoestadístico) en otoño.
6. La abundancia de anchoveta en verano varió entre 12.623,9 ($\pm 16,7\%$) (Bootstrap) y 13.214,55 millones ejemplares ($\pm 27\%$) (Conglomerados) y en otoño entre 16.497,63 ($\pm 19,8\%$) (Conglomerados) y 16.826,9 millones de ejemplares ($\pm 10,5\%$) (Geoestadístico). Los reclutas (<12 cm) en número, fueron el 84,4% en verano y 56,5% en otoño. En el verano y al igual que la sardina y coincidiendo con otros años en la misma época, el 93,8% de la abundancia total de anchoveta y el 100% de los reclutas se concentraron hacia el norte de isla Mocha (Regiones V-VIII). En el otoño se mantiene la estratificación espacial de los juveniles hacia el norte de isla Mocha con el 99,2% del total, situación que tiende a parecerse a lo observado en años anteriores.
7. La biomasa de anchoveta en verano varió entre 96.839 t ($\pm 10,7\%$) (Bootstrap) y 100.223 t ($\pm 23,6\%$) (Conglomerados) y en otoño entre 170.676,1 t ($\pm 19,7\%$) (Conglomerados) y 174.082 t ($\pm 10,5\%$)



(Geoestadístico). Se destaca la escasa presencia de anchoveta en la franja costera entre puntas Manuel y Galera, correspondiente al sesgo de orilla en los dos cruceros del 2012, hecho que se viene verificando desde el 2010.

8. La estructura de tallas de la sardina en verano varió entre 3 y 16,5 cm., con modas principales en 5,5-6,5 cm y secundarias en 9 y 12 cm; mientras que en otoño el rango varió entre 4,5 y 14 cm. con una moda principal en 7 cm. y una incipiente moda secundaria en 9,5 cm. La anchoveta en verano varió entre 4,5 y 17,5 cm., con modas principales en 9 y 10 cm. y secundarias en 13 y 15 cm.; mientras que en otoño el rango estuvo entre 7,5 a 18 cm. y una moda principal en 10 cm. con secundarias en 14,5 y 15,5 cm.
9. En ambos cruceros la anchoveta presentó un claro predominio de las hembras respecto de los machos y de los EMS 2, con la participación de EMS 3 y 4. Esta situación en conjunto con lo valores de IGS registrados durante ambos cruceros, mantiene la condición de estado de reposo reproductivo en el cual se encuentra esta especie durante el período de estudio. En sardina común hubo un leve predominio de los machos en el verano. Mientras que en otoño predominaron las hembras. En ambos cruceros dominaron los EMS 2, con escasa presencia de individuos en estados más avanzados. Lo anterior agregado a los IGS da cuenta del estado de reposo reproductivo en el cual se encuentra sardina común durante el período de estudio.
10. En anchoveta la estructura de edad del Crucero de verano, se caracterizó por la concentración de abundancia en el grupo de edad I con porcentajes de 91%. Para la sardina común, la estructura de edad se caracterizó por una



mayor concentración de la captura en el grupo de edad 0, que alcanzó un 97,6%, con los cuatro métodos de estimación. El alto porcentaje del GE 0 en sardina común, similar a lo registrado el año anterior, sugiere un buen reclutamiento para el 2012.

11. Del análisis integrado de los coeficientes $V(Cramer)$ se señala que en el crucero de enero 2012 la sardina mostró correlaciones altas y significativas (índices $V(Cramer) > 0,30$), específicamente, el fitoplancton y zooplancton presentaron índices $V(Cramer)$ de 0,38. A la inversa, la anchoveta presentó asociaciones bajas y poco significativas (índices $V(Cramer) < 0,20$).
12. El modelo polinomial calculado entre la densidad promedio de las especies y el fitoplancton dio cuenta de una significativa correlación entre ambas variables, estimándose que valores superiores a 3.000 cél/mL son buenas para anchoveta pero desfavorables para sardina. A su vez, se ajustó un modelo polinomial entre el IOC y el fitoplancton estimándose significativas asociaciones, con una ventana óptima en alrededor de 2.500 cél/mL (sardina) y 3.500 cél/mL (anchoveta).
13. Los ajustes obtenidos a través del modelamiento GAM entre las densidades acústicas de anchoveta y sardina común y las variables ambientales explicaron en verano un 48,4% de la variabilidad de anchoveta y un 21,2% de sardina. En otoño el porcentaje de explicación corresponde al 15% para anchoveta y 21% para sardina. Las variables que aportan el mayor porcentaje de explicación en los modelos con anchoveta son la abundancia de fitoplancton en verano, distancia de costa en otoño y profundidad media de las agregaciones en ambos períodos. Para sardina común en verano fue la ATSM en verano, la profundidad de las agregaciones en otoño y la latitud en ambos



períodos. El aporte de estas variables representa entre un 72 y 81% en anchoveta y entre un 70 y 86% en sardina común sobre el total explicado por los ajustes.

- 14.** Las variables batimétricas, en ambiente diurno tienden a disminuir la profundidad promedio de las agregaciones en la serie de años, provocada principalmente por sardina común, la que a partir del 2008 muestra menores profundidades promedio, mientras que en ambiente nocturno las mayores fluctuaciones vienen dadas por la anchoveta.
- 15.** La profundidad promedio del fondo en el día y en la noche fue mayor para sardina que para anchoveta, lo que sugiere una mayor distancia a la costa de dicha especie. En la noche esta diferencia se reduce, indicando una aproximación a la costa de ambas especies.
- 16.** Las agregaciones de sardina durante el día estuvieron más ligadas al fondo del mar que anchoveta, mientras que en la noche se mezclan en estratos más superficiales.
- 17.** Los valores de energía retrodispersada (s_A) en ambos cruceros y períodos del día (día-noche) fueron bastante mayores para sardina respecto a anchoveta. Los valores del 2012 fueron menores a los del año anterior.
- 18.** El número de agregaciones detectadas en el caso diurno y nocturno reflejan una importante disminución en las agregaciones de anchoveta a partir del año 2007 y una importante alza en las agregaciones de sardina común, especialmente a partir del año 2009.



- 19.** Las dos especies presentaron agregaciones de mayor tamaño en la noche que durante el día, con mayores valores de perímetro y área. Los descriptores de energía dispersada estandarizada por el área muestra que en ambos cruceros y en ambas especies el valor diurno es mayor que en el nocturno.
- 20.** El alto promedio de los cardúmenes de anchoveta en el día en verano fue de 4,8 m comparable a los 3,1 del otoño, con una notable reducción en la noche a 2 m en verano y 2,4 m en otoño. La sardina en el día registró 3,7 m en verano y 3,4 m en otoño, con pequeños cambios en la noche con 3,8 m en verano y 3,3 m en otoño. En ambos períodos las agregaciones disminuyeron su altura respecto al año pasado, pero se encuentra dentro de los valores históricos. La elongación diurno de anchoveta en verano fue 5,6 y en otoño alcanzó a 9,4, mientras que en ambiente nocturno fue 7,7 en verano y 31 en otoño.
- 21.** Las diatomeas fueron el grupo dominante en el fitoplancton local, constatando 5 taxa con abundancias relativas sobre el 1%. Las especies del género *Thalassiosira* evidenciaron la mayor abundancia relativa con una contribución del 76,4% respecto del total de diatomeas contabilizadas. Con abundancias relativas menores destacaron *Skeletonema* (15%), *Chaetoceros* (3,5%), *Navicula* (2,1%) y *Rhizosolenia* (1,2%), especies que se han establecido como las numéricamente dominantes en los cruceros anteriores para la misma área y período de estudio.
- 22.** Las especies correspondientes al género *Thalassiosira* evidenciaron las densidades más altas en la región sur, mientras que *Skeletonema* altas densidades especialmente en el sector central (asociado al golfo de Arauco)



evidenciándose ausencia al sur de los 40°S. *Chaetoceros* no reveló una tendencia meridional clara sino regiones de abundancias comparativamente mayores en el extremo norte, la Terraza del Itata y entre los 37°40' y los 39°40'S. El comportamiento meridional de *Navicula*, *Rhizosolenia* y *Nitzschia* fue similar, caracterizado por la presencia de las mayores densidades promedio hacia la zona sur.

23. La comparación histórica de las densidades promedios para el período 2003-2012 verificó las densidades más altas de la serie para *Thalassiosira*, especialmente en el sector sur del área de prospección, situación contraria a *Chaetoceros* que exhibió abundancias más bajas que en 2010 y 2011, en tanto que *Skeletonema*, registró densidades similares al año 2010, mayores al 2011, y significativamente menores período 2004-2006.
24. La composición y abundancia del zooplancton reveló la presencia de 36 taxa o formas distintas, comprendiendo 19 grupos pertenecientes al holoplancton y 17 grupos o formas discriminadas correspondientes al meroplancton. Se contabilizó sólo a 7 grupos zooplanctónicos que evidenciaron una abundancia relativa superior al 1%, dominando claramente el grupo de los copépodos con una abundancia relativa del 85,3%, seguido muy distante por calyptopis (1,9%), doliólidos (1,6%), apendicularias (1,6%), huevos de invertebrados (1,2%), medusas (1,2%) y larvas de poliquetos (1,1%). El resto de los taxa identificados presentaron abundancias relativas menores al 1% de los zoopláncteres contabilizados.
25. La distribución espacial de taxa considerados como ítemes alimentarios de ambas especies objetivo revelaron: a) una distribución continua de copépodos a lo largo del área de estudio, con abundancias más altas ($> 1000 \text{ ind m}^{-3}$) en



Puerto Saavedra ($38^{\circ}45'S$) y Corral ($39^{\circ}48'S$); b) gradientes meridionales de densidad planctónica positivos al norte (doliólidos); c) gradientes meridionales positivos hacia el sur (copépodos, larvas calytopis, medusas, zoeas y nauplius) y d) densidades mayores en los extremos del área de estudio, (apendicularias, huevos de invertebrados).

- 26.** Los grupos zooplanctónicos determinados como ítemes presas más importantes de sardina común y anchoveta, revelaron para el presente crucero (Enero 2012) que el grupo dominante de los copépodos mostró un significativo incremento de densidad respecto del año anterior (Enero 2011) y especialmente del 2010, y se sigue manteniendo en el rango de lo reportado para el período 2005-2009; en tanto que todos los otros grupos contrastados (zoeas, nauplius, huevos de invertebrados y cipris) evidenciaron densidades promedio muy bajas respecto de lo informado para los años 2003-2005 en la mayoría de los casos, pero que sin embargo, se han mantenido en el rango de densidades bajas de los últimos 5-6 años, por lo que este resultado no parece ser una particularidad del presente crucero.
- 27.** El crucero RECLAS 2012 se realizó durante la fase final del evento frío débil La Niña 2011-2012. Sin embargo, la información hidrográfica de la zona de estudio señala que no habría un acoplamiento al proceso regional frío, tanto en TSM como en la concentración de clorofila, así como tampoco ha sido observado un acoplamiento en diversos eventos cálidos y fríos previos en el periodo 2003-2012.



- 28.** Las áreas costeras de Constitución a punta Nugurne, Talcahuano a punta Lavapié y de Lebú a los 40°S registraron la mayor intensidad de surgencia con participación preponderante de Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS). En punta Nugurne la surgencia se mantuvo sólo las dos primeras semanas de enero.
- 29.** En el área al norte de Constitución y entre los 40° y 41°S prácticamente no hubo surgencia y se presentó una entrada de agua más cálida desde el sector oceánico. En la primera área señalada esto provocó un calentamiento promedio de hasta 2°C entre la primera y la última semana de enero.
- 30.** Las anomalías de TSM satelital promedio de la zona completa fue cercana a 0,5°C y de hasta 2°C en el área costera en la mitad norte de la zona. Por lo anterior, se indica que el período de estudio es definido como cálido.
- 31.** La zona de estudio registra valores de TSM in situ entre 1° a 2°C mayores a lo registrado en los cruceros previos desde el año 2008, principalmente entre el límite norte y punta Lavapié.
- 32.** Los vientos medidos en el crucero son en general de menor intensidad respecto de cruceros previos, y junto con lo anterior, registraron, un menor porcentaje de viento favorable a la surgencia. Lo anterior favoreció la presencia de agua más cálida en el sector oceánico y el transporte de ella hacia la costa.
- 33.** Las mayores concentraciones de clorofila en el crucero se presentaron en las áreas costeras de los 40°S y 41°40'S y la de menor entre los 34°20'S y Constitución. Comparativamente con los cruceros previos, las



concentraciones de clorofila son las menores desde 2009, lo que estaría asociado a un menor aporte de AESS al sector costero por la surgencia. Así también, enero 2012 correspondería al momento de menor concentración de clorofila promedio del mes en la serie satelital desde el año 2003.

- 34.** En comparación a cruceros anteriores, la baja actividad y variabilidad de la posición e intensidad de las estructuras y giros de mesoescala dadas en la zona de estudio en el presente crucero se explicarían por un efecto de surgencia débil.



X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agenbag G., Richardson A., Demarq H., Freon P., Weeks S., Shillington F. 2003. Estimating environmental preferences of South African pelagic fish species using catch size and remote sensing data. *Prog. Oceanog.* 59: 275 – 300.
- Aguayo, M y 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.
- Aguilera, A. 2001. Cuadernos de Estadística. Tablas de Contingencia Bidimensionales. Edit La Muralla, Madrid, España. 212 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.
- Arrizaga, A. y 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.
- Avaria, S. y 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. Technol. Mar, Valparaíso*, 7:109-140.
- Bakun A. And R. Parrish. 1982. Turbulence, transport, and pelagic fish in the California and Peru Current System. *CalCOFI. Rep.*, Vol XXIII, 99-112.
- Bakun, A. 1973. Coastal Upwelling Indices, West Coast of North America, 1946 – 1971. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS-SSRF 671, 103 pp.



- Bakun, A. 1975. Daily and weekly upwelling indices, West Coast of North America, 1967 – 1973. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS-SSRF 693, 113 pp.
- Bakun, A. 1987. Monthly variability in the ocean habitat off Perú as deduced from maritime observations, 1953 to 1984. In: The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of changes. D. Pauly & I. Tsukayama (Eds.) ICLARM Studies and Reviews 15: 46-74.
- Beers, J.R. 1978. About microzooplankton. *In*: Phytoplankton manual (A. Sournia, ED). UNESCO. pp: 288-296.
- 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.
- Bjonberg, 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.
- BMPEC (Baltic Marine Environment Protection Commission). 1983. Guidelines for the Baltic monitoring programme for the second stage. Baltic Sea Environment Proceeding – 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.
- Bradu, D., and Y. Mundlak. 1970. Estimation in lognormal linear models. J. Am. Stat. Assoc. 65(329): 198-211.



- Carpenter, J. H. 1965. The Chesapeake Bay Institute Technique for the Winkler dissolved oxygen method. *Limnol. And Oceanogr.*, 10: 141-143.
- Castillo J., A. Saavedra, F. Leiva, H. Reyes, E. Pizarro, V. Catasti, C. Lang, E. Molina, F. Cerna, A. Lopez, S. Nuñez y L. Valenzuela. 2012. Evaluación Hidroacústica de reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X regiones, año 2011. Informe Final. FIP N°2010-04. 610 p.
- Castillo J., A. Saavedra, F. Leiva, H. Reyes, E. Pizarro, F. Espindola, C. Lang, V. Catasti, M. San Martín, B. Leiva, E. Molina, F. Cerna, A. Lopez, S. Nuñez, L. Valenzuela y S. Vasquez. 2011. Evaluación Hidroacústica de reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X regiones, año 2010. Informe Final. FIP N°2009-04. 634 p.
- Castillo, J., A. Saavedra, F. Leiva, H. Reyes, M. Pizarro, F. Espíndola, C. Lang, V. Catasti, M. San Martín, B. Leiva, F. Cerna, A. López, S. Nuñez y L. Valenzuela. 2010. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común entre V y X Regiones. Año 2010. Informe Final. FIP 2009-04. 308 pp + Tablas y Figuras.
- Castillo, J. A. Saavedra, C. Hernández, V. Catasti, H. Reyes, M. Pizarro, J. Letelier, F. Cerna, A. López, A. Mujica y E. Uribe. 2009. Evaluación hidroacústica reclutamiento anchoveta entre la III y IV Regiones, año 2008. Informe Final. FIP 2007-03.
- 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.
- 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, 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. 2005. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur. Año 2004. Fondo de Investigación Pesquera.
- Castillo, J., M. Barbieri. P. Barría, H. Miranda, M. Espejo, A. Saavedra, P. Gálvez, L. Caballero, E. Molina, F. Cerna, A. López, S. Núñez, J. Ortíz, P. Torres y F. Vejar. 2004. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones, 2003. En: Informe Final Proyecto FIP 2003-08. 178 p + Anexos.
- Castillo, J., J., A. Saavedra, P. Gálvez, M. Espejo, M.A. Barbieri, S. Núñez, J. Ortíz, S. Brito, R. Gili, H. Rebolledo y L. Cubillos. 2003. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones, 2002. En: Informe Final Proyecto FIP 2002-13. 203 p + Anexos.
- Castro, L., R. Quiñones, H. Arancibia, D. Figueroa, R. Roa, M. Sobarzo y M. Retamal. 1997. Informe Final Proyecto Áreas de desove de anchoveta y sardina común en la zona central. Fondo de Investigación Pesquera, Universidad de Concepción. 115 p + Figs + Anexos.
- 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. y 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.
- Cubillos, L. y D. Arcos. 2002. Recruitment of common sardine (*Strangomera bentincki*) and anchovy (*Engraulis ringens*) off central-south Chile in the 1990s and the impact of the 1997-1998 El Niño. Aquatic Living Resources. 15:87-94.
- Cubillos, L., M. Canales, A. Hernández, D. Bucarey, L. Vilugrón y L. Miranda. 1998. Poder de pesca, esfuerzo de pesca y cambios estacionales e interanuales en la abundancia relativa de *Strangomera bentincki* y *Engraulis ringens* en el área frente a Talcahuano, Chile (1990-97). Inves. Marinas (Valparaíso), 26:3-14.
- De Robertis, A., and K. Williams. 2008. Weight-length relationships in fisheries studies: the standard allometric model should be applied with caution. Trans. Am. Fish. Soc. 137:707–719.
- Ducet, N., P.Y. Le Traon, & G. Reverdin. 2000. Global high-resolution mapping of ocean circulation from TOPEX/Poseidon and ERs-1 and -2, J. Geophys. Res., 105, 19,477–19,498.
- Eastman, J. R., 2003. IDRISI Kilimanjaro. Guide to GIS and Image Processing. Clark Labs, Clark University. Worcester, Massachusetts. 01610. USA. 396 pp.
- Espejo, M. y J. Castillo. 1997. 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.



- Foot, 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.
- 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.
- 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. and R. Tibshirani, 1990. *Generalized Additive Models*. London. Chapman and Hall.
- Hayes, D. B., J. K. T. Brodziak, & J. B. O'Gorman. 1995. Efficiency and bias of estimations and sampling designs for determining length-weight relationships of fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 84-92.



- 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.
- Jeffrey, S. W., R. F. C. Mantoura y S. W. Wright. 1997. Phytoplankton pigments in oceanography: methods. Monographs on Oceanographic Methodology. SCOR and UNESCO.
- Kramer, K. M., J. Hlain, E.G. Stevens, J.R. Thrailkill & J. Zweiffel. 1972. Collecting and processing data on fish eggs larvae in the California Current region. NOAA Tech. Rep. NMFS Circ., 370: 38 p.
- Letelier J., H. Reyes y M. Pizarro. 2009. Condiciones hidrográficas, distribución y abundancia de feopigmentos en la zona centro sur durante el verano del 2009. En: Evaluación Hidroacústica del Reclutamiento de Anchoqueta y Sardina Común entre la V y X Regiones, año 2009. Informe Final FIP N°2008-03. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile). 203 p + Figuras y anexos.
- Letelier, J., O. Pizarro y S. Nuñez. 2009b. Seasonal variability of coastal upwelling and the upwelling front off central Chile, Journal of Geophysical Research, doi:10.1029/2008JC005171.
- 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.
- 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.
- Matheron, G. 1971. The theory of and their applications. Les cahiers du Centre de Morphologie, 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.
- Millero, F. & A. Poisson. 1981. International one atmosphere equation of state of 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.
- NODC. 1991. National oceanographic data center, user guide. En: Key to oceanographic records documentation N°14 NOAA.
- Núñez S., S. Vásquez, M. Correa, M. Reyes. 2008. Análisis integrado mediante Sistemas Geográficos de Información y modelamiento GAM 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. En: Evaluación Hidroacústica del Reclutamiento de Anchoveta y Sardina Común entre la V y X Regiones, año 2008. . Informe Final FIP N°2007-04. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile).



- Palma, S. y K. Kaiser. 1993. Plancton marino en aguas chilenas. Universidad Católica de Valparaíso. 1515 p.
- Pennington, M. 1983. Efficient estimators of abundance, for fish and plankton surveys. *Biometrics*. Vol. 39, no. 1, pp. 281-286.
- Perry, R.I., and S.J. Smith. 1994. Identifying habitat associations of marine fishes using survey data: an application to the northwest. Atlantic. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 589-602.
- Petitgas, P. 1991. Contributions a la biologie des pêches maritimes. Thèse de doctorat, Centre de Géostatistique, Fontainebleau, 211 pp.
- Reyes H. y M. Pizarro. 2010. Condiciones hidrográficas, distribución y abundancia de feopigmentos en la zona centro sur durante el verano del 2010. En: Evaluación Hidroacústica del Reclutamiento de Anchoqueta y Sardina Común entre la V y X Regiones, año 2010. Informe Final FIP N°2009-04. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile).
- Reyes H. y M. Pizarro. 2011. Condiciones hidrográficas, distribución y abundancia de feopigmentos en la zona centro sur durante el verano del 2011. En: Evaluación Hidroacústica del Reclutamiento de Anchoqueta y Sardina Común entre la V y X Regiones, año 2011. Informe Final FIP N°2010-04. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile).
- 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.



- 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.
- Robotham, H., J. Castillo. O. Padilla O y J.C. Gutiérrez-Estrada. 2008. Identificación acústica de especies pelágicas pequeñas en la zona centro-sur de Chile mediante análisis discriminante y redes neuronales artificiales. En: Nuevas aproximaciones metodológicas para el análisis de pesquerías. Juan Carlos Gutiérrez-Estrada, Eleuterio Yañez Rodríguez, eds. Huelva: Universidad de Huelva, 2008. pp: 211-226.
- Robotham, H., P. Bosch, J.C. Gutiérrez-Estrada, J. Castillo e I. Pulido Calvo. 2010. Acoustic identification of small pelagic fish species in Chile using support vector machines and neural networks. Fisheries Research 102 (2010) 115–122.
- Rose, M. 1933. Fauna de France. Cap. 26: Copépodes pelagiques. Federation Francaise des societés de Sciences Naturelles. Paris. 374 pp.
- Scalabrin, C. 1997. Identification acoustique des especies pélagiques a partir d'atributs discriminants des bancs de poissons monospécifiques. Thése Ecole doctorale des sciences de la mer.
- Semina, H.J. 1978. Using the standard microscope. Treatment of an aliquot sample. *In*: Phytoplankton manual (A. Sournia, ED). UNESCO. pp: 181-189.
- 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.
- Shotton R. and Bazigos G.P. 1984. Techniques and considerations in the design of acoustic survey. Rapp.P.V. Reun. Cns. Int. Explor. Mer. 184: 34 -57.
- 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, and D. MacLennan. J. 2005. Fish and Fisheries Series, 5: Fisheries acoustics. Chapman and Hall, London. 438 pp.
- 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.
- Sournia, A. (Ed.). 1978. Phytoplankton manual. UNESCO. 337 p.
- Steedman, H.F. (Ed.). 1976. Zooplankton fixation and preservation. UNESCO. 350 p.
- UNESCO, 1981a. The practical salinity scale 1978 and the international Equation of State of Seawater 1980. Unesco Tech. Papers in Mar., Sci. N°36.
- UNESCO, 1981b. Background papers and supporting data on the Practical Salinity Scale 1978. Unesco Tech. Papers in Mar. Sci. N°37.
- UNESCO, 1981c. Background papers and supporting data on the Practical Salinity Scale 1978. UNESCO Tech. Papers in Mar. Sci., N°37.
- Vidal, J. 1968. Copépodos calanoídeos epipelágicos de la expedición Mar Chile II. Gayana (Zoología). N° 15: 1-98 + Anexos.
- Vivanco, M. 1999. Análisis estadístico multivariable: teoría y práctica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 223 pp.
- Woillez, M., Rivoirard, J., and P. Petitgas. 2009. Notes on survey-based spatial indicators for monitoring fish populations. Aquat. Living Resour. 22, 155–164.



- Wolter, K. M. 1985. Introduction to Variance Estimation xii, 428 page, 1985.
- Yáñez E, C. Silva, A. Órdenes, F. Gómez, A. Valdenegro, S. Hormazábal, A. Montecinos, F. Espíndola y O. Pizarro. 2005. Análisis integrado histórico ambiente–recursos, I y II Regiones. Informe Final Proyecto FIP N° 2003-33. Valparaíso. 408 pp.
- 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.
- Yáñez, E., M.A. Barbieri y A. Montecinos. 1990. Relaciones entre las variaciones del medio ambiente y las fluctuaciones de los principales recursos pelágicos explotados en la zona de Talcahuano, Chile. En: Perspectivas de la actividad pesquera en Chile. M.A. Barbieri (Ed.) Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso: 49-62.
- Young, Z., H. Robotham y J.C. Saavedra. 2006. Diseños de muestreo para estimar la captura en número a la edad y determinación de tamaño de muestra para las claves Edad-talla de anchoveta, sardina común y jurel. Informe final Sección Estadística. Instituto de Fomento Pesquero IFOP: 434 pág +tablas y figuras.



XI. TALLER PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS PROYECTO FIP 2011-07.

De acuerdo a las bases administrativas se realizaron dos talleres, el primero corresponde a la presentación del plan de trabajo que tuvo lugar en Valparaíso en dependencias de IFOP el día 21 de diciembre y el segundo taller de presentación y discusión de resultados que tuvo lugar en el auditorio Marcos Espejo el día 11 de octubre. En el Anexo 2 se presenta el listado de asistencia y la agenda del Taller.

Las principales conclusiones emanadas del segundo taller se presentan a continuación:

Biomasa y abundancia de anchoveta y sardina común.

La abundancia de sardina común y anchoveta alcanzó un máximo histórico de 1.790.426,4 millones de ejemplares en el verano del 2012 supera en 62,6% al máximo del 2011, con el 99,3% para sardina y 0,7% para anchoveta. El valor de otoño del 2012 es uno de los más altos de la serie para dicha estación con 424.399,56 millones de ejemplares, modificándose levemente el aporte de sardina (96%) y de anchoveta (4%).

La biomasa total de anchoveta y sardina común en el verano 2012 alcanzó a 3,943 millones de t, valor que constituye uno de los más altos de la serie, mientras que en otoño fueron 1,39 millones de t, valor que se encuentra en una tendencia negativa para la estación.

En verano el 36% de la biomasa total se concentró al norte de la isla Mocha (Regiones V a VIII), mientras que en otoño, cómo ha sido típico para esta



época, sólo el 7,8% estuvo localizada hacia el norte, estando fuertemente concentrada hacia el sur de isla Mocha (92,2%).

Se mantiene la mayor importancia de sardina común en el ecosistema pelágico de la zona centro sur de Chile y la paulatina reducción de anchoveta que ha sido notable desde el verano 2006.

Caracterización de la Oferta de alimento

Fitoplancton

En la composición del fitoplancton se identificaron 46 taxa. Las diatomeas fueron el grupo dominante. Las Especies del género *Thalassiosira* evidenciaron la mayor abundancia (76,4%) seguidos de *Skeletonema* (15%), *Chaetoceros* (3,5%), *Navicula* (2,1%) y *Rhizosolenia* (1,2%).

La distribución espacial *Thalassiosira* reveló densidades claramente más altas en la región sur, mientras *Skeletonema* mostró altas densidades en el sector central (golfo de Arauco) con ausencia al sur de los 40°S

La comparación histórica de las densidades promedios para 2003-2012 verificó las densidades más altas de la serie para *Thalassiosira*, situación contraria a *Chaetoceros* que exhibió abundancias más bajas que en 2010 y 2011. *Skeletonema* registró densidades similares al año 2010, mayores al 2011, y significativamente menores en el período 2004-2006.

Zooplancton

El zooplancton estuvo compuesto por 36 taxa, dominando los copépodos (85,3%), seguido por calyptopis (1,9%), doliólidos (1,6%), apendicularias (1,6%), huevos de invertebrados (1,2%), medusas (1,2%) y larvas de poliquetos (1,1%). Algunos de los



ítemes presa (zoeas, nauplius, cipris; Castillo *et al.*, 2003) se presentan con abundancias <1%.

La distribución espacial de los ítemes alimentarios revelaron una distribución continua de copépodos a lo largo del área, abundancias más altas en Puerto Saavedra (38°45'S) y Corral (39°48'S), gradientes meridionales positivos al norte (doliólidos), gradientes meridionales positivos al sur (copépodos, calytopis, medusas, zoeas y nauplius) y densidades mayores en los extremos del área de estudio (apendicularias, huevos de invertebrados).

El análisis histórico mostró un significativo incremento de copépodos respecto de Enero 2011 y 2010. Otros grupos contrastados (zoeas, nauplius, huevos de invertebrados y cipris) evidenciaron densidades promedio bajas respecto de 2003-2005, pero en el rango de densidades bajas de los últimos 5-6 años.

Oceanografía

El crucero RECLAS 2012 se realizó durante la fase final del evento frío débil La Niña 2011-2012. Sin embargo, la información hidrográfica de la zona de estudio señala que no habría un acoplamiento al proceso regional frío, tanto en TSM como en la concentración de clorofila, así como tampoco ha sido observado un acoplamiento en diversos eventos cálidos y fríos previos en el periodo 2003-2012.

Las áreas costeras de Constitución a punta Nugurne y de punta Lavapié a los 40°30'S registraron la mayor intensidad de surgencia con participación preponderante de Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS).



En el área al norte de Constitución y entre los 40° y 41°S prácticamente no hubo surgencia y se presentó una entrada de agua más cálida desde el sector oceánico. En la primera área señalada esto provocó un calentamiento promedio de hasta 2°C entre la primera y la última semana de enero.

Las anomalías de TSM satelital promedio de la zona fue cercana a 0,5°C y de hasta 2°C en el área costera en la mitad norte. Por lo anterior, se indica que el período de estudio es definido como cálido.

Interrelaciones recurso ambiente

En el análisis ambiente-recurso, el análisis integrado de los coeficientes de Cramer señala que en enero 2012 la sardina mostró correlaciones altas y significativas (índices > 0,30), específicamente el fitoplancton y zooplancton presentaron índices de 0,38. De manera contraria, la anchoveta presentó asociaciones bajas y poco significativas (índices < 0,20).

El ajuste de un modelo polinomial entre el IOC y el fitoplancton se estimó en una asociación positiva, con una ventana óptima en alrededor de 2.500 cél/mL (sardina) y 3.500 cél/mL (anchoveta).

Posterior a cada presentación se dio lugar a una ronda de preguntas y discusiones:

En cuanto a **oceanografía**, se recomienda dividir la zona de estudio no sólo en sectores costa-océano sino también agregar la subdivisión latitudinal al norte y sur de pta Lavapié, y en esa estratificación basar el cálculo de anomalías de temperatura y clorofila.



Respecto de los resultados de **interrelaciones recurso-ambiente**, se enfatiza sobre el inicio a partir del 2007 de una expansión del espacio ocupado por sardina en desmedro de anchoveta y que coincide con el inicio de un periodo frío en la zona de estudio, lo que es claramente evidenciado en los diagramas de de Hovmöller presentados en oceanografía. En este tema, se dio a una consulta sobre la interpretación del índice de Cramer y el significado del modelo polinomial ajustado entre IOC y fitoplancton, a lo cual se responde que el índice de cramer es un grado de asociación entre las distintas variables ambientales y el recurso y en segundo lugar, se explica que la regresión polinomial entre el IOC y fitoplancton destaca una relación del tipo ventana ambiental óptima donde el desarrollo de las especies es favorecido a un determinado nivel de concentración, nivel que en el caso de sardina corresponde a 2.500 cél/mL y en anchoveta a 3.500 cél/mL.

Por su parte en el **modelamiento GAM**, se comenta que en este crucero se presenta una particularidad por cuanto se obtuvo un modelo que explicó gran parte de la varianza, cuyo principal aporte corresponde al fitoplancton. En este sentido, se menciona que ese resultado podría estar influenciado por la gran abundancia que presentó *Thalassiosira* durante el crucero en el sector sur de la zona de estudio y que coincide con la gran abundancia de sardina común en esa zona.

Sobre los resultados de **abundancia y biomasa de sardina común y anchoveta**, se comentan dos aspectos importantes, el primero hace mención a lo oportuno y conveniente de un estudio sobre contenido gástrico en los próximos cruceros, considerando que dicho estudio se realizó únicamente el año 2003 y desde entonces no se ha actualizado la información para realizar análisis comparativos y detectar cambios espacio-temporales. Por otra se plantea la necesidad de realizar una observación sobre el límite sur de la zona de estudio que debería ser la transecta de la latitud 40°S.



En esta presentación se interviene con dos consultas, la primera dirigida a si el diseño de muestreo sufre cambios en el tiempo, a lo cual se señala que el diseño de muestreo se mantiene año tras año y lo que varía son los límites del área de estudio. Otra consulta dice relación con las lanchas artesanales en el sesgo de orilla si es que se mantienen las mismas todos los años, al respecto se indica que las lanchas artesanales no son las mismas todos los años, pero lo que es estándar son los equipos de prospección y las dimensiones de las lanchas, lo que implica tener los mismos artes de pesca e igual poder de pesca.

Otros comentarios plantean la necesidad de retomar estudios sobre contenido gástrico de los recursos y alertar sobre el financiamiento de naves artesanales para la realización de este tipo de estudios, teniendo en cuenta que el escenario ha cambiado por cuanto antes eran financiadas con pesca de investigación y de acuerdo a la nueva legislación en la actualidad no se puede realizar de esta manera. Por otra parte, se menciona proyectar los resultados hacia un enfoque ecosistémico, por lo que se recomienda incorporar nuevas variables al estudio, proponiendo entre algunas variables indicadores ambientales como productividad.

FIGURAS

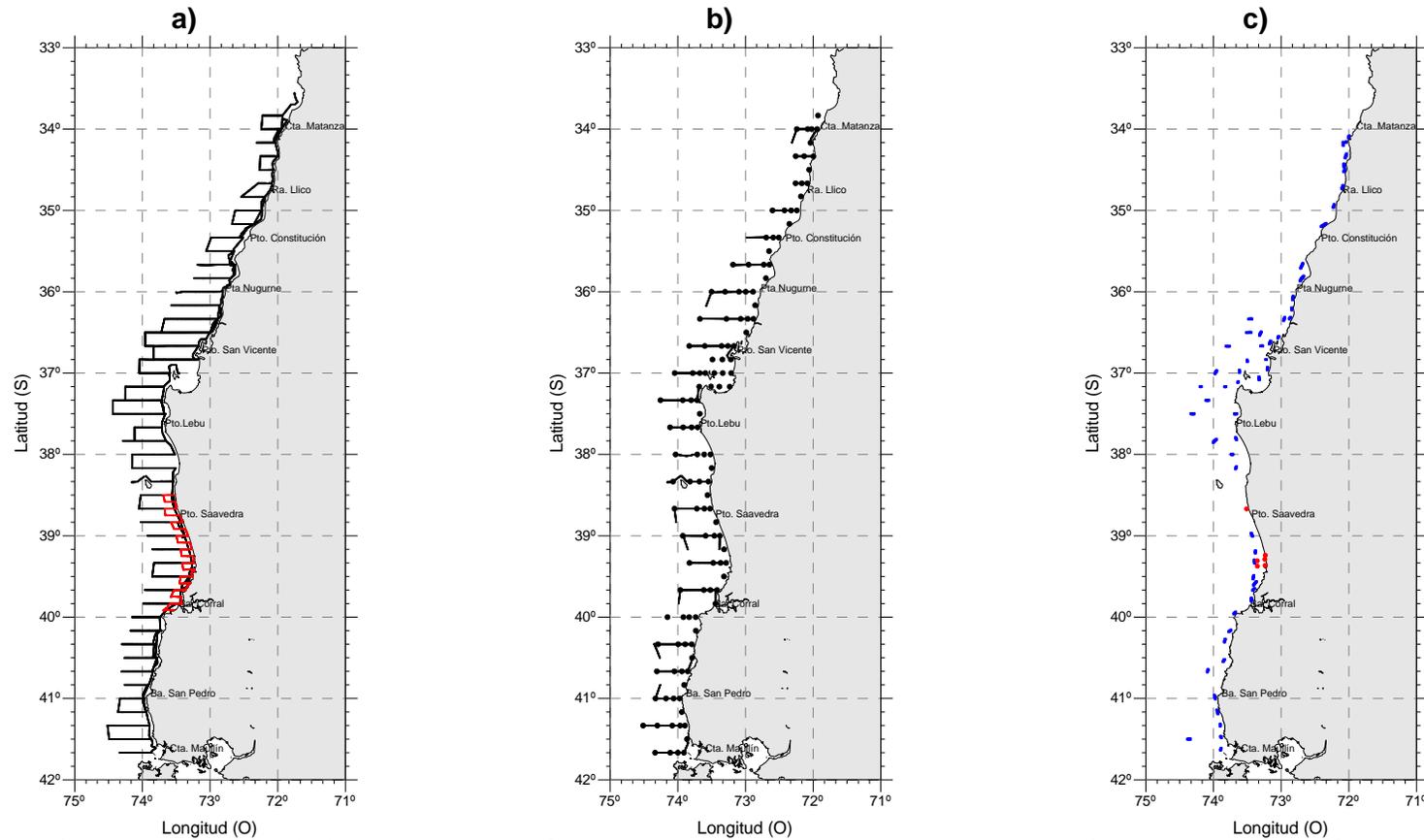


Figura 1. a) Localización de las transectas acústicas diurnas y prospecciones costeras efectuadas por el B/C Abate Molina (negro) y la prospección de la L/M Punta Brava (rojo), **b)** Localización de las transectas acústicas nocturnas y las estaciones bio-oceanográficas (128) y **c)** Localización de los lances de pesca (en azul) realizados por B/I Abate Molina (57) y en rojo los lances efectuados por la L/M Punta Brava (1) y L/M Nabor I (5). Crucero RECLAS 1201.

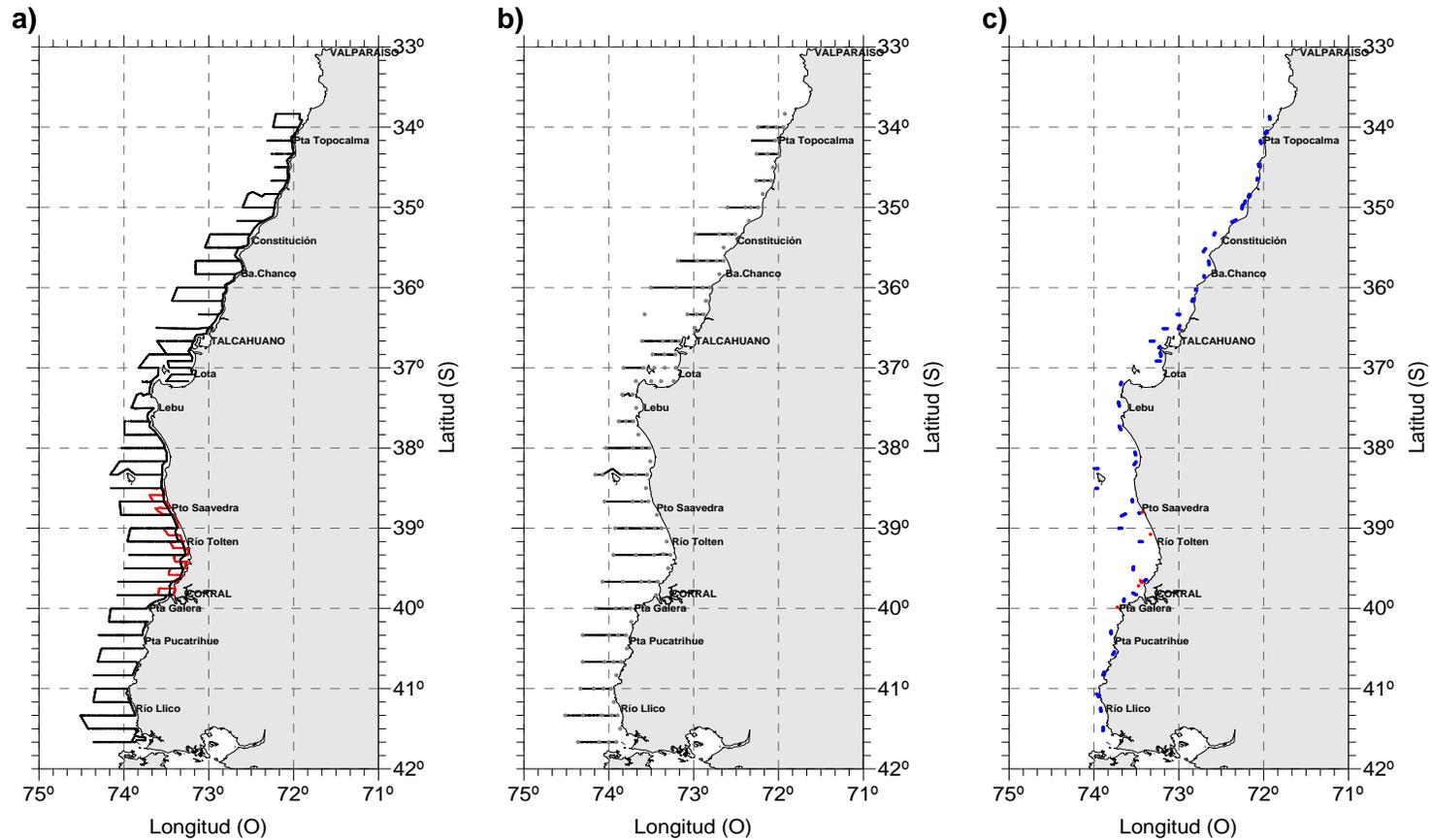


Figura 2. a) Transectas ac3sticas diurnas y prospecciones costeras efectuadas por el B/C Abate Molina (negro) y la prospecci3n de la L/M Ulmes (rojo), b) Transectas ac3sticas nocturnas y estaciones bio-oceanogr3ficas (128) y c) Lances de pesca (en azul) realizados por B/I Abate Molina (44) y en rojo los lances efectuados por la L/M Margot Mar3a IV (6).Crucero RECLAS 1205

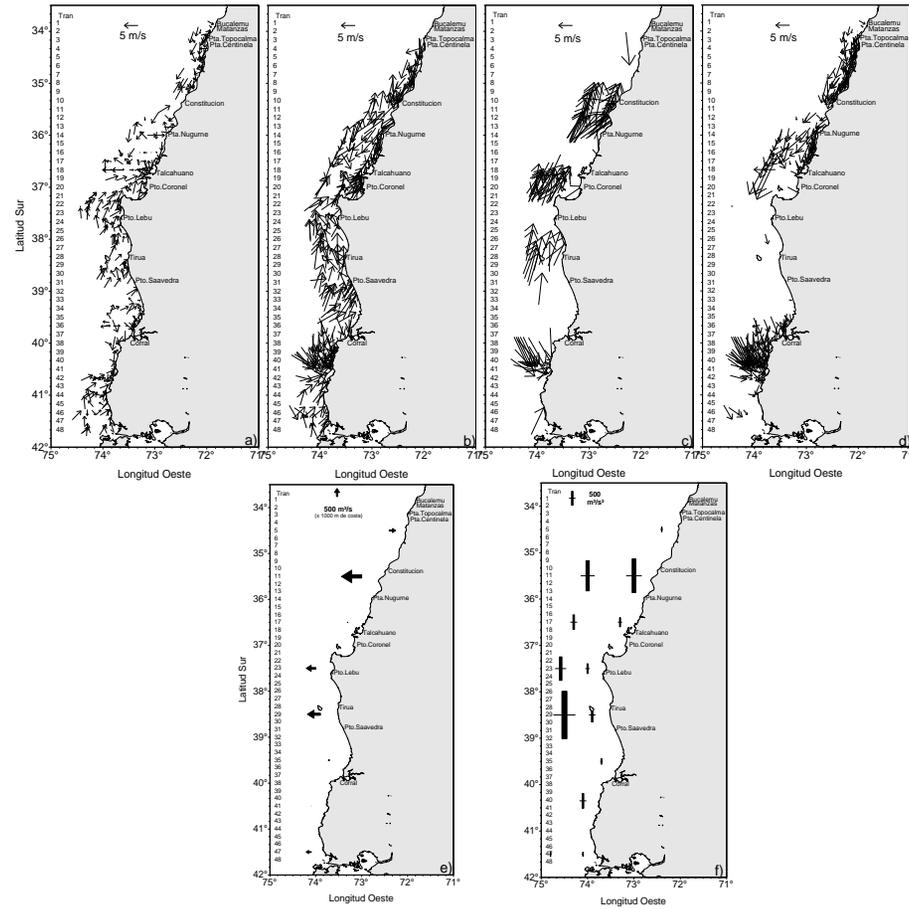


Figura 3. Cartas del viento horario de intensidad a) menor a 5 m/s, b) 5 a 10 m/s, c) mayor a 5 m/s, d) viento con componente norte, e) promedios del índice de surgencia y f) promedios de turbulencia. Los promedios se obtuvieron de mediciones del viento de las estaciones dentro de 1° de latitud. Crucero enero 2012..

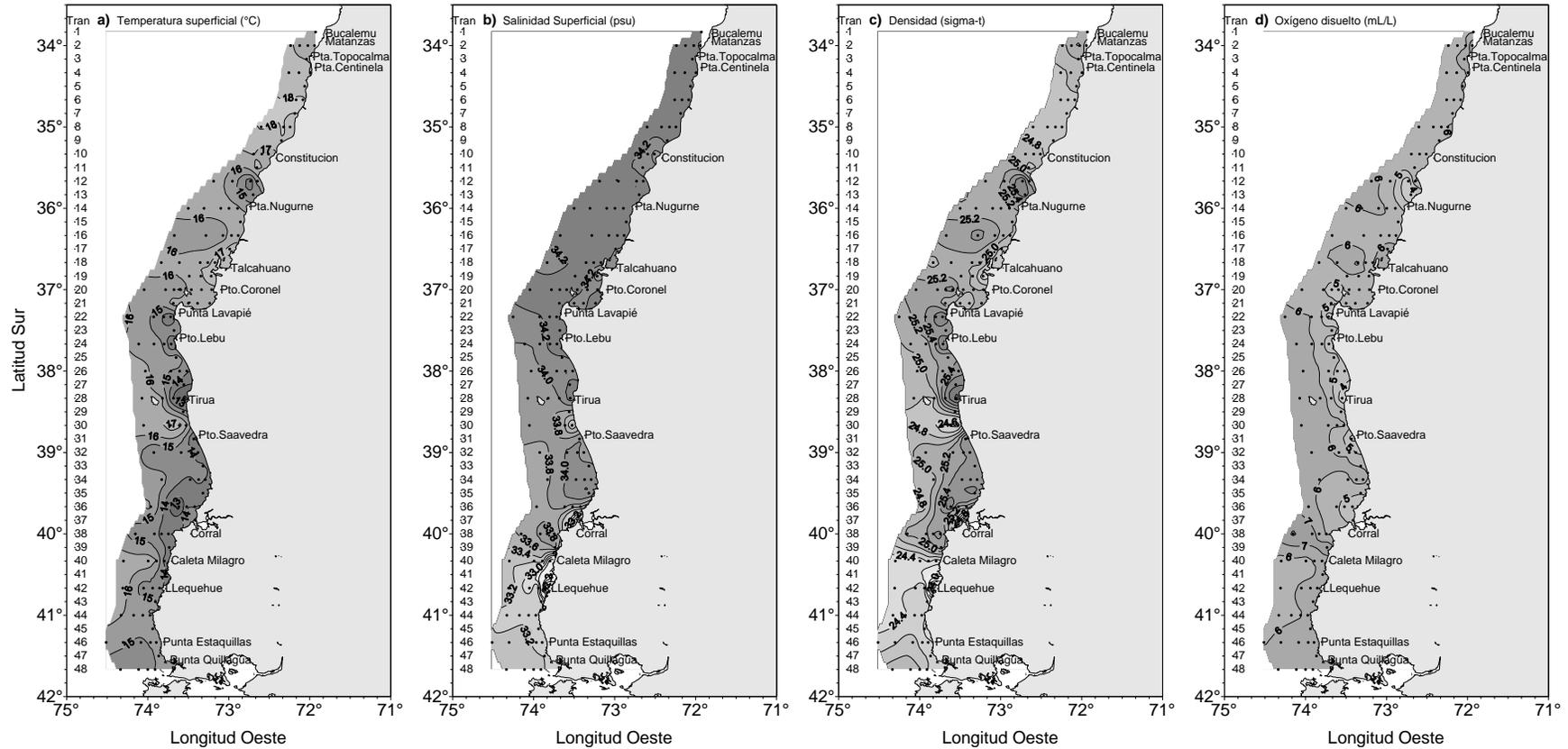


Figura 4. Distribuci3n superficial de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad (psu), c) densidad del mar ($\sigma\text{-t}$) y d) contenido de oxigeno disuelto (mL/L). Crucero enero 2012..

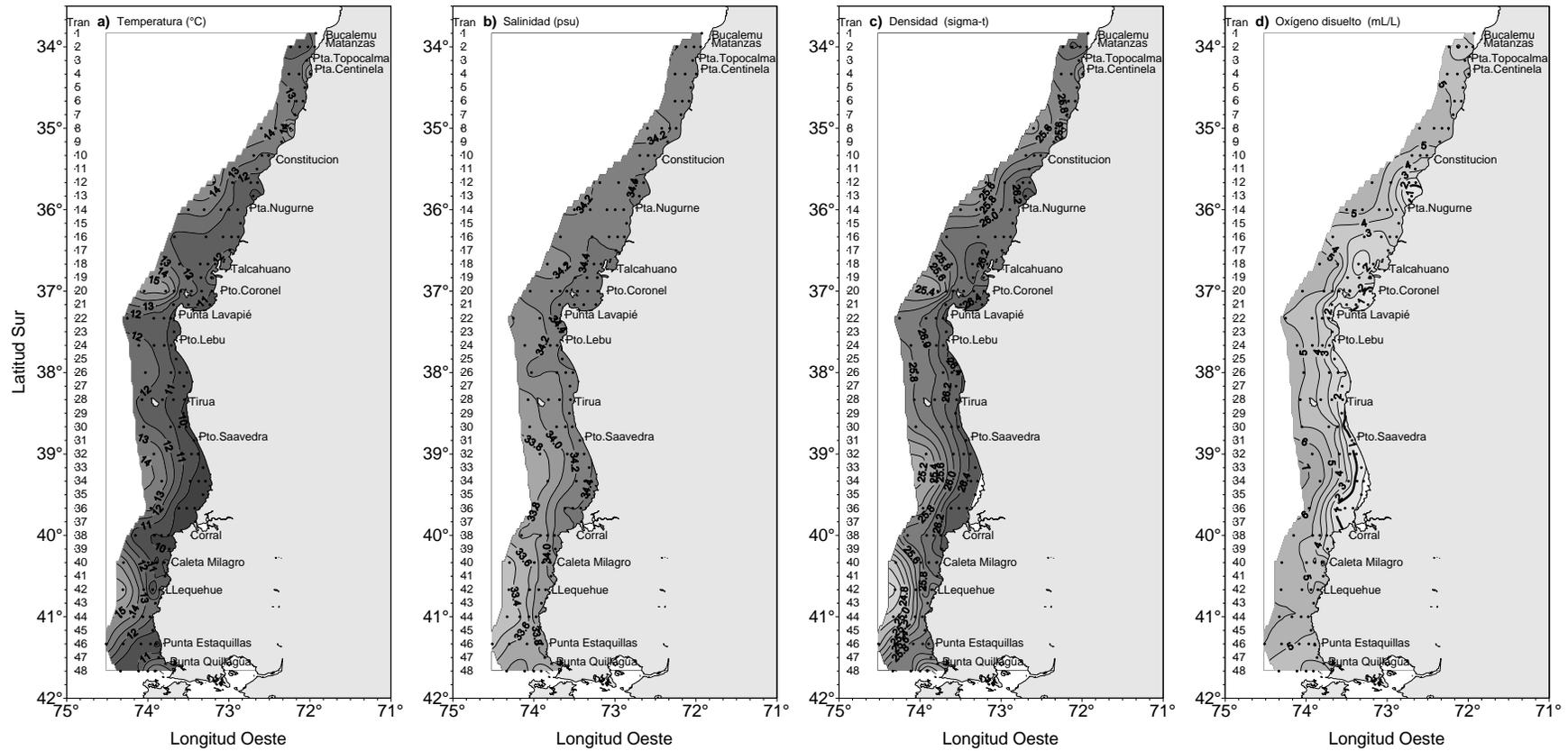


Figura 5. Cartas de distribuci3n horizontal en el nivel de 25 m de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad (psu), c) densidad del mar ($\sigma\text{-t}$) y d) contenido de oxígeno disuelto (mL/L). Crucero enero 2012.

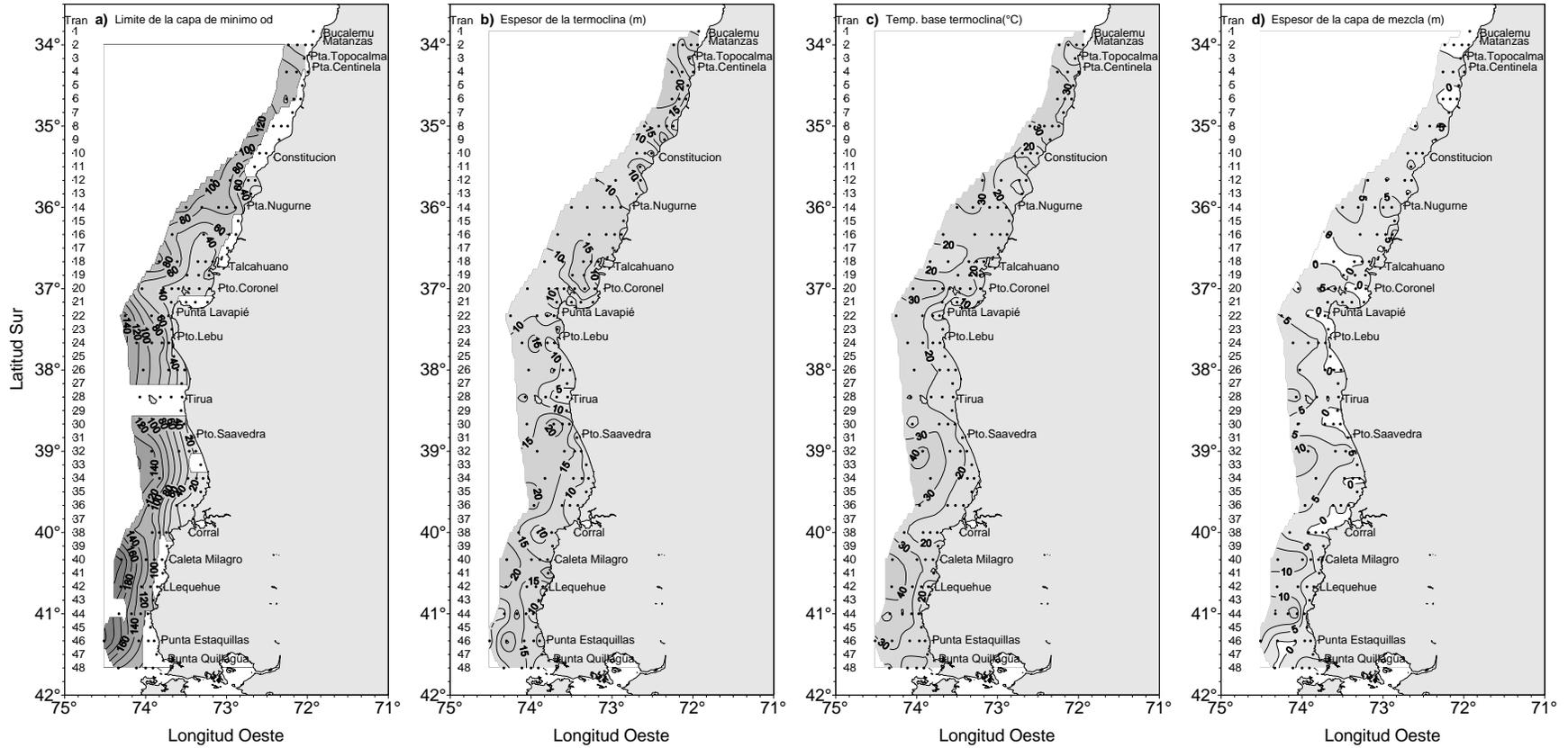


Figura 6. Cartas de a) profundidad de la isolínea de oxígeno correspondiente a la concentración de 1 mL/L (indicadora del límite superior de la capa de mínimo oxígeno disuelto, b) espesor de la termoclina (m), c) profundidad base de la termoclina (m) y d) espesor de la capa de mezcla (m). Crucero enero 2012



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

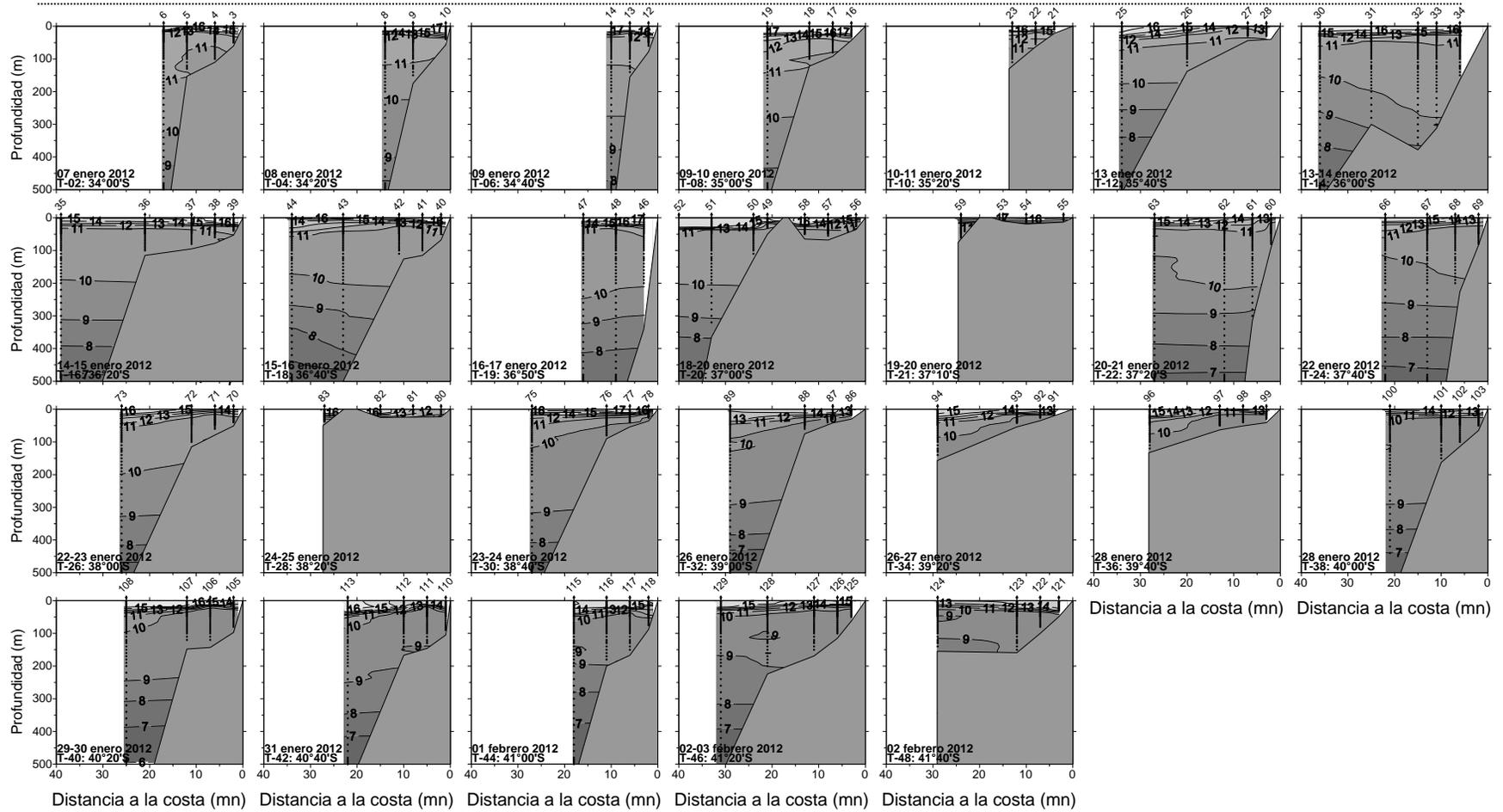


Figura 7. Distribuci3n vertical de temperatura (°C) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

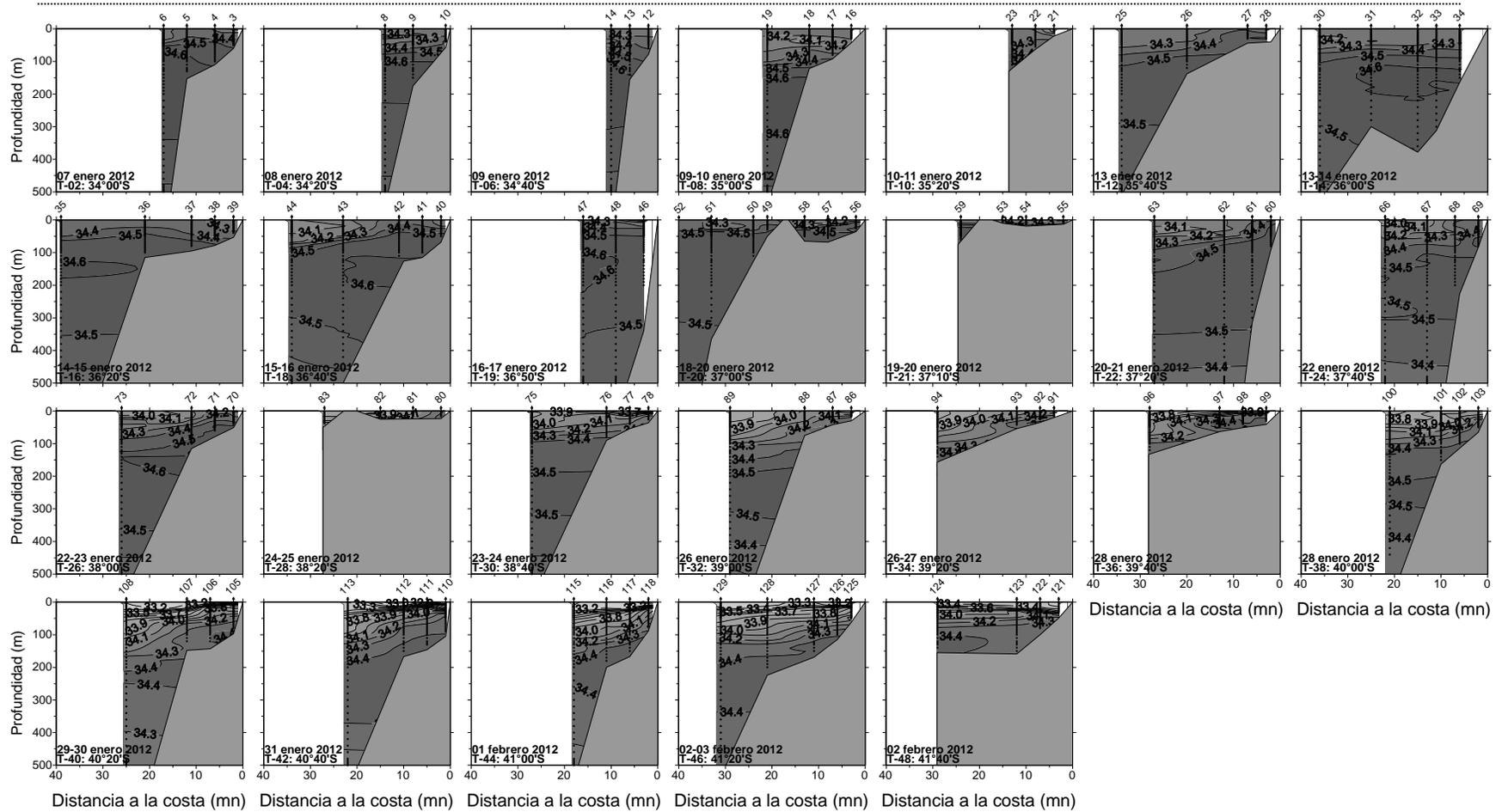


Figura 8. Distribuci3n vertical de salinidad (psu) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

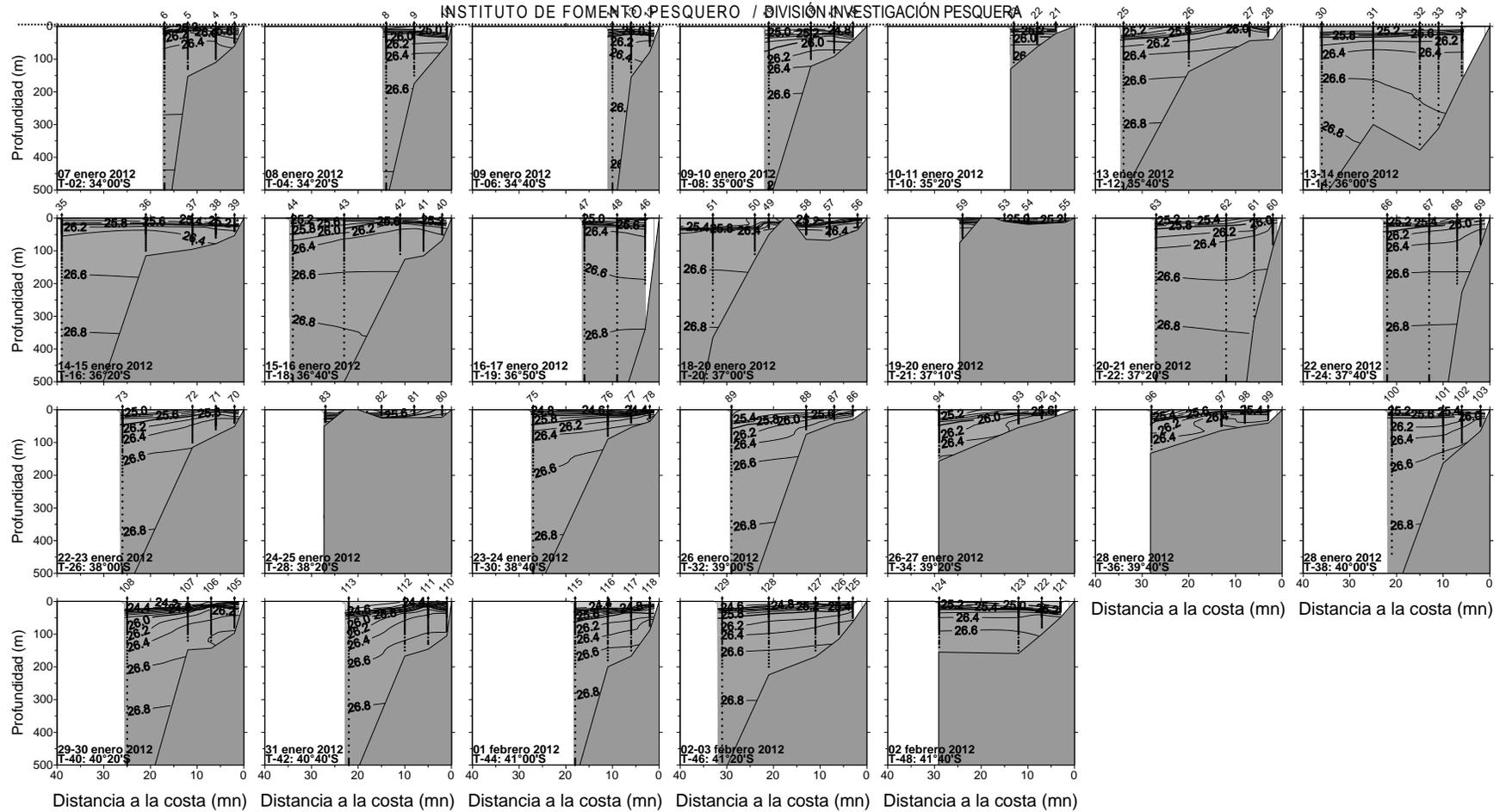


Figura 9. Distribuci3n vertical de densidad (sigma-t) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012

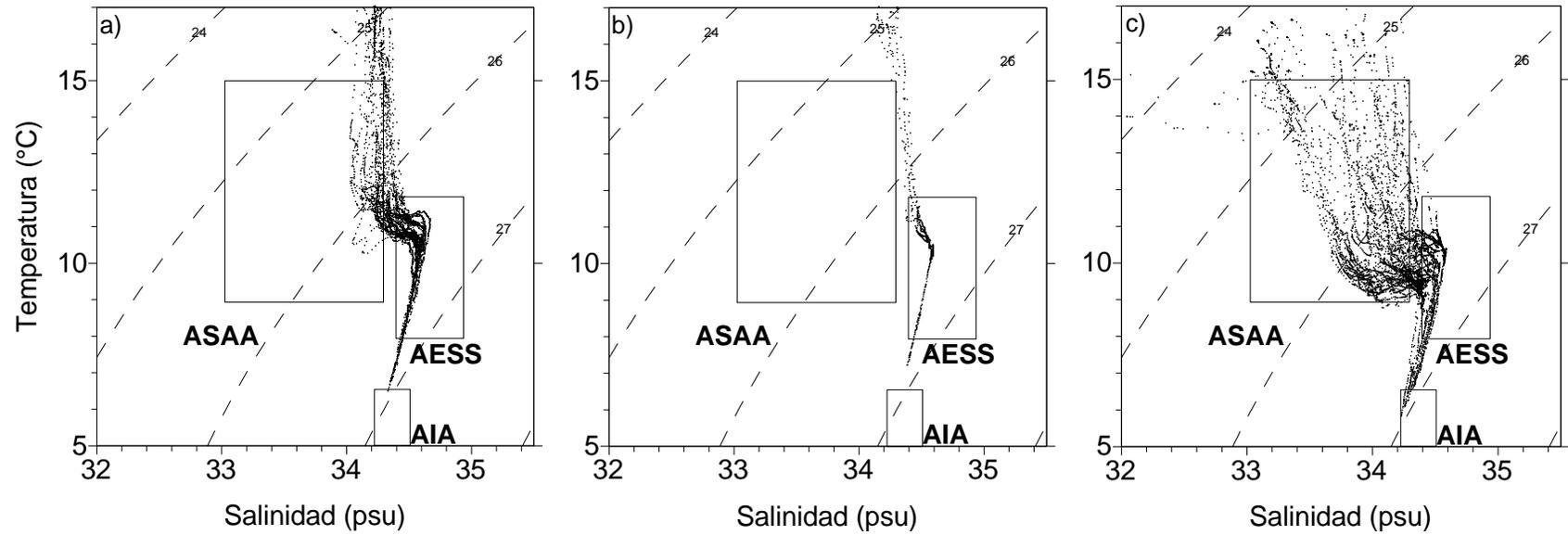


Figura 11. Diagramas T-S de las estaciones de transectas ubicadas en el sector a) norte hasta los 37°S, b) Golfo de Arauco y c) desde los 37°10'S a los 41°40'S. Crucero enero 2012

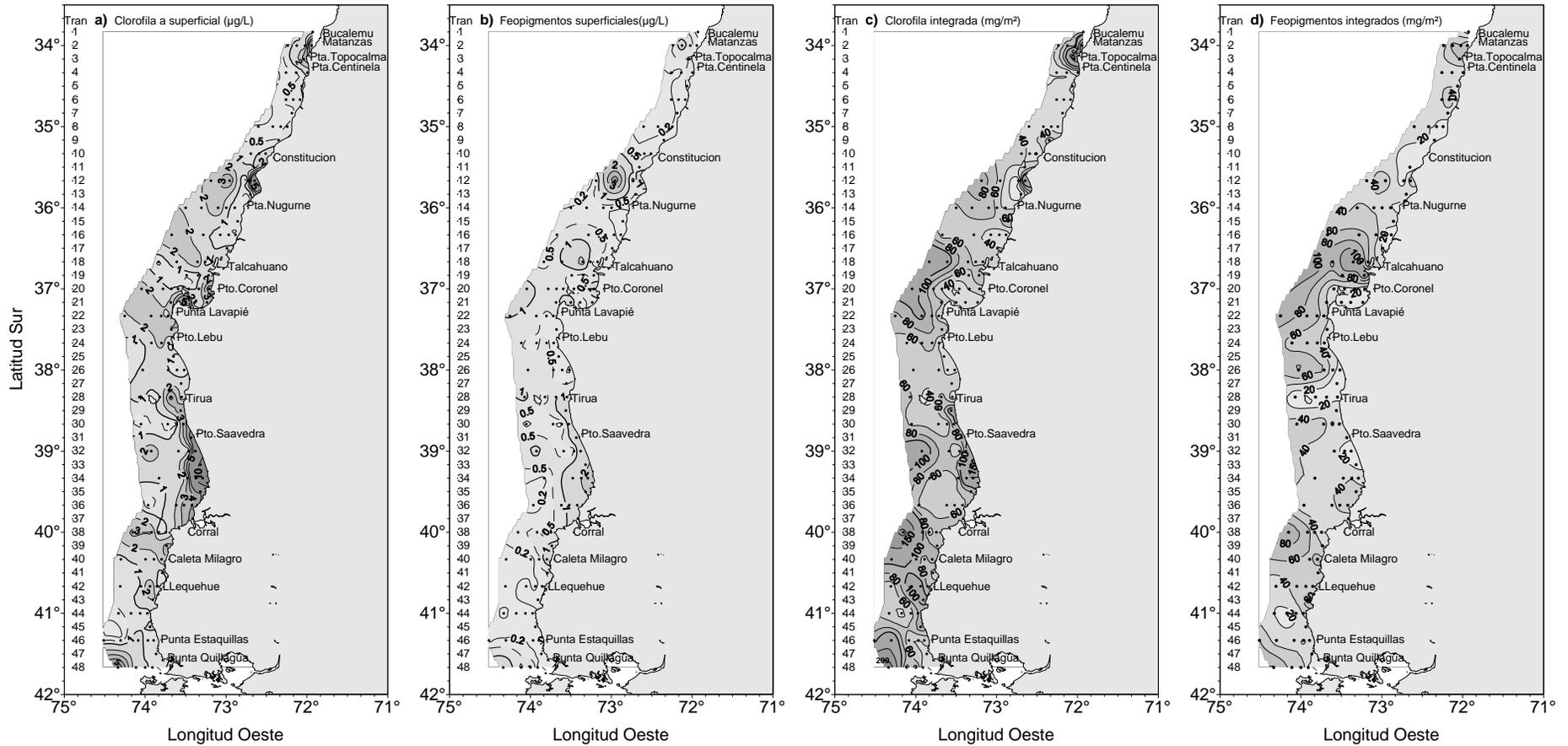


Figura 12. Distribuci3n superficial de a) clorofila-a estimada ($\mu\text{g/L}$), b) feopigmento ($\mu\text{g/L}$), c) clorofila-a estimada integrada (mg/m^2) y d) feopigmentos integrados (mg/m^2). Crucero enero 2012.

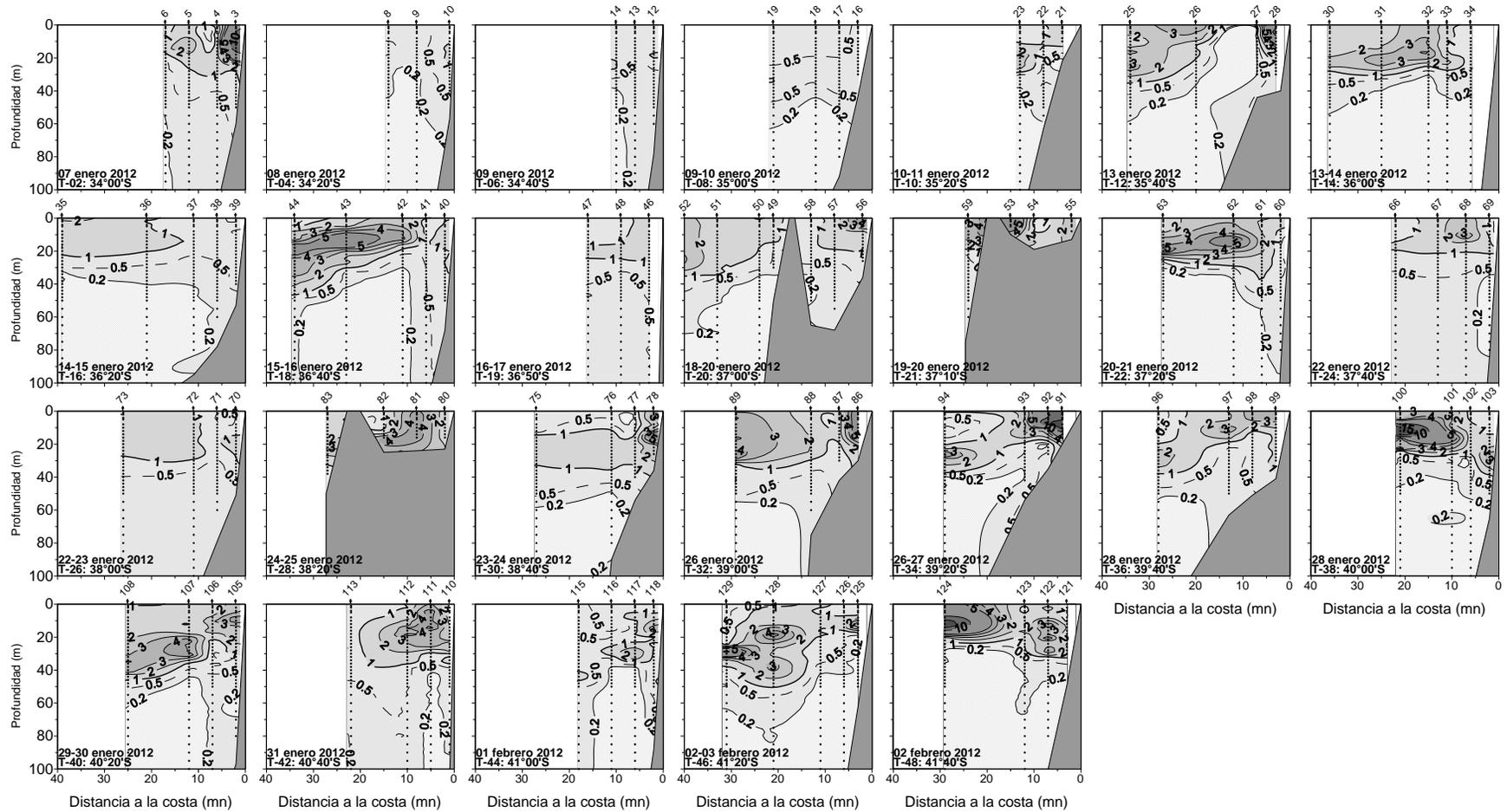


Figura 13. Distribuci3n vertical de clorofila-a estimada ($\mu\text{g/L}$) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012.

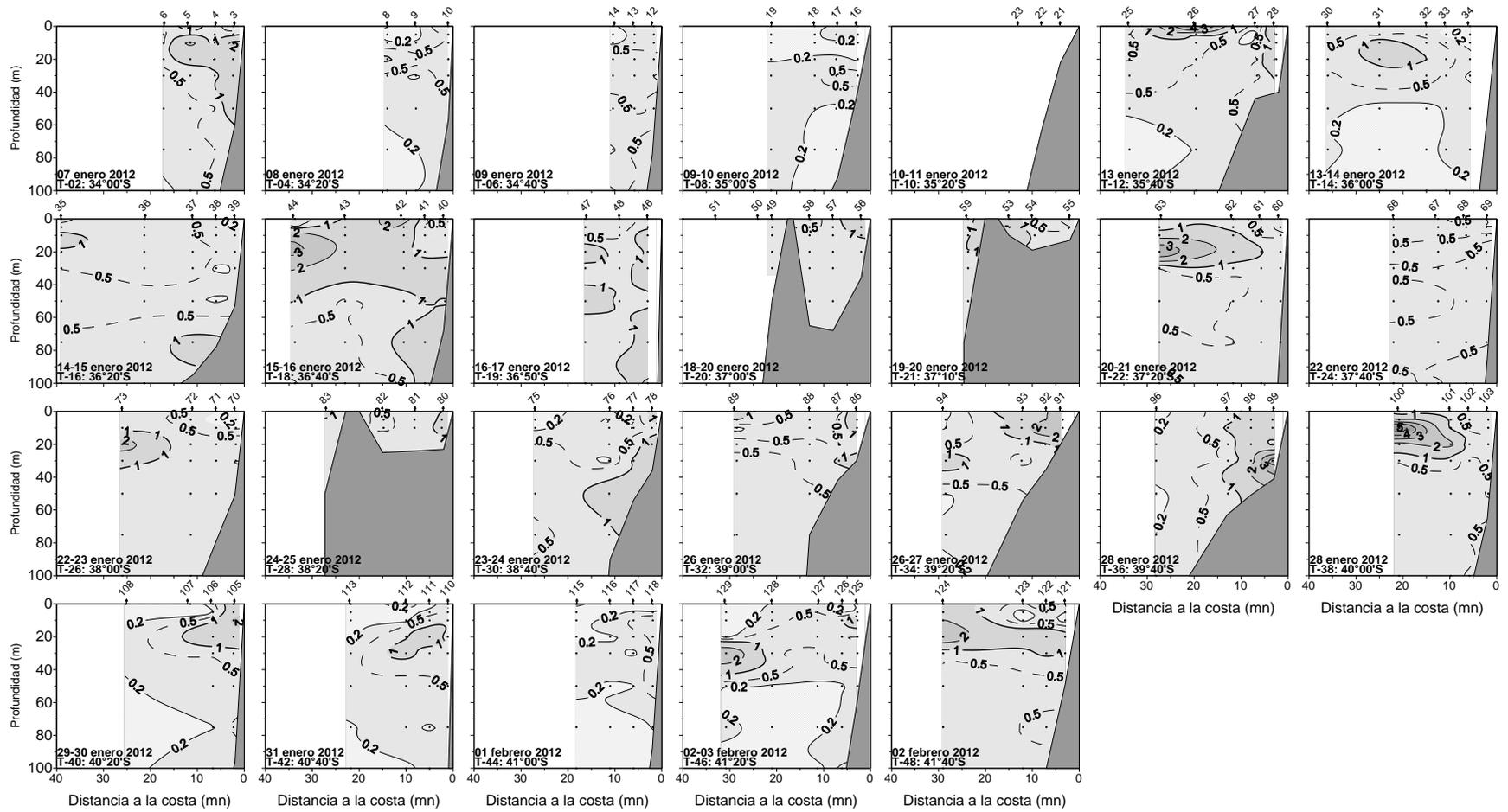


Figura 14. Distribuci3n vertical de feopigmentos ($\mu\text{g/L}$) en las transectas 2 a 48, perpendiculares a la costa. Crucero enero 2012.

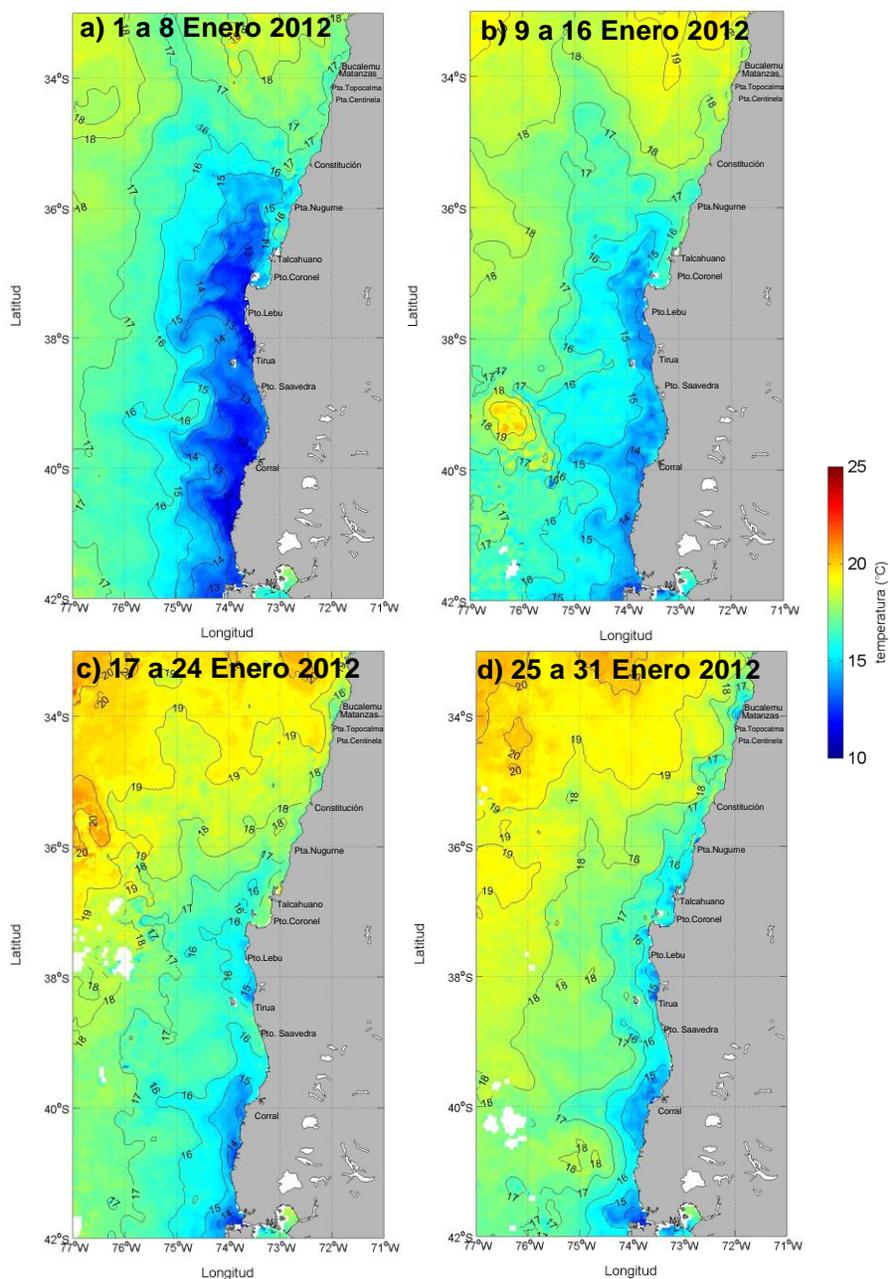


Figura 15. Temperatura superficial del mar (°C) de imágenes del satélite MODIS-A, correspondiente a los promedios semanales entre los días (a) 1 y 8, (b) 9 y 16, (c) 17 y 24 de enero y (d) 25 de enero a 31 de enero de 2012.

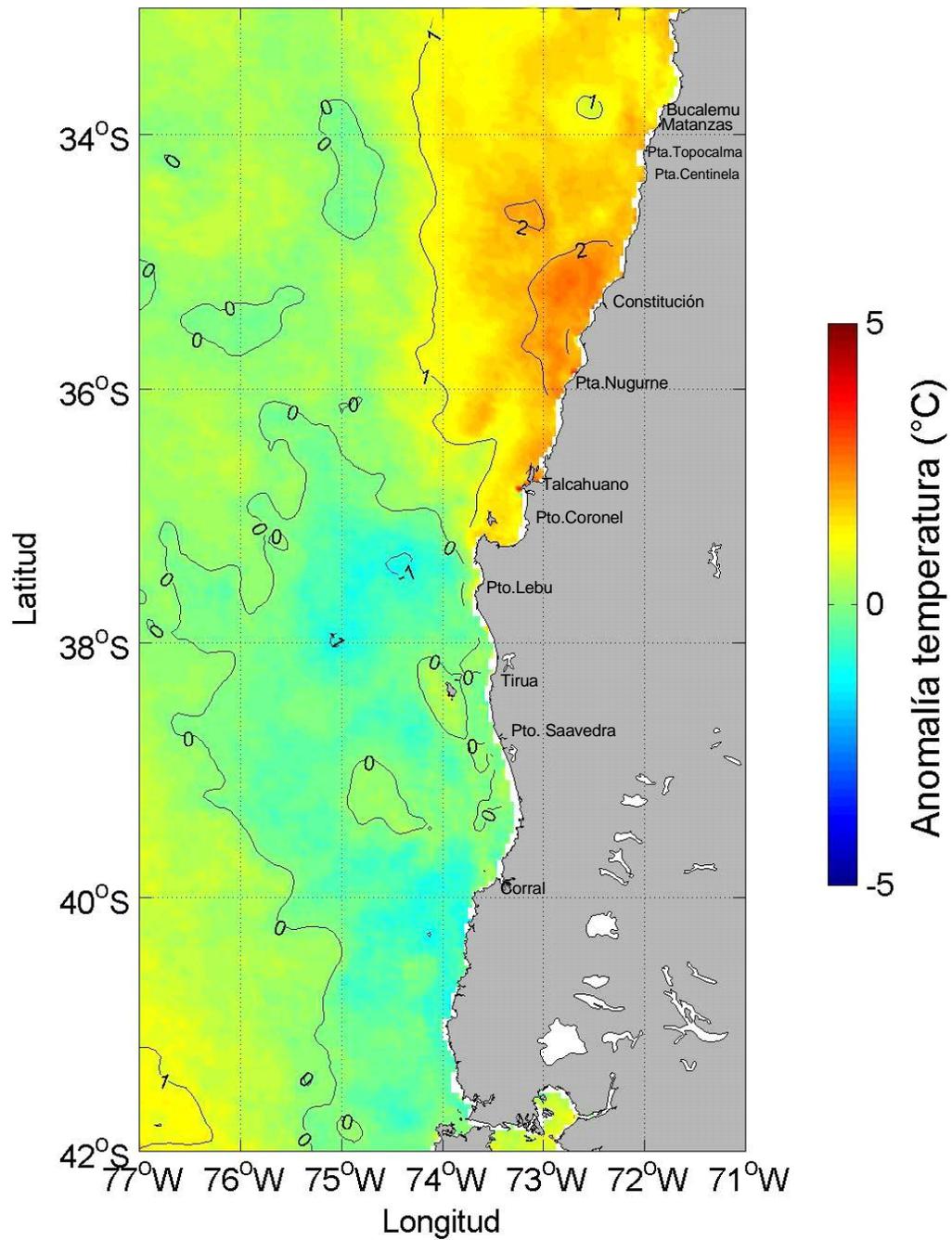


Figura 16. Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) de la imagen del satélite MODIS-A correspondiente al promedio del mes de enero de 2012.

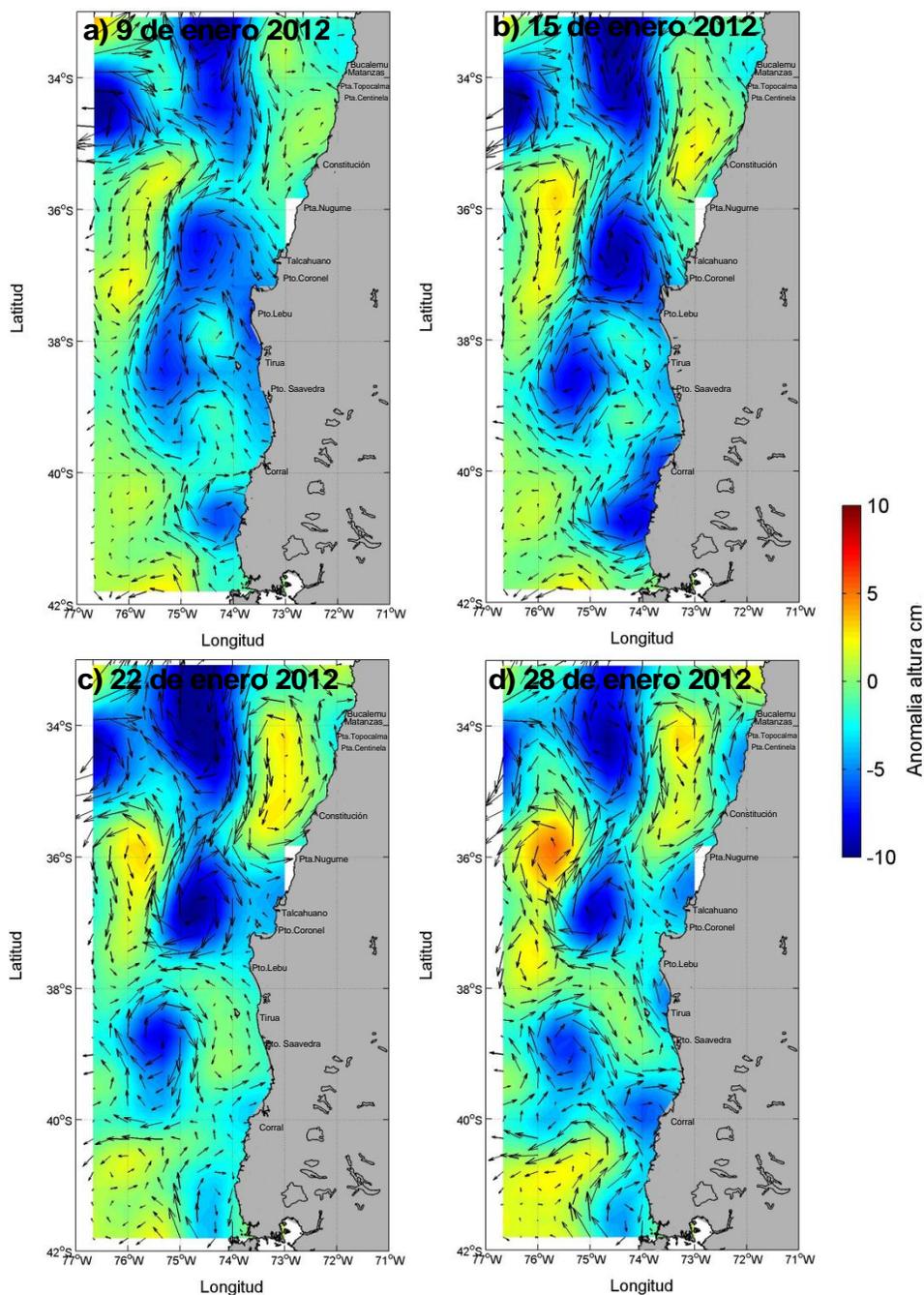


Figura 17. Anomalia del nivel del mar (cm) y velocidad geostrófica (cm/s) provenientes de la combinaci3n de los satélites ERS, Topex y Jason, correspondientes a los días 9, 15, 22 y 28 de enero del 2012.

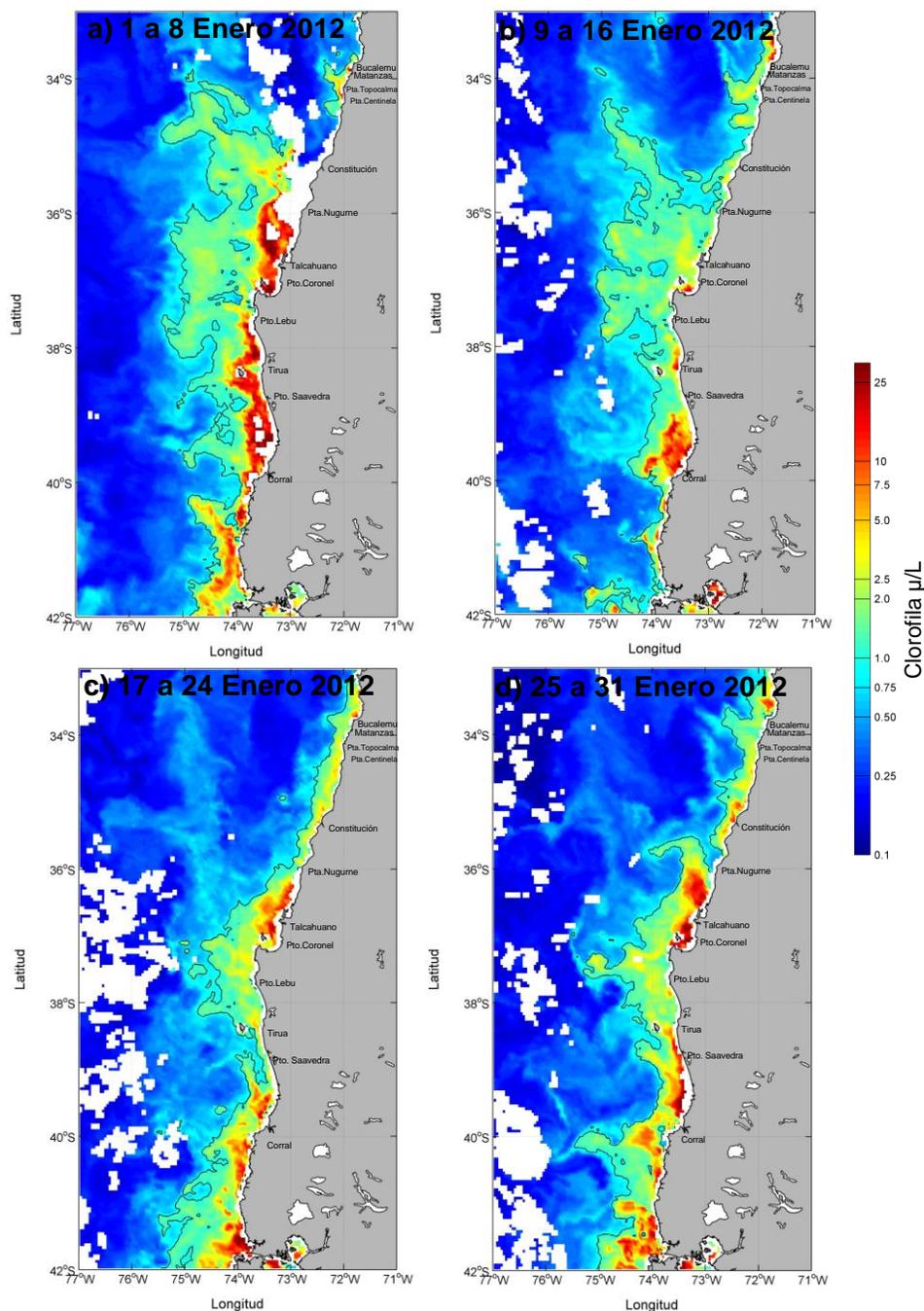


Figura 18. Clorofila-a ($\mu\text{g/L}$) de imágenes del satélite MODIS-A, correspondiente a los promedios semanales entre los días (a) 1 y 8, (b) 9 y 16, (c) 17 y 24 de enero y (d) 25 de enero a 31 de enero de 2012. La línea negra marca la isolínea de 1 $\mu\text{g/L}$.

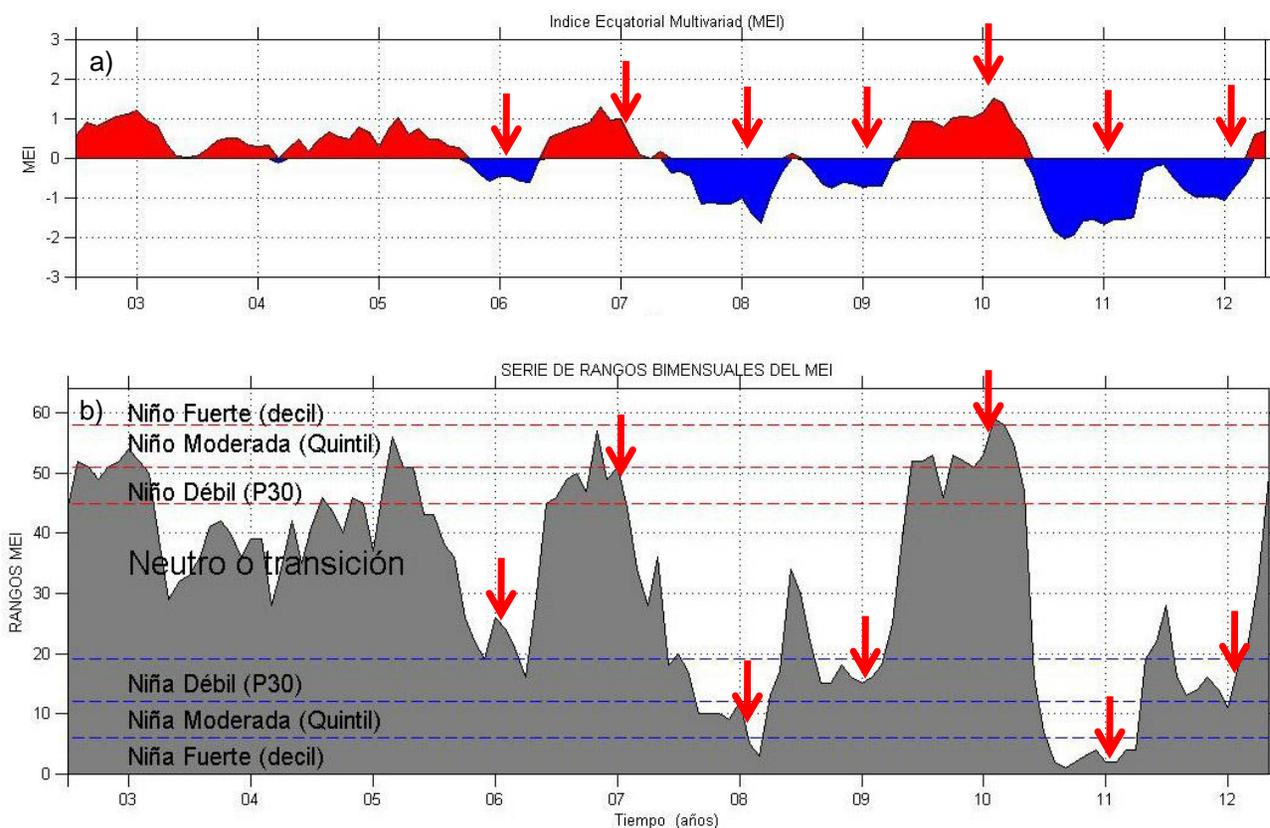


Figura 19. a) Serie de tiempo del Índice Ecuatorial Multivariado (MEI) y b) serie de rangos de intensidad de los periodos cálidos y fríos asociados al valor MEI para el periodo Julio 2002 – abril 2012. Fuente: NOAA (<http://www.cdc.noaa.gov/people/klaus.wolter/MEI/>). Se incluyen los momentos de realización de los cruces RECLAS (enero de cada año) desde el 2006.

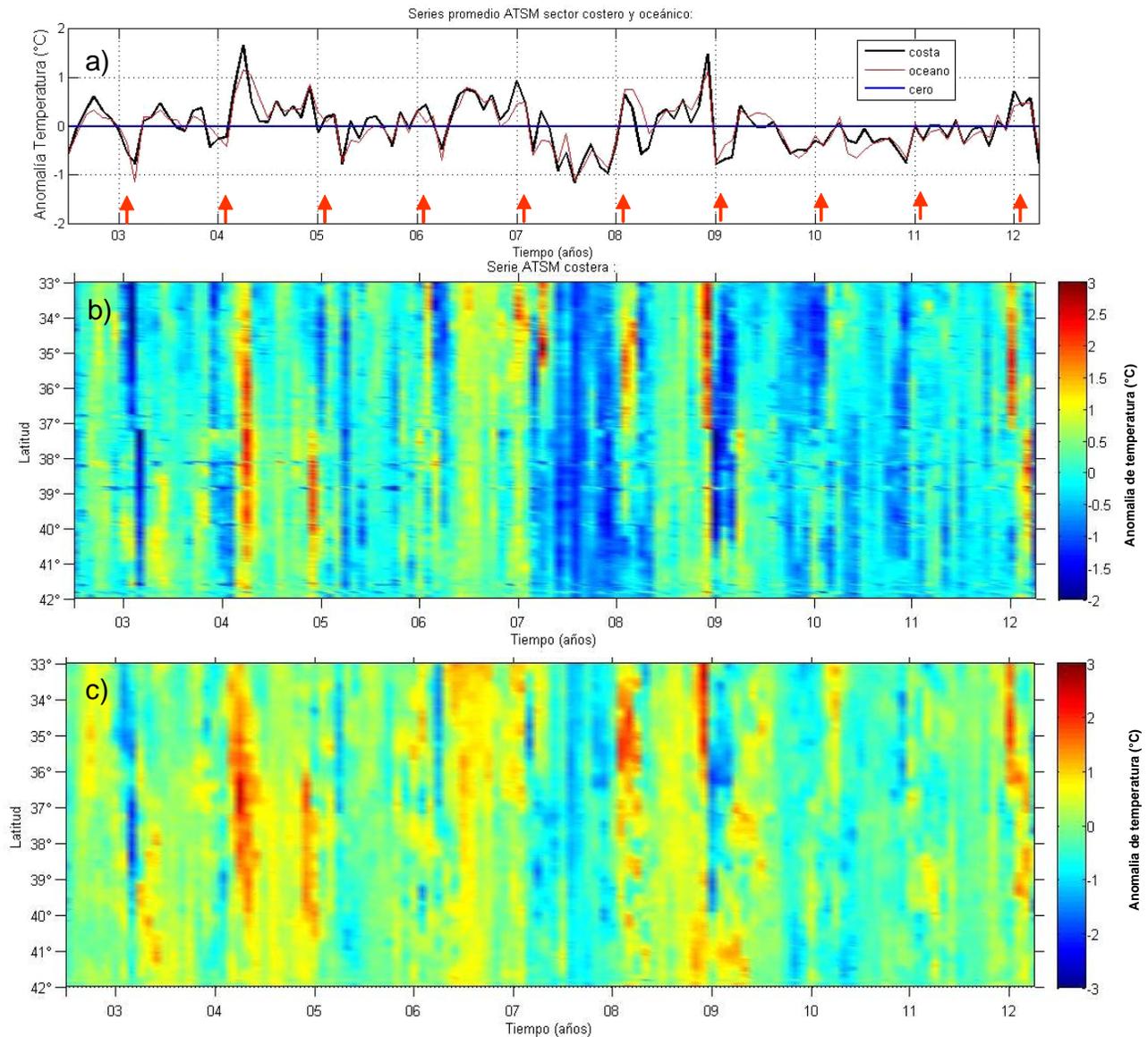


Figura 20. Series de tiempo para el período julio 2002-abril 2012 de a) promedio de las anomalías de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) por fecha entre las latitudes 33° a 42°S en el sector costero y oceánico, incluyendo el momento (flechas) de realizaci3n de los cruces RECLAS desde el a3o 2002; Diagrama Hovmöller para el mismo período y área de la anomalía de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) superficial del mar (satelital) b) costera y c) oceánica.

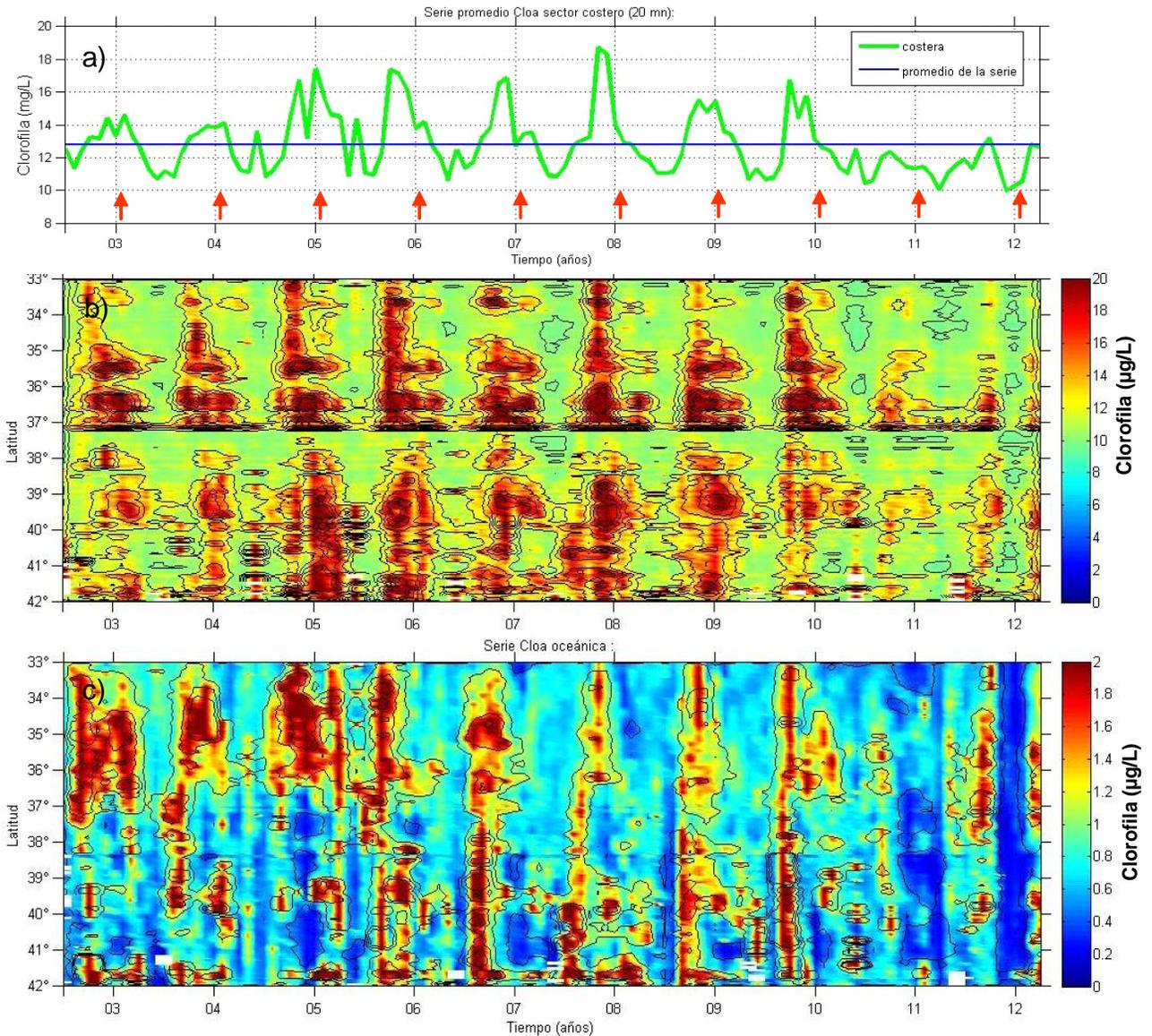


Figura 21. Series de tiempo para el período julio 2002-abril 2012 de a) promedio de la concentración de clorofila satelital ($\mu\text{g/L}$) por fecha entre las latitudes 33° a 42°S en el sector costero, incluyendo el momento (flechas) de realizaci3n de los cruces RECLAS desde el a3o 2002; Diagrama Hovmöller para el mismo período y área de la concentración de clorofila-a satelital (promedio mensual) ($\mu\text{g/L}$) c) costera y d) oceánica..

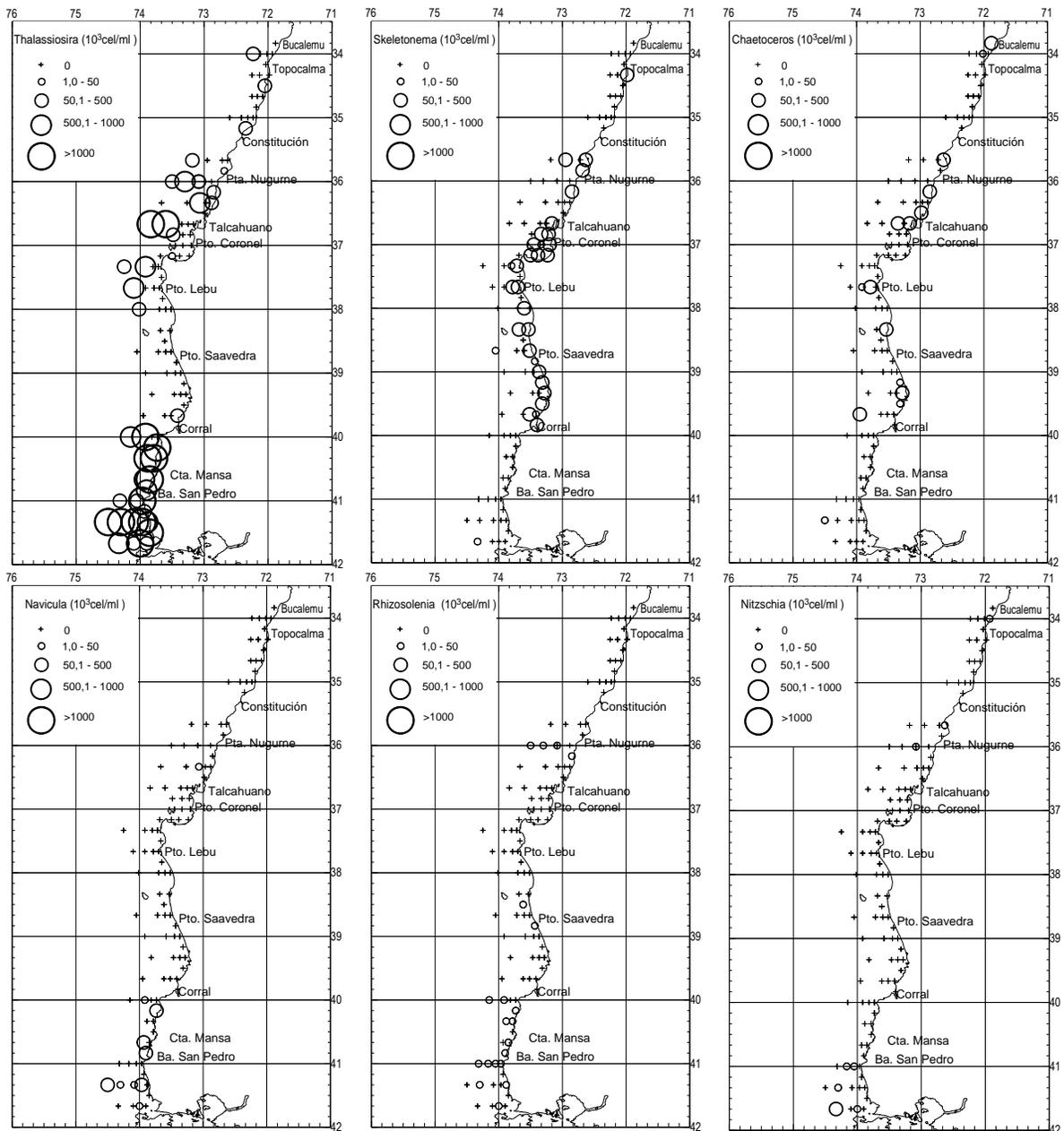


Figura 22. Distribuci3n espacial de la densidad (10^3 c3l mL^{-1}) de los g3neros *Thalassiosira*, *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Navicula*, *Rhizosolenia* y *Nitzschia* presentes en cada submuestra analizada

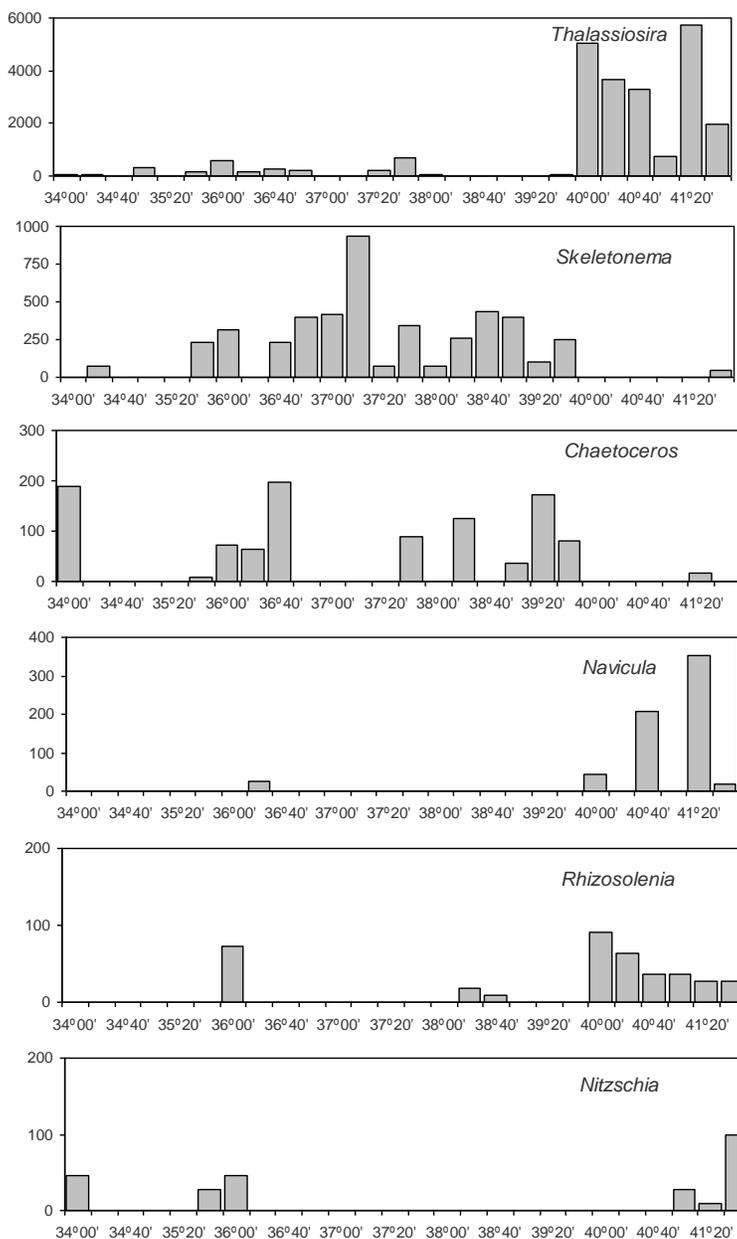


Figura 23. Variaci3n meridional (34°-41°40'S) de la densidad promedio del fitoplancton dominante en el 1rea de estudio. G3neros: *Thalassiosira*, *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Navicula*, *Rhizosolenia* y *Nitzschia*.

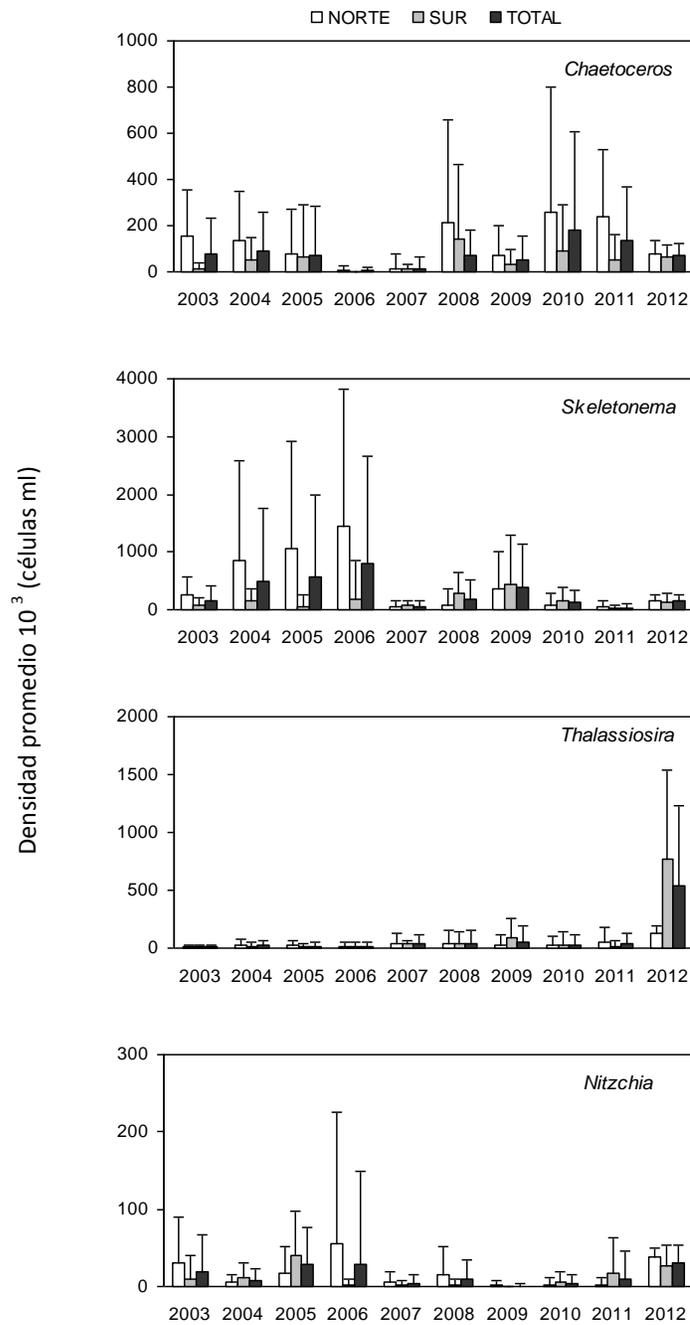


Figura 24. Comparaci3n interanual de la densidad promedio de diatomeas presentes en el 1rea de estudio para cada submuestras analizada. G3neros: *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Thalassiosira*, y *Nitzschia*..

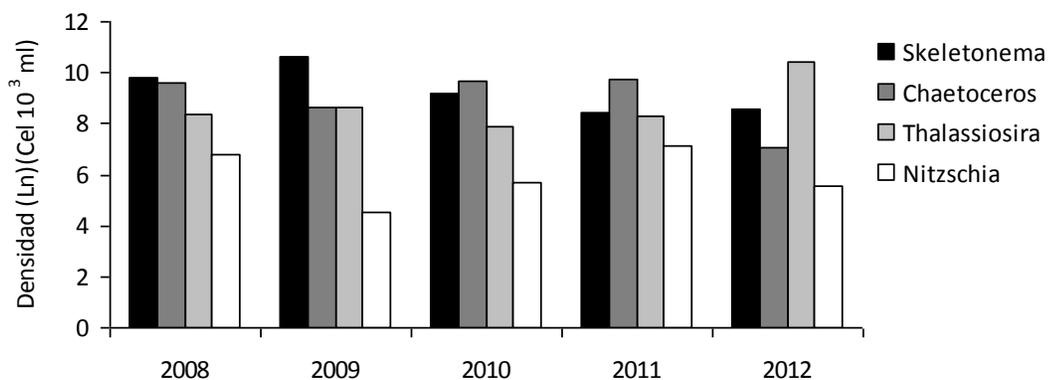


Figura 25. Comparaci3n entre aros del logaritmo natural de la densidad de grupos fitoplanct3nicos considerados ítemes alimentarios principales de sardina com3n y anchoveta en el área de estudio.

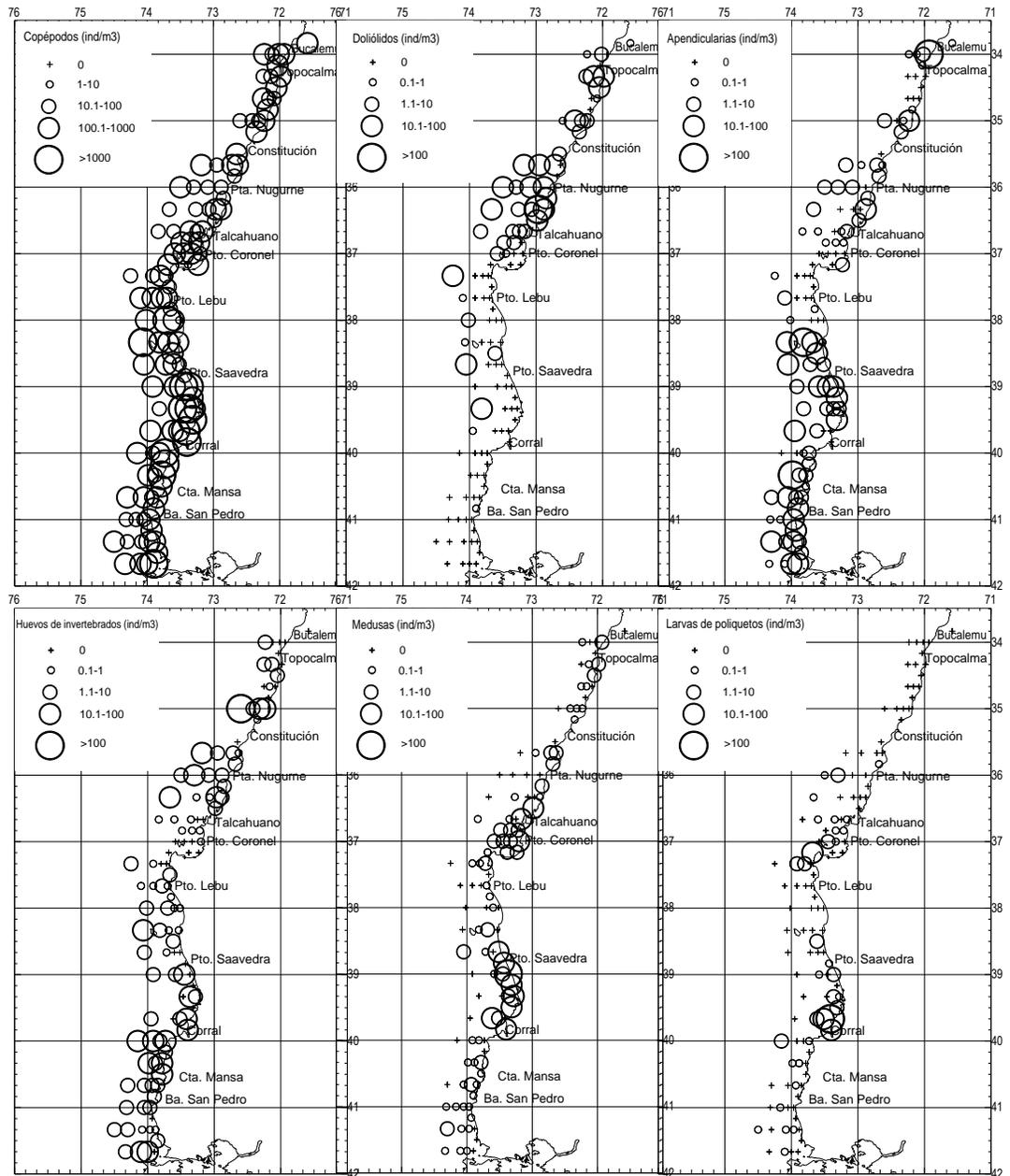


Figura 26. Distribuci3n espacial de la densidad (ind m⁻³) de copépodos, doliólodos, apendicularias, huevos de invertebrados, medusas y larvas de poliquetos presentes en el área y período de estudio..

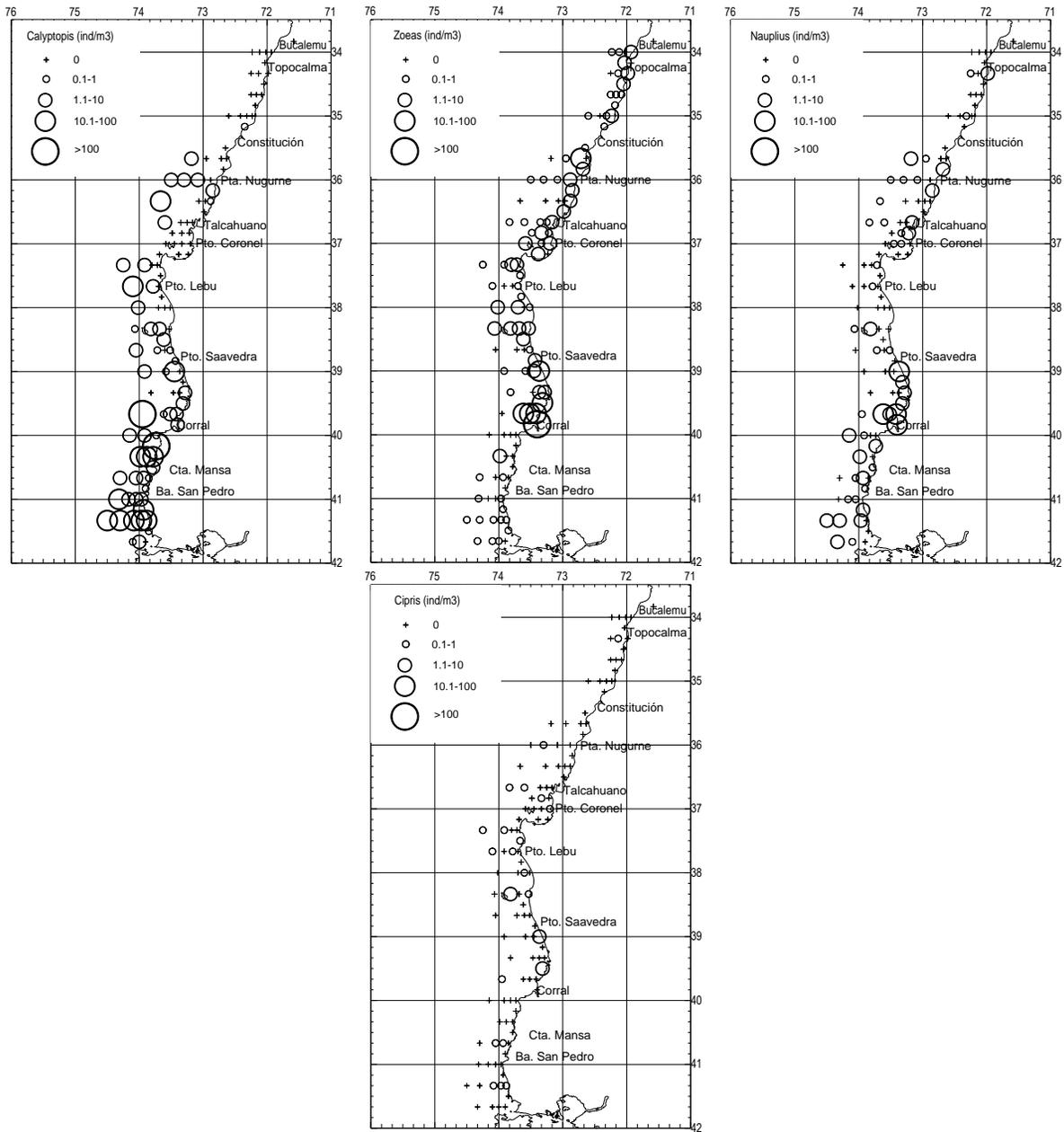


Figura 27. Distribuci3n espacial de la densidad (ind m⁻³) de calyptopis, zoeas, nauplius y larvas cipris presentes en el 3rea y per3odo de estudio.

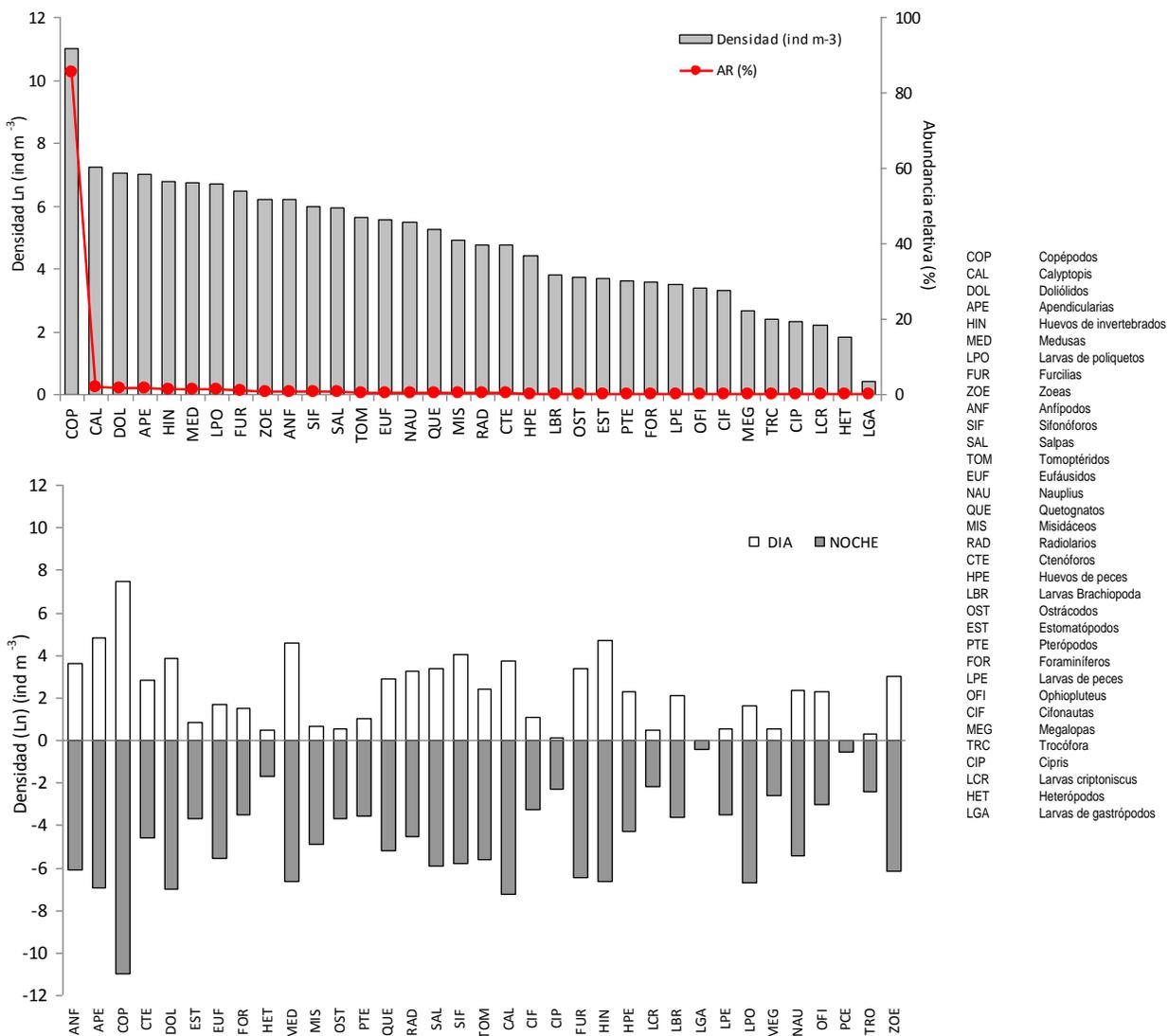


Figura 28. Panel superior: Densidad (Ln (ind m⁻³)) y abundancia relativa (%) de los grupos zooplanctónicos registrados durante Enero de 2012. Panel inferior: Comparación de la densidad total (Ln ind m⁻³) de los grupos zooplanctónicos registrados en muestreos nocturnos y diurnos.

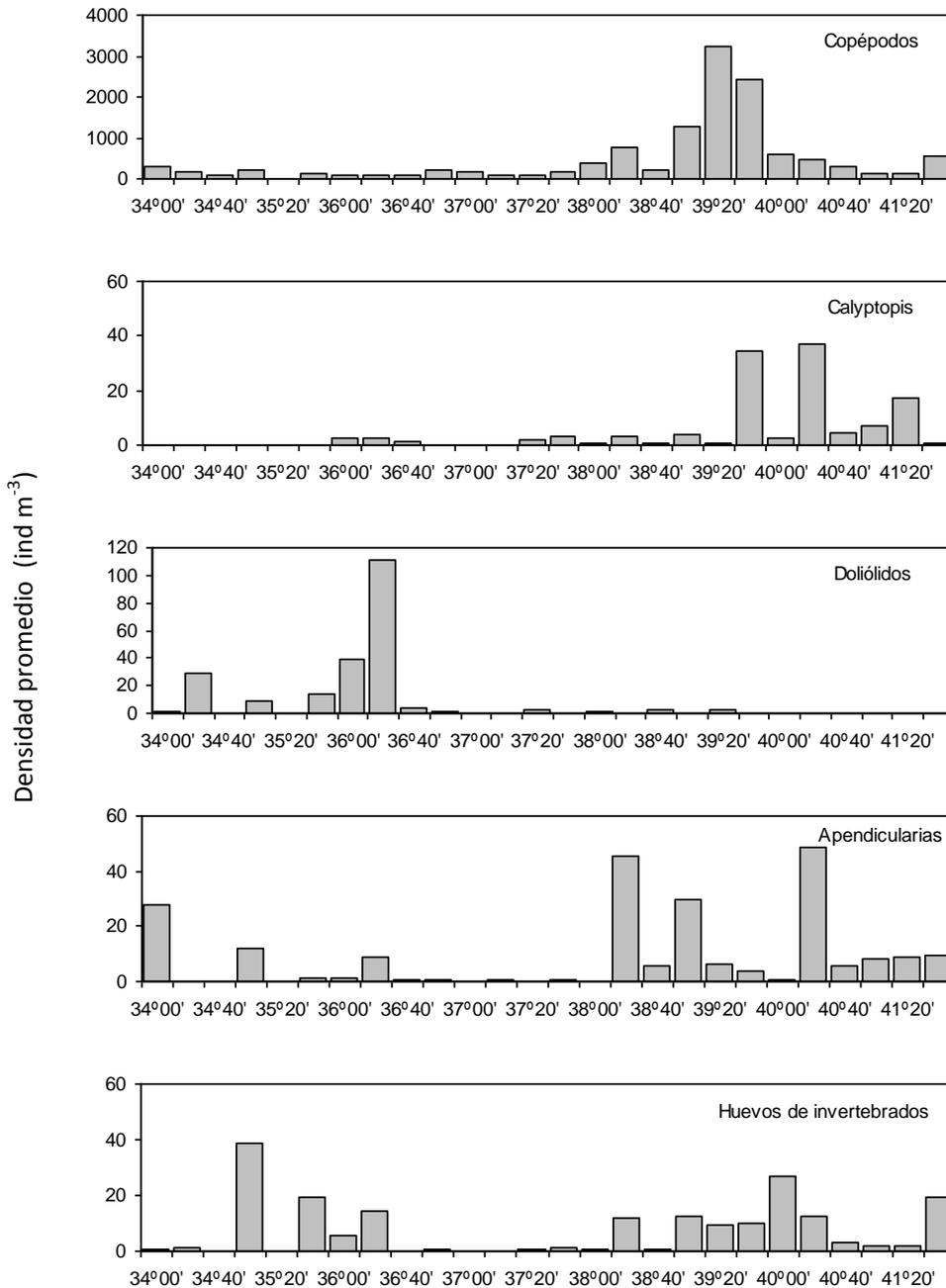


Figura 29. Variaci3n meridional de la densidad promedio (ind m⁻³) copépodos, calyptopis, doliólidos, apendicularias y huevos de invertebrados. Crucero Enero de 2012.

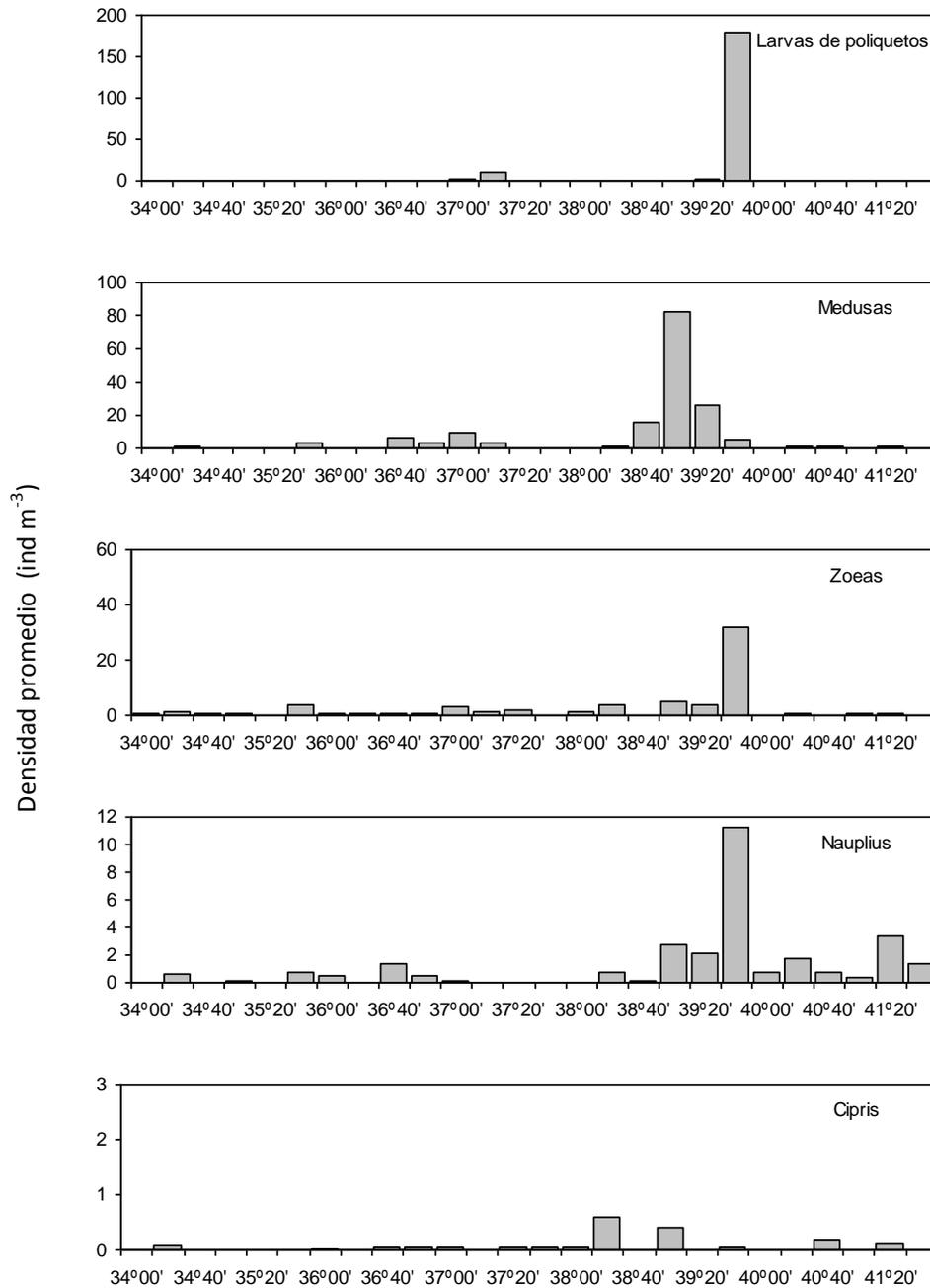


Figura 29. (...cont). Variaci3n meridional de la densidad promedio (ind m⁻³) larvas de poliquetos, medusas, zoeas, nauplius, y larvas cipris. Crucero Enero de 2012.

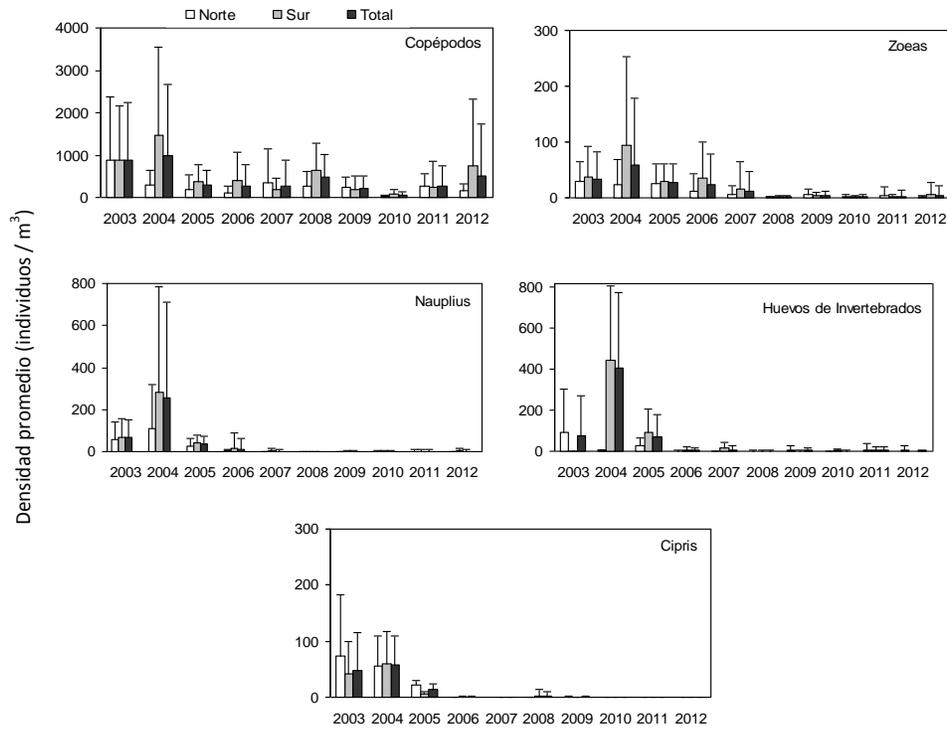


Figura 30. Variación interanual de la densidad promedio de grupos zooplanctónicos considerados ítemes alimentarios principales de sardina común y anchoveta en el área de estudio según información disponible para el crucero Enero de 2002 (ver Castillo *et al.*, 2003).

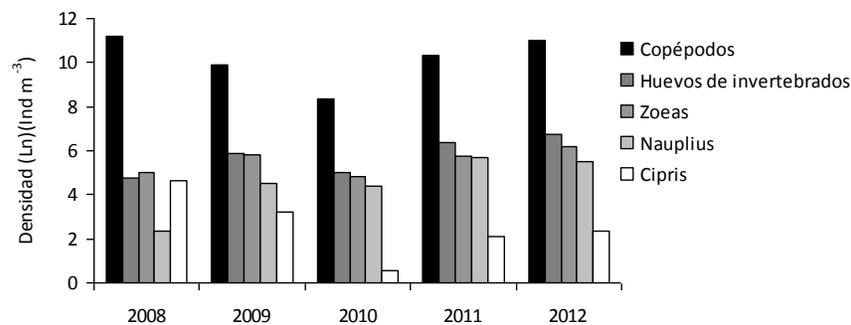


Figura 31. Comparación de la densidad planctónica (expresada como ln) para los últimos años (2008-2012) considerando los ítemes alimentarios principales de sardina común y anchoveta en el área de estudio según información disponible para el crucero Enero de 2002 (ver Castillo *et al.*, 2003).

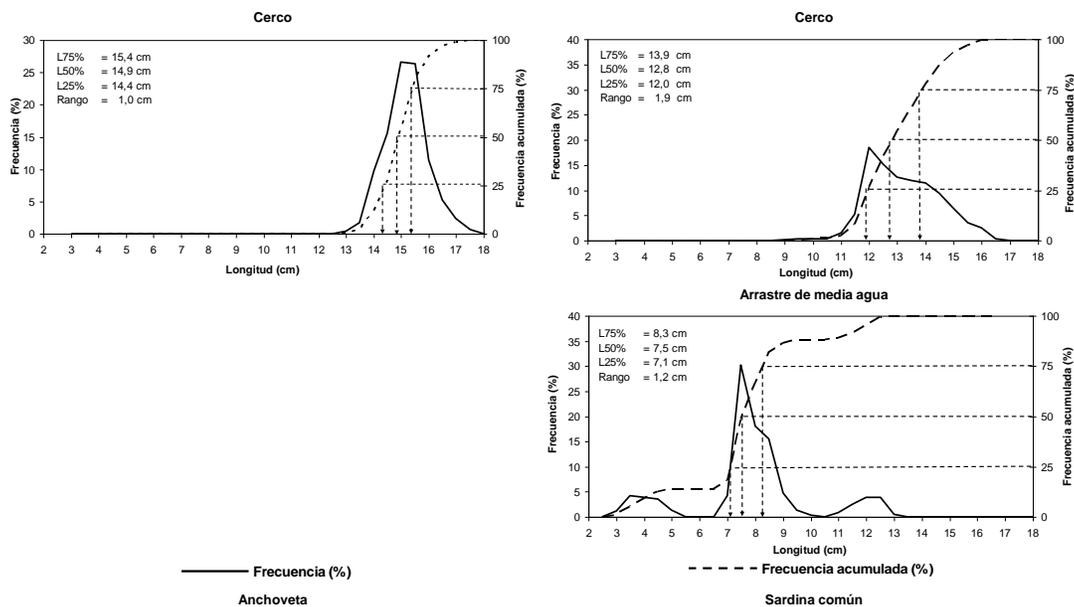


Figura 32. Estructura de tallas y ojivas de selectividad de anchoveta (red de cerco) y sardina com3n obtenida en los lances de arrastre de media agua realizados por el B/C Abate Molina y los lances de cerco realizados por la L/M Nabor I, sesgo de orilla. Crucero RECLAS 1201

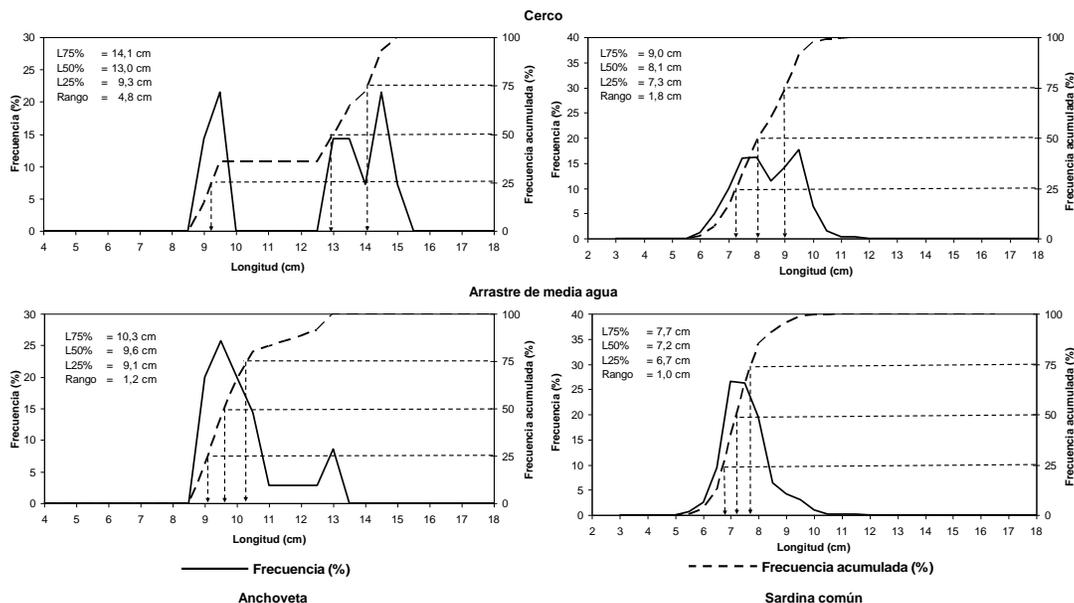


Figura 33. Estructura de tallas y ojivas de selectividad de anchoveta y sardina com3n obtenida en los lances de arrastre de media agua realizados por el B/C Abate Molina y los lances de cerco realizados por la L/M Margot Mar3a IV, sesgo de orilla. Crucero RECLAS 1205.

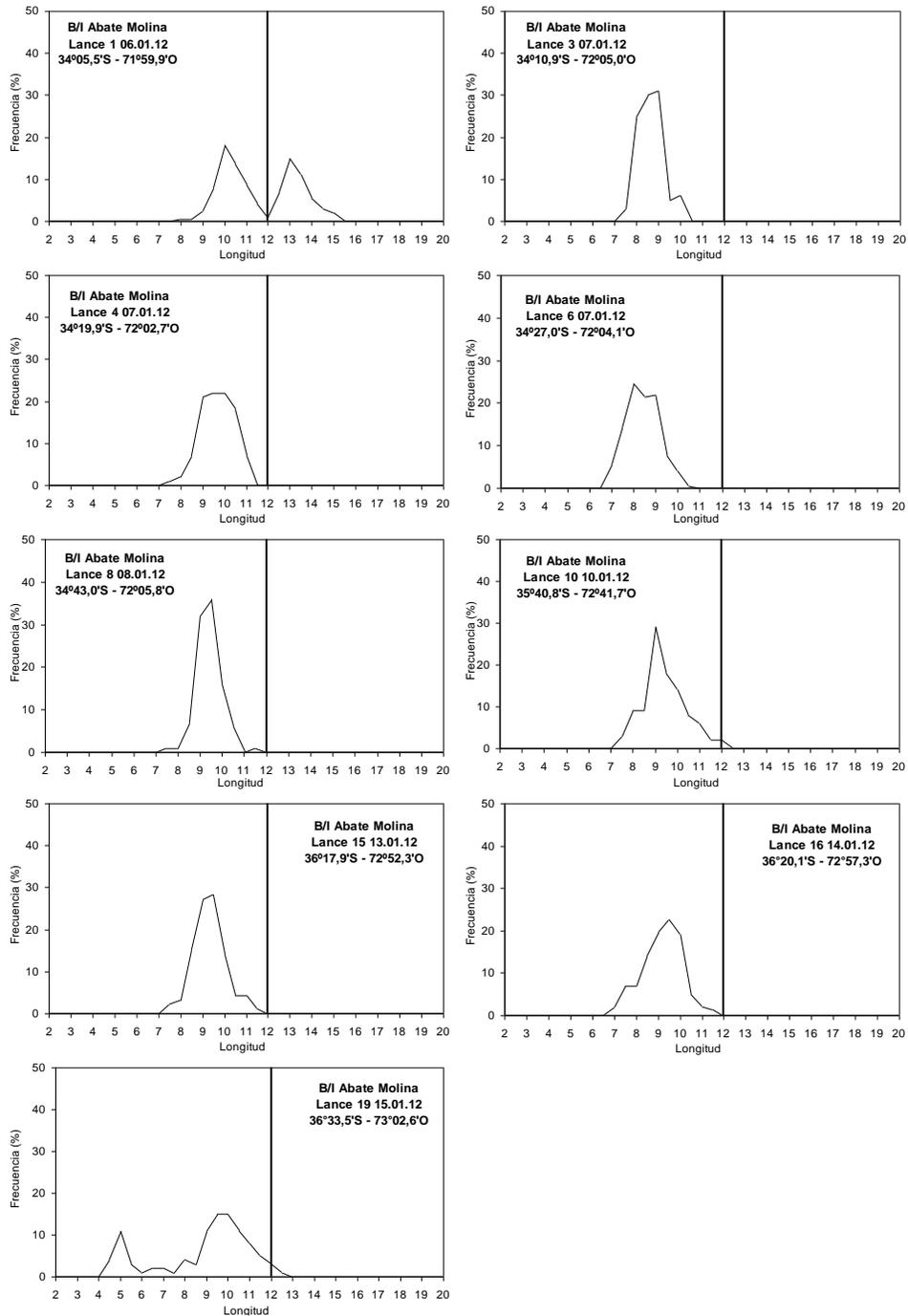


Figura 34. Distribuci3n de tallas para anchoveta, subzona 1. Lances de identificaci3n 1 a 19 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.

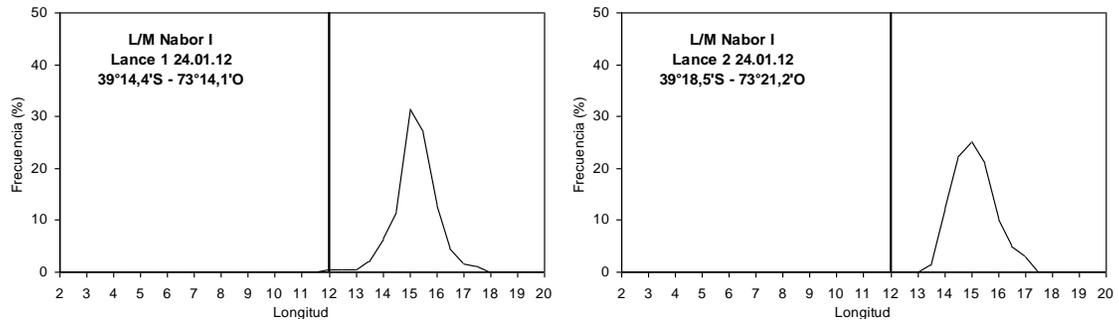


Figura 35. Distribuci3n de tallas para anchoveta, subzona 2. Lances de identificaci3n 1 y 2 realizados por realizados por la L/M Nabor I. Crucero RECLAS 1201.

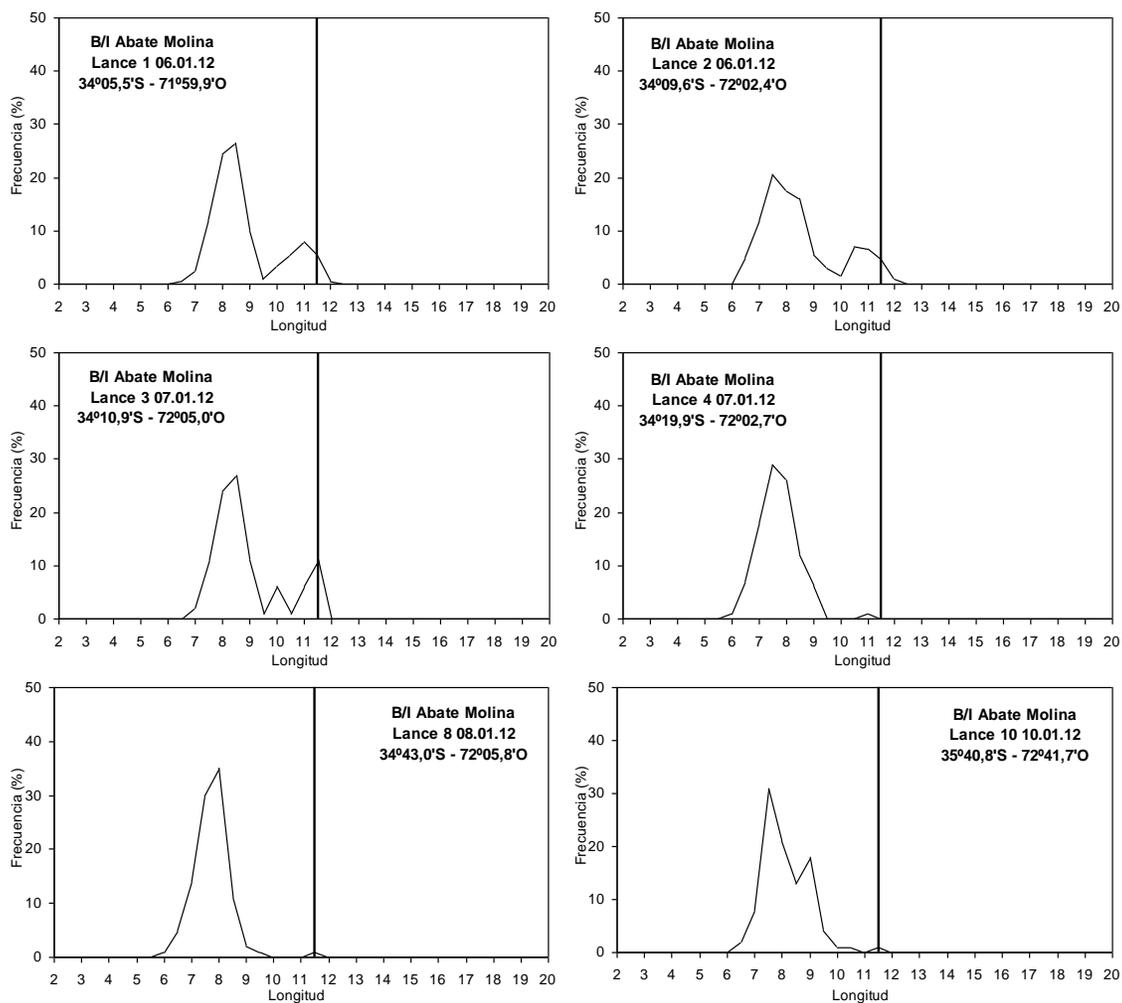


Figura 36. Distribución de tallas para sardina común, subzona 1. Lances de identificación 1 a 10 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.

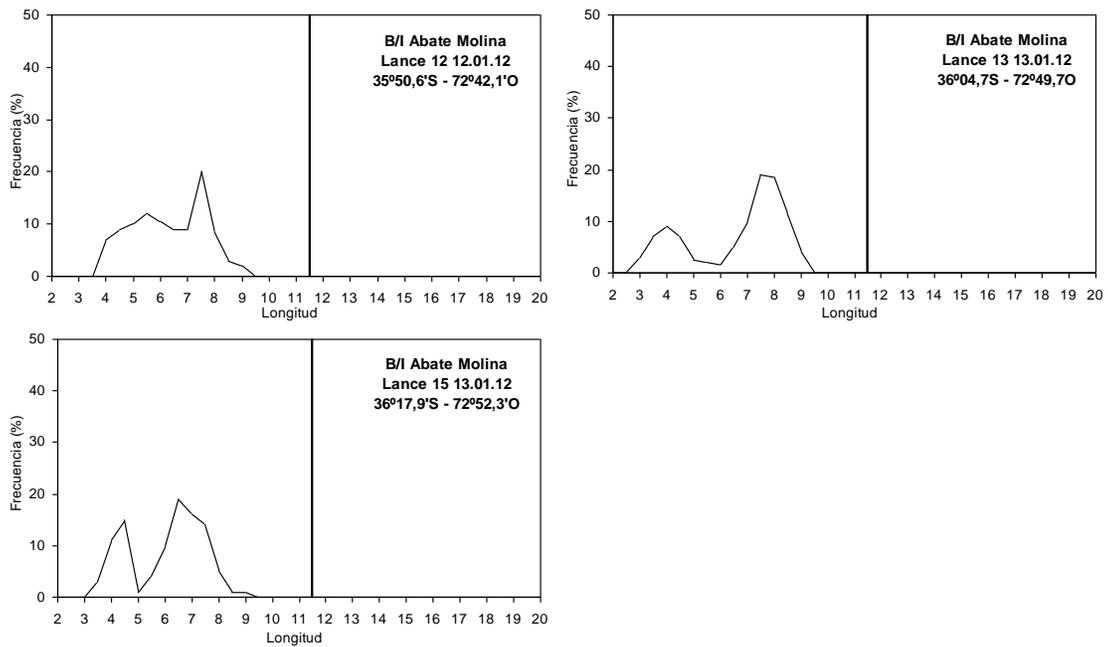


Figura 37. Distribuci3n de tallas para sardina com3n, subzona 2. Lances de identificaci3n 12, 13 y 15 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.

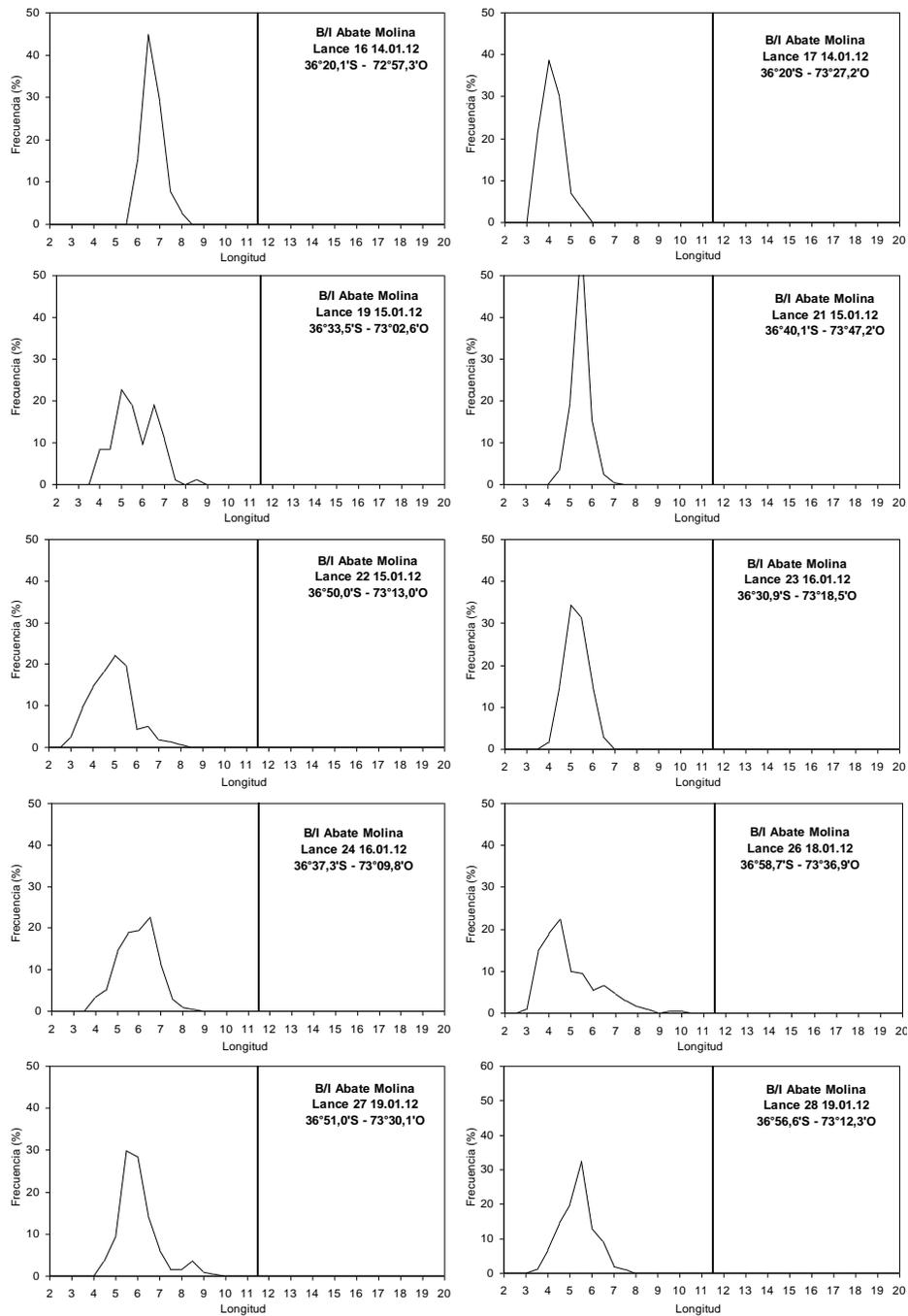


Figura 38. Distribuci3n de tallas para sardina com3n, subzona 3. Lances de identificaci3n 16 a 28 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.

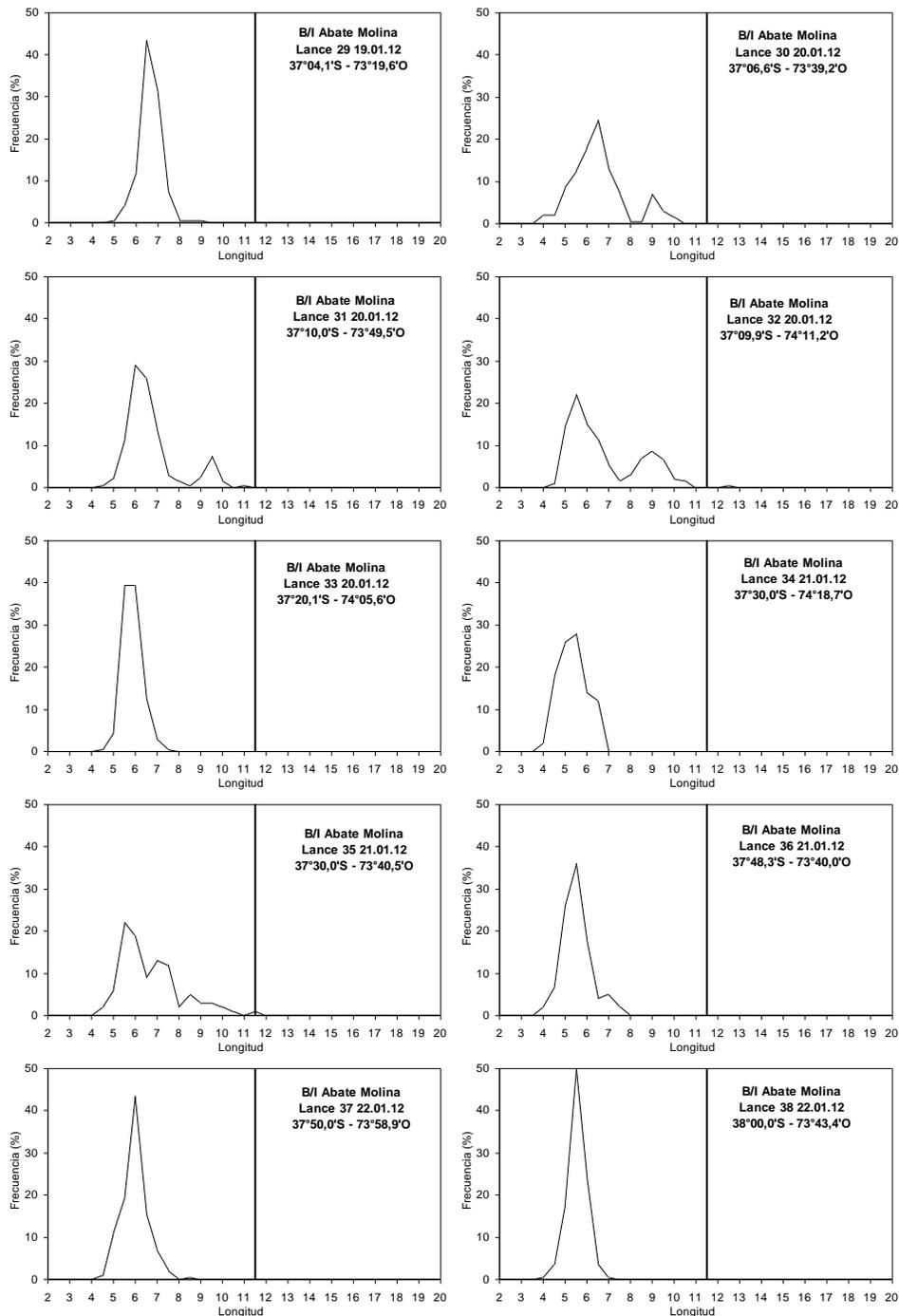


Figura 38. Continuación. Distribución de tallas para sardina común, subzona 3. Lances de identificación 29 a 38 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.

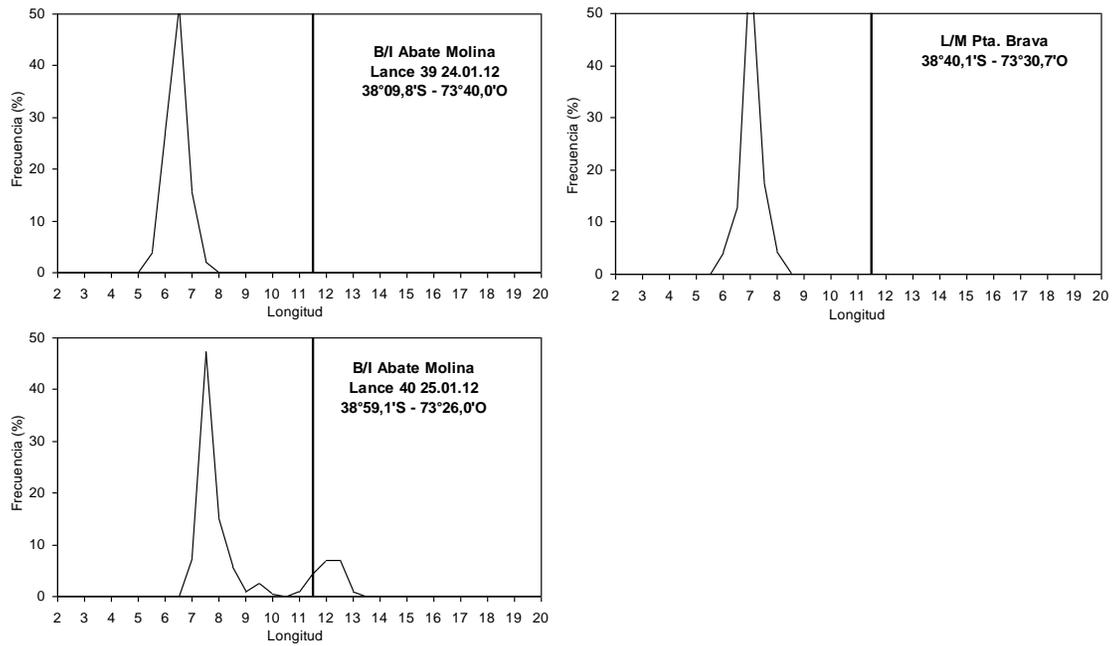


Figura 38. Continuaci3n. Distribuci3n de tallas para sardina com3n, subzona 3. Lances de identificaci3n 39 y 40 realizados por el B/C Abate Molina, y muestreo de frecuencia realizado a bordo de la L/M Punta Brava. Crucero RECLAS 1201.

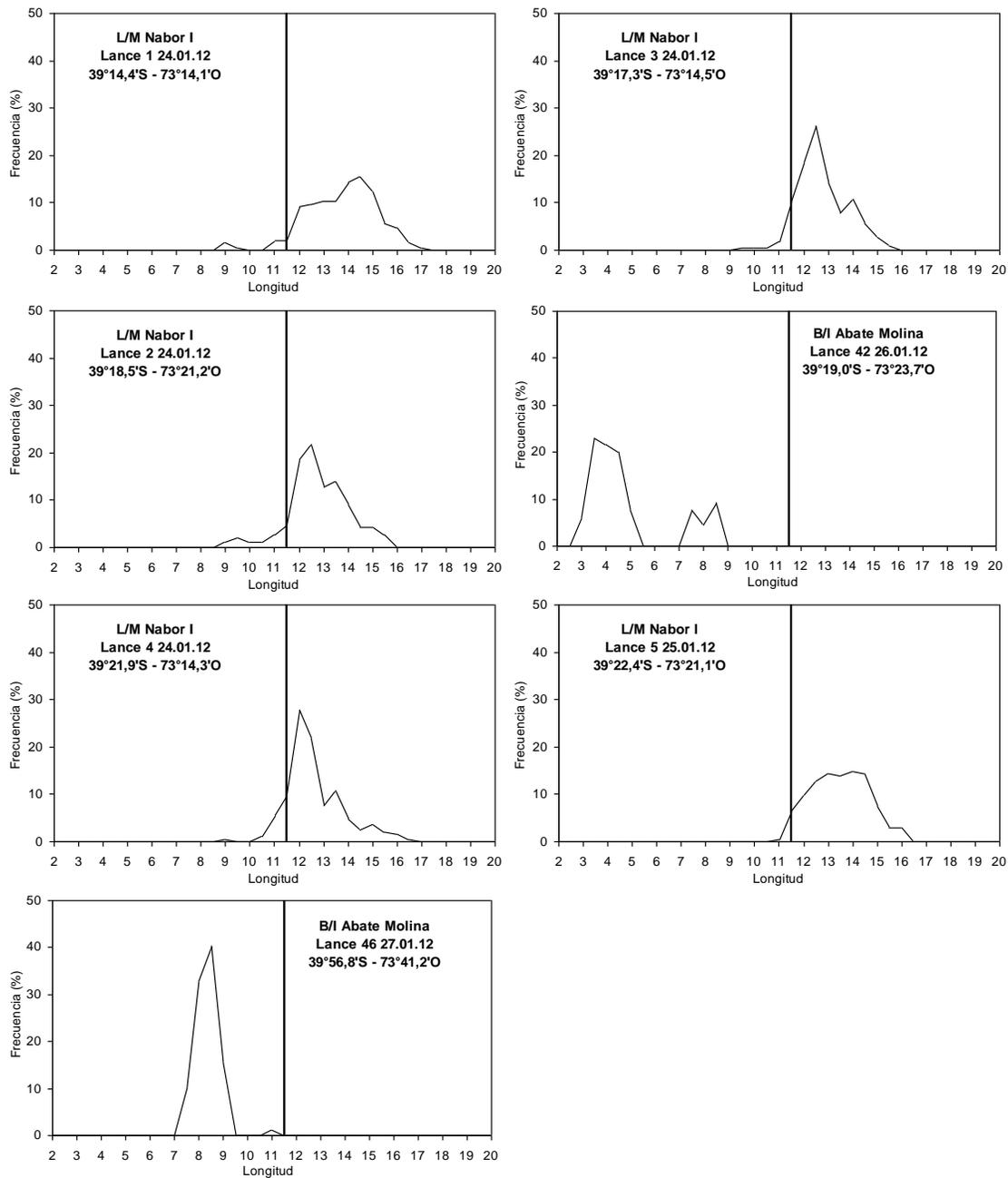


Figura 39. Distribuci3n de tallas para sardina com3n, subzona 4. Lances de identificaci3n 42 y 46 realizados por el B/C Abate Molina, y lances de identificaci3n 1 a 6 realizados por la L/M Nabor I. Crucero RECLAS 1201.

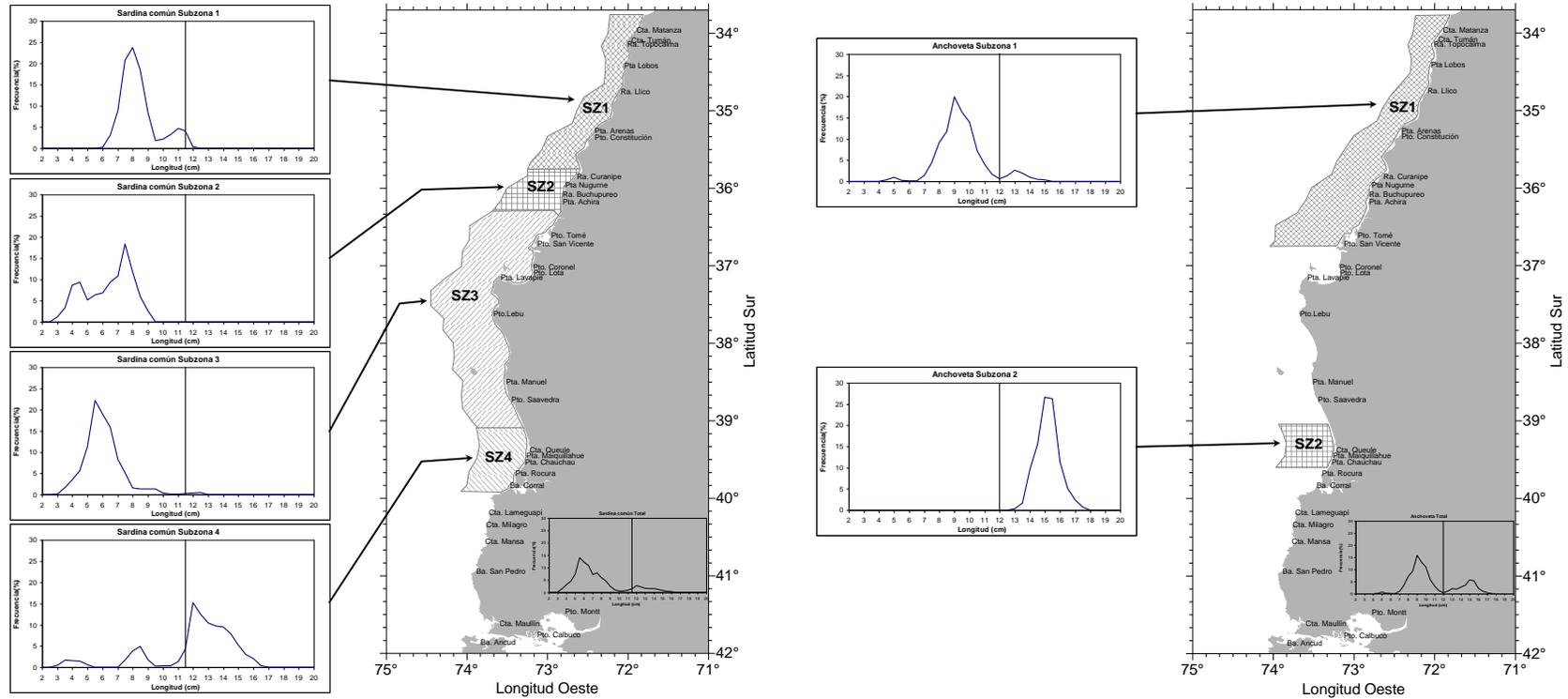


Figura 40. Estructuras de talla obtenidas para anchoveta y sardina comùn por subzonas. Se incluye estructura total para ambas especies. Crucero RECLAS 1201.

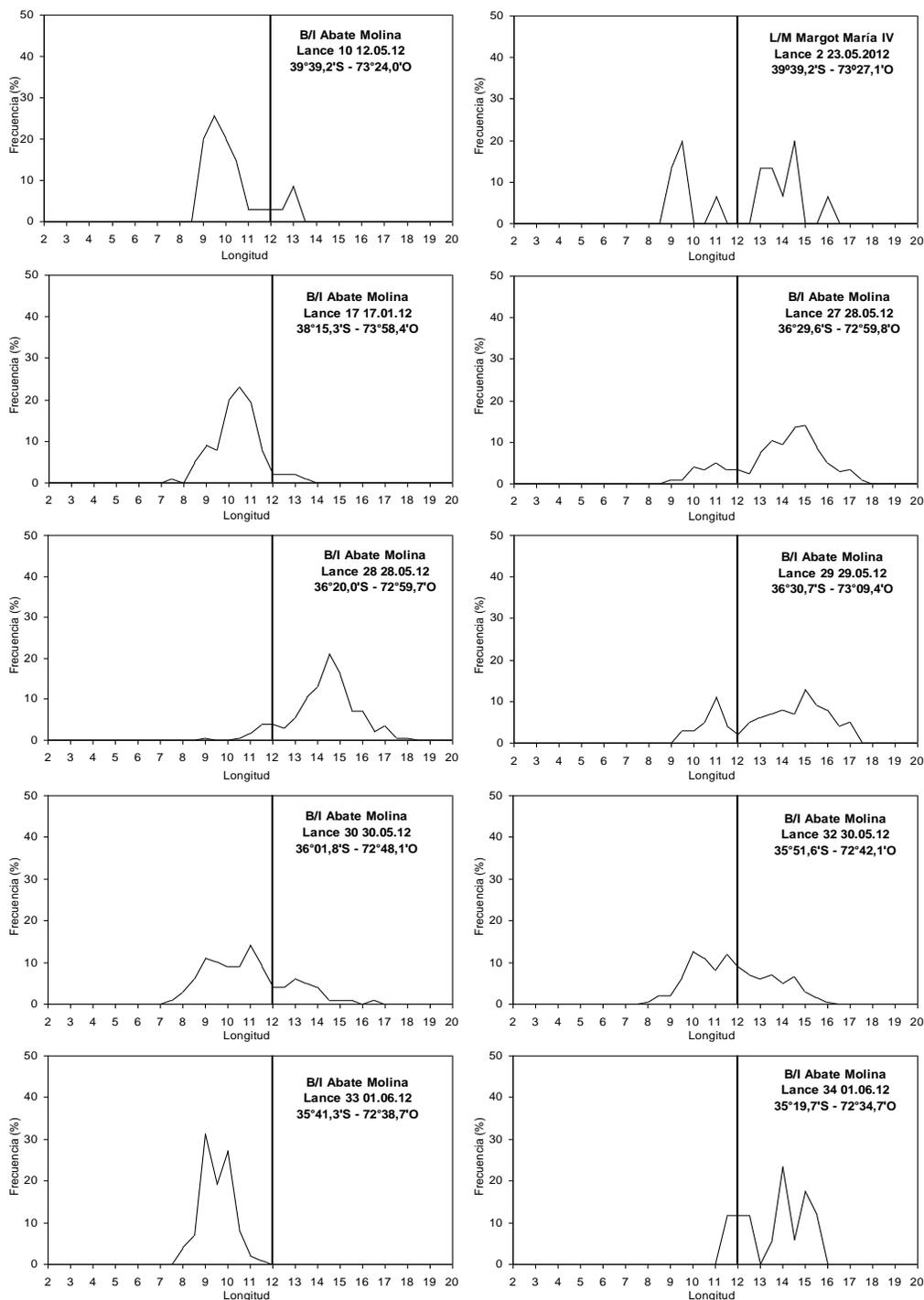


Figura 41. Distribuci3n de tallas para anchoveta, zona total. Lances de identificaci3n 10 a 34 realizados por el B/C Abate Molina y lance 6 realizado por la L/M Margot María IV. Crucero RECLAS 1205.

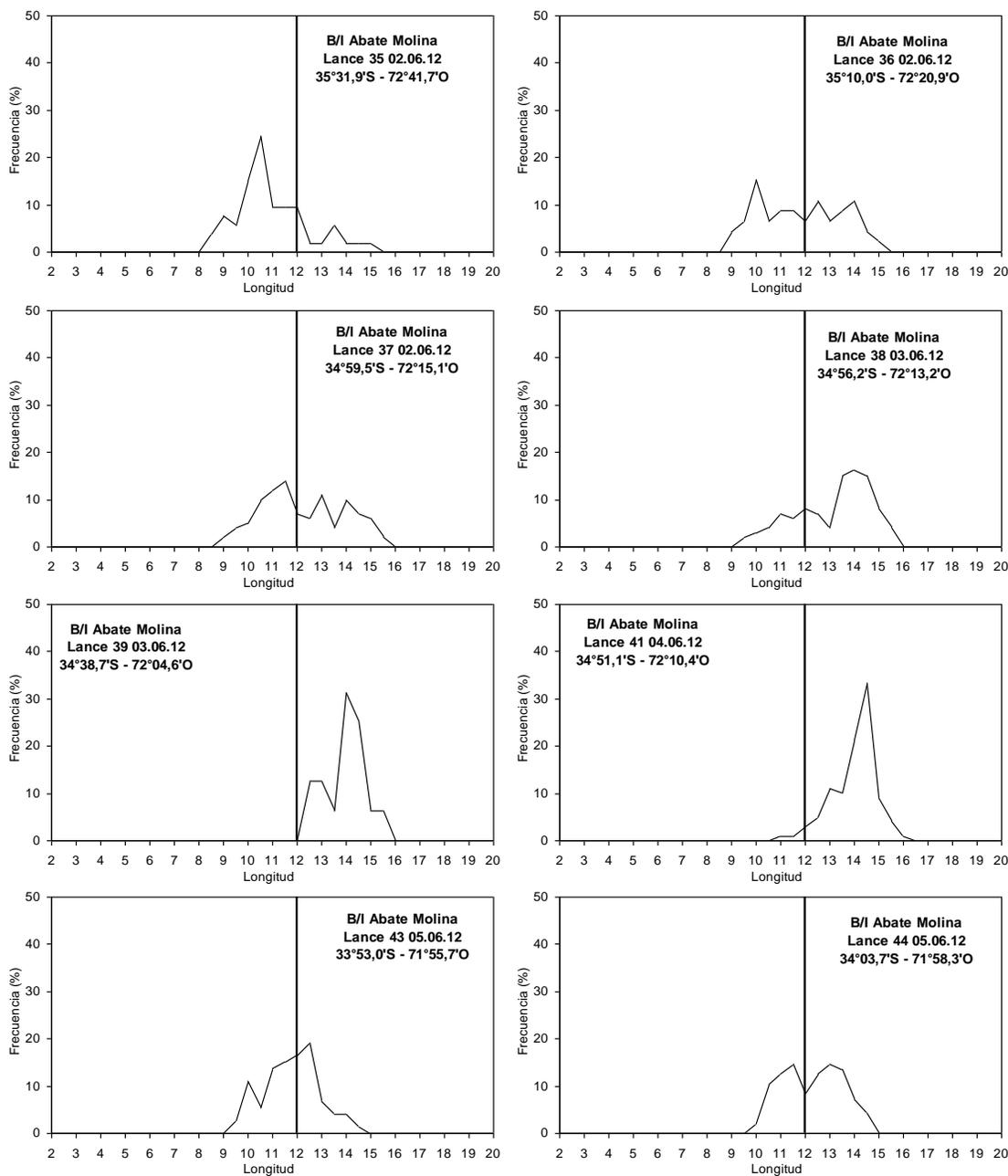


Figura 41. Continuaci3n. Distribuci3n de tallas para anchoveta, zona total. Lances de identificaci3n 35 a 44 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1205.

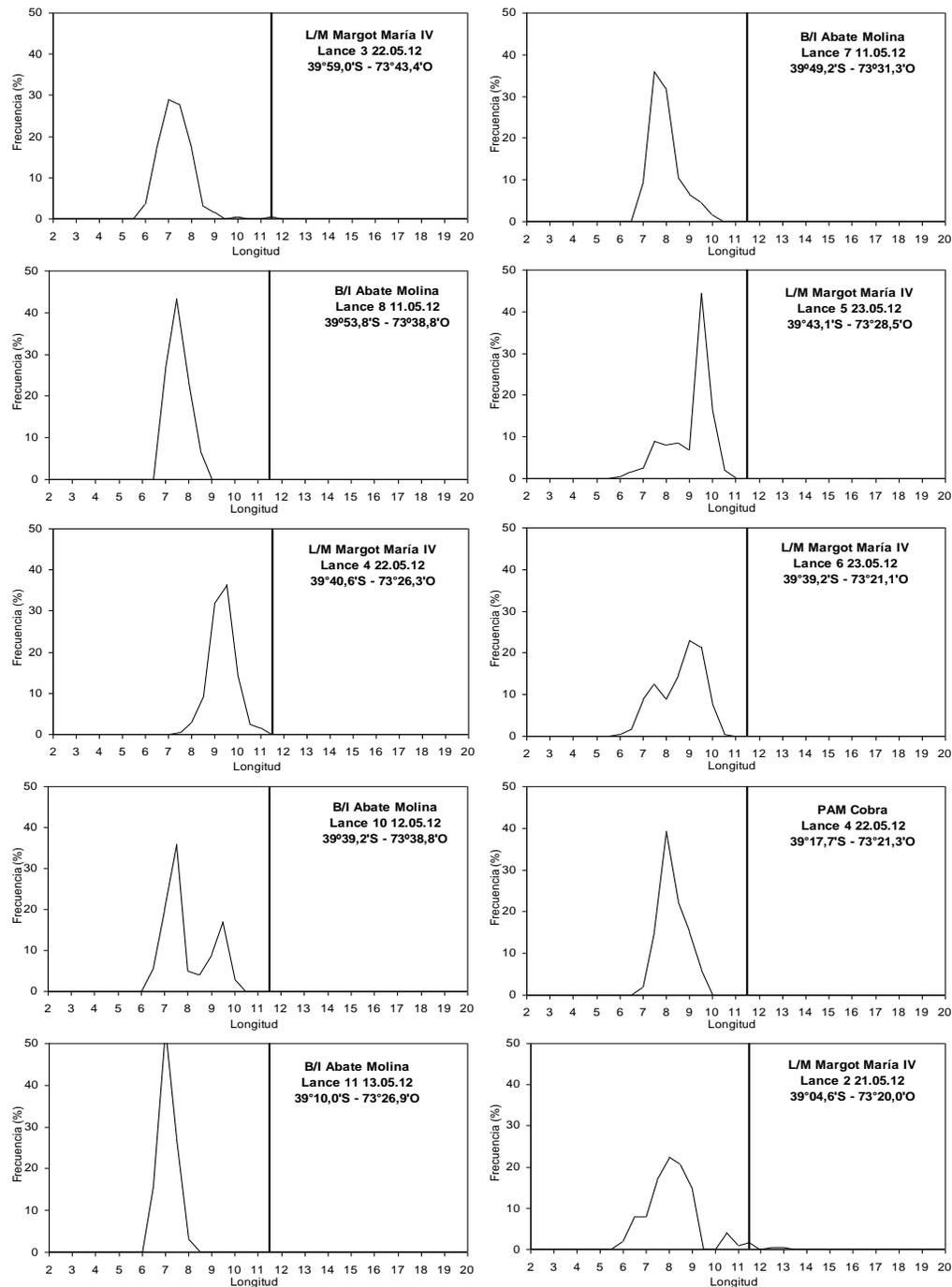


Figura 42. Distribuci3n de tallas para sardina com3n, zona total. Lances de identificaci3n 7 a 11 realizados por el B/C Abate Molina, lances 2 a 6 realizados por la L/M Margot Mar3a IV y muestreo de frecuencia tomado del PAM Cobra. Crucero RECLAS 1205.

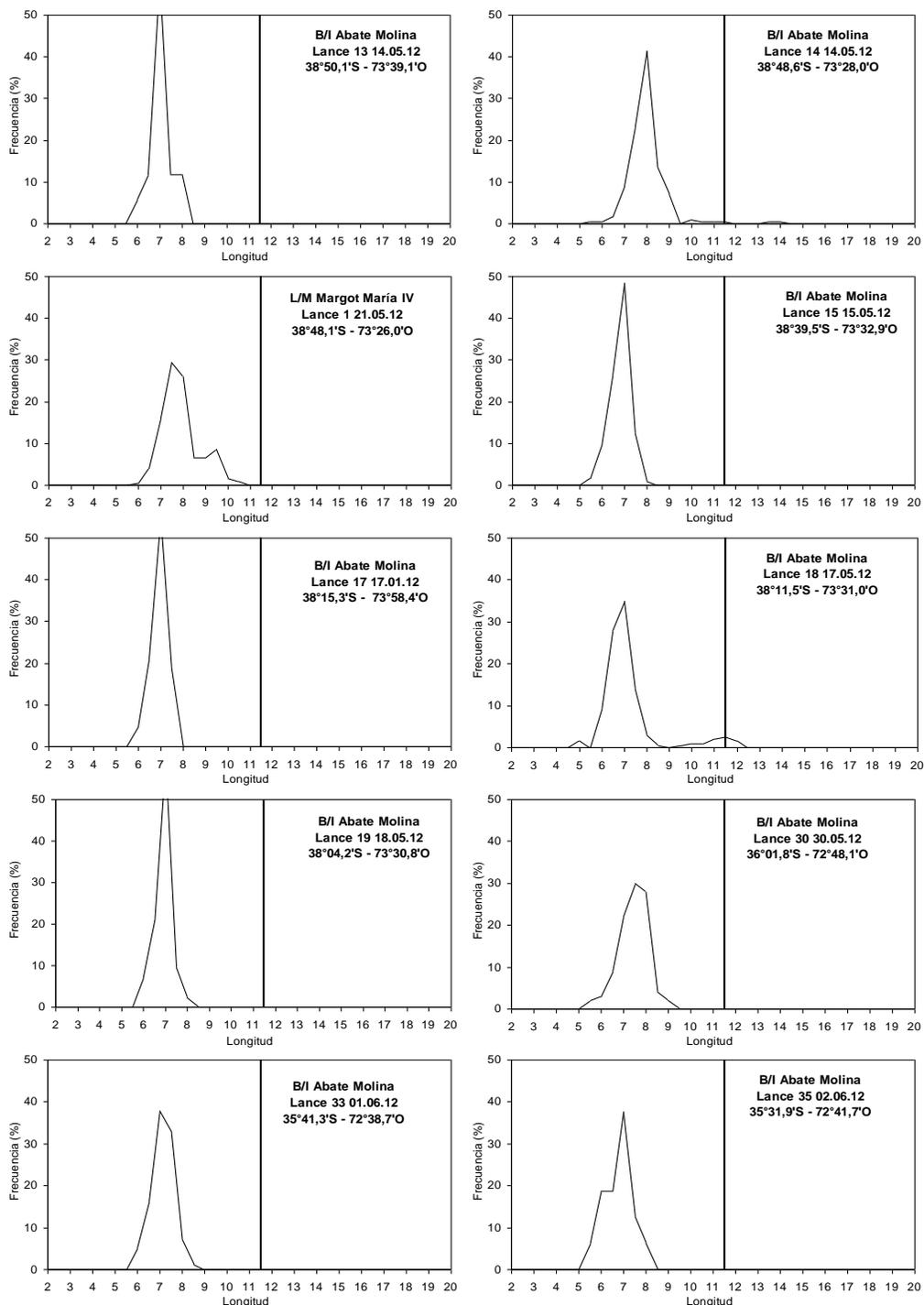


Figura 42. Continuación. Distribución de tallas para sardina común, zona total. Lances de identificación 13 a 35 realizados por el B/C Abate Molina y lance 1 realizado por la L/M Margot María IV. Crucero RECLAS 1205.

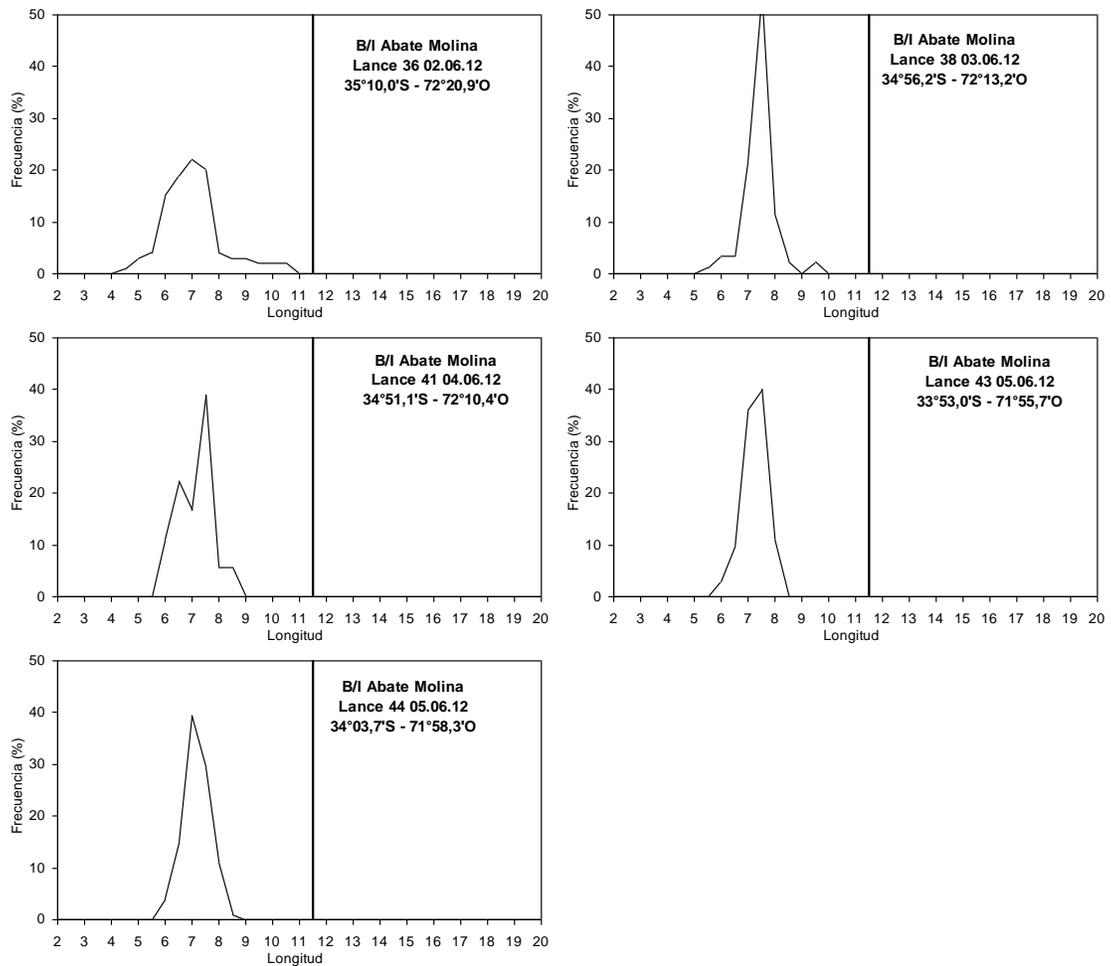


Figura 42. Continuaci3n. Distribuci3n de tallas para sardina com3n, zona total. Lances de identificaci3n 36 a 44 realizados por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1205.

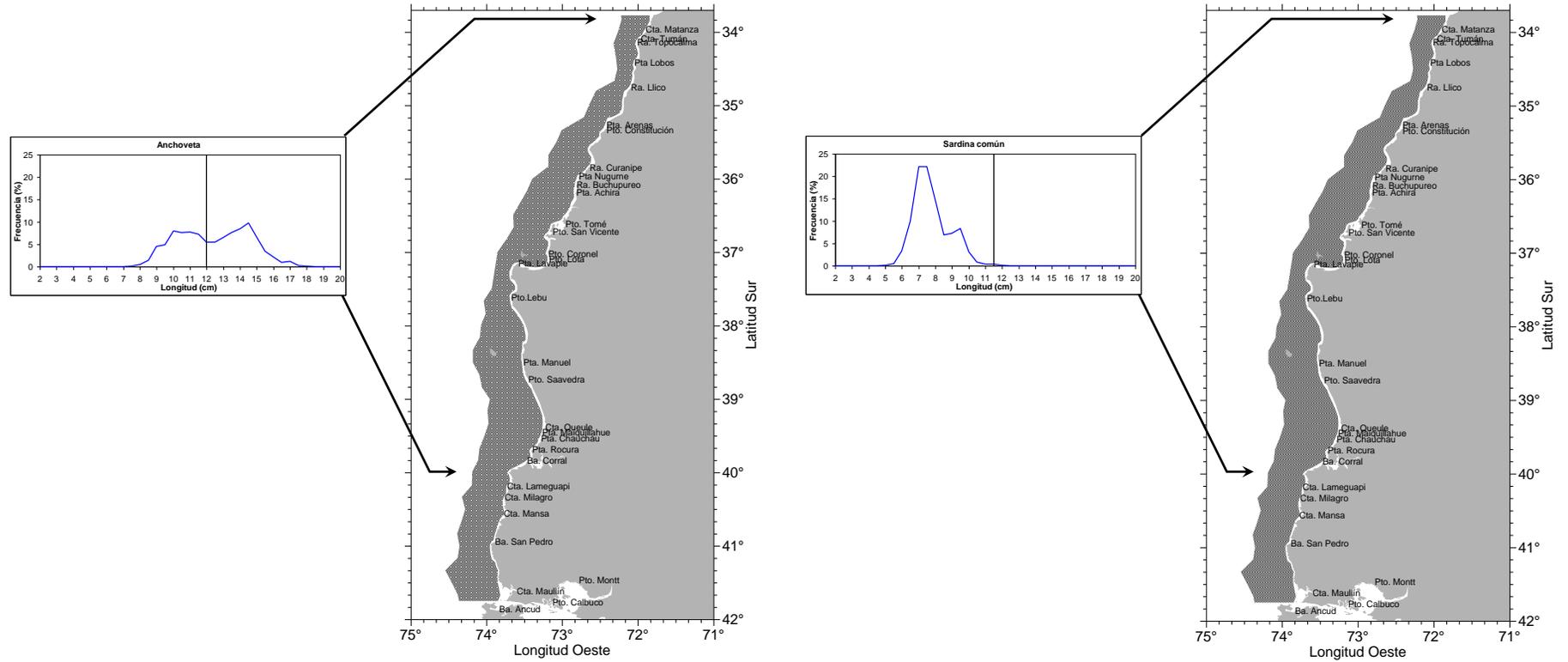


Figura 43. Estructuras de talla obtenidas para anchoveta y sardina com3n zona total. Crucero RECLAS 1205.

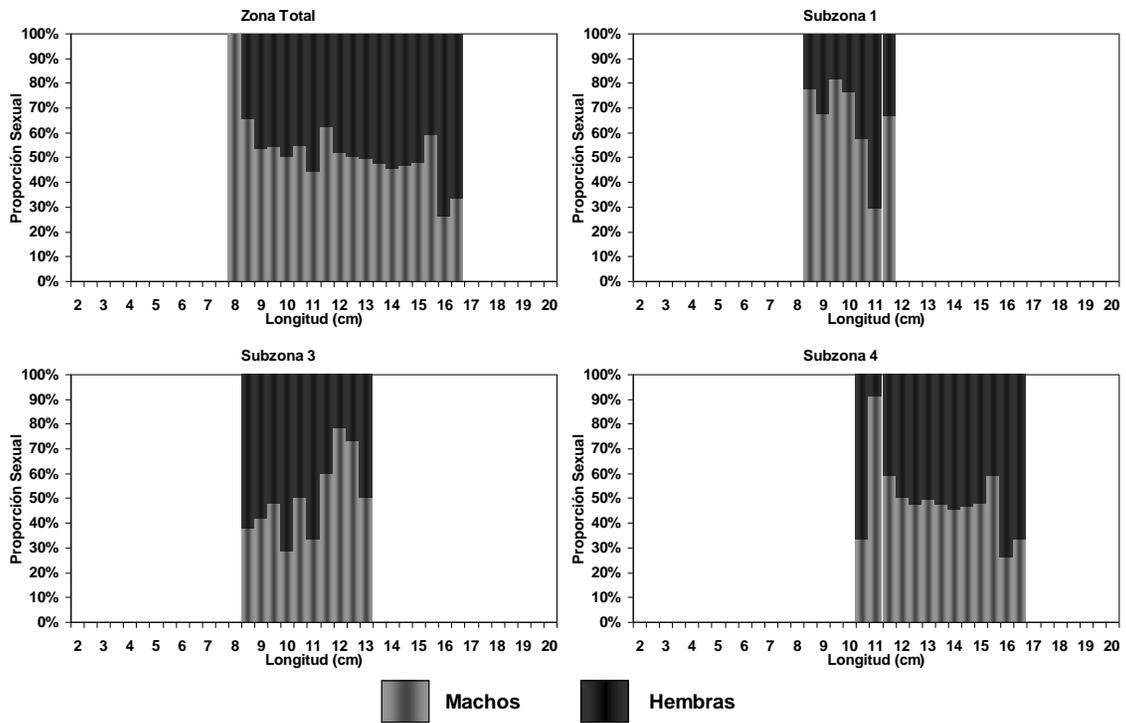


Figura 44. Proporci3n sexual de sardina com3n para la zona total de estudio y subzonas 1, 3 y 4. Crucero RECLAS 1201.

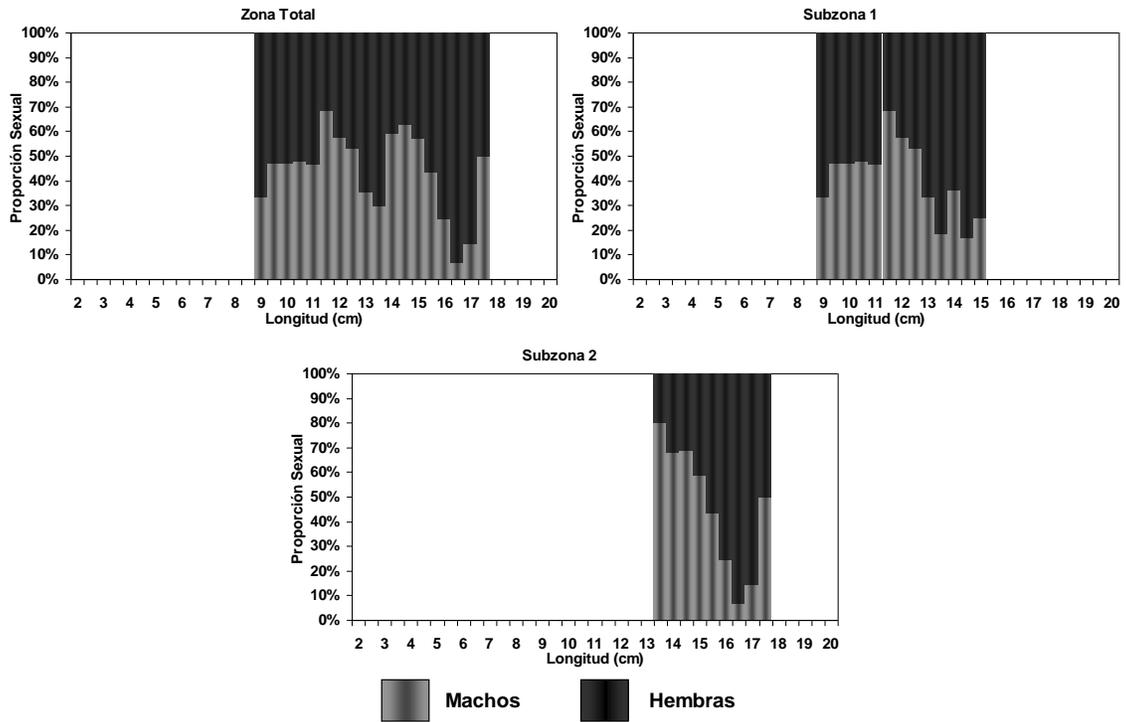


Figura 45. Proporci3n sexual de anchoveta para la zona total de estudio y subzonas 1 y 2. Crucero RECLAS 1201.

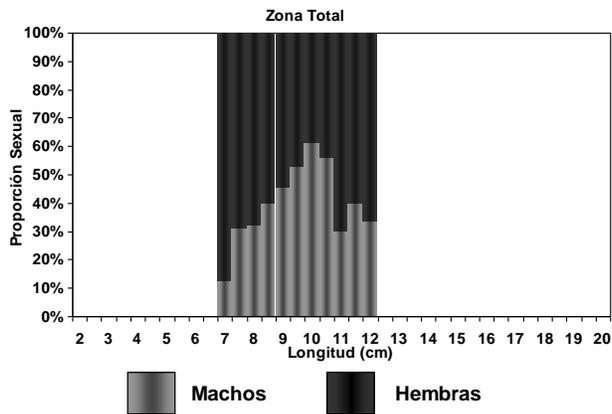


Figura 46. Proporción sexual de sardina común para la zona total de estudio. Crucero RECLAS 1205.

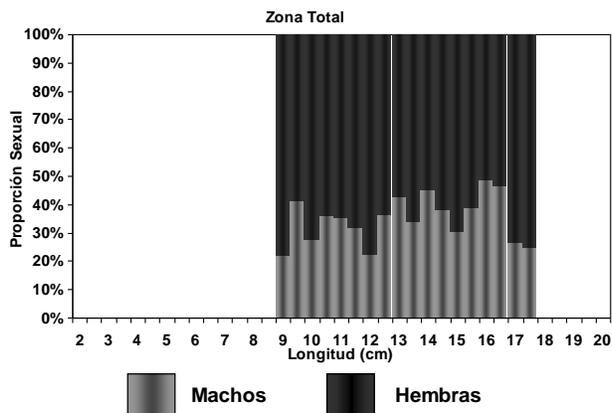


Figura 47. Proporción sexual de anchoveta, zona total de estudio y subzonas. Crucero RECLAS 1205.

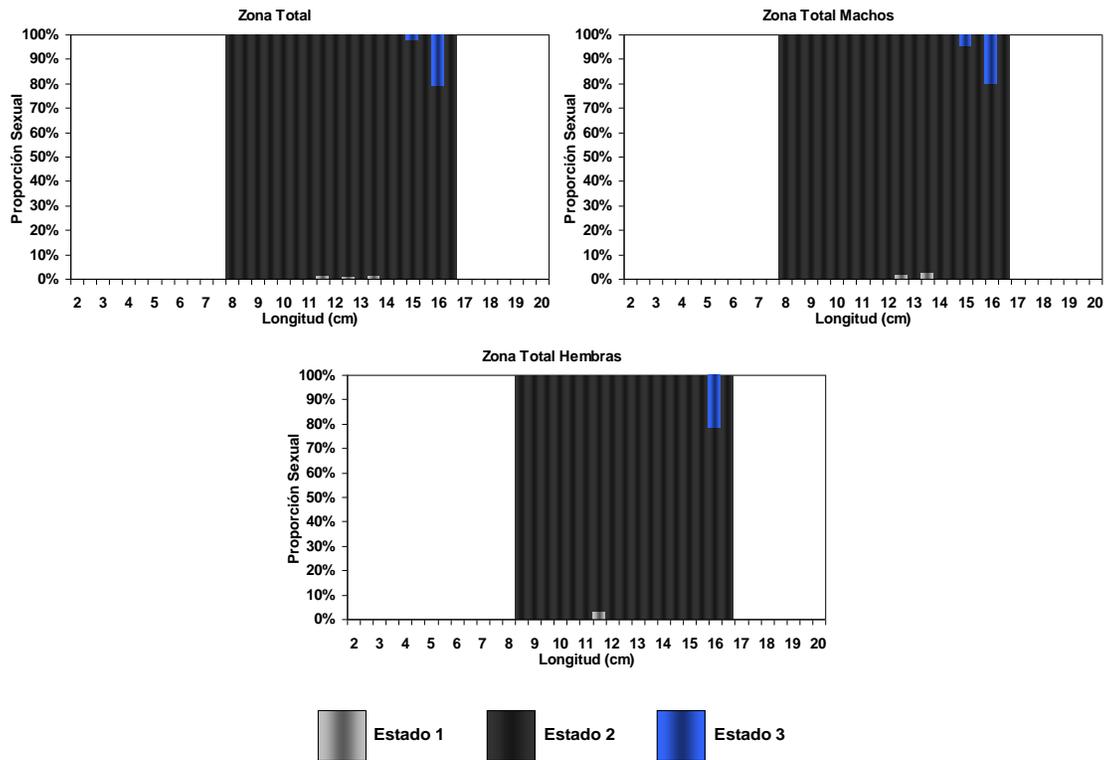


Figura 48. Proporción de estados de madurez sexual de sardina com3n para la zona total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.

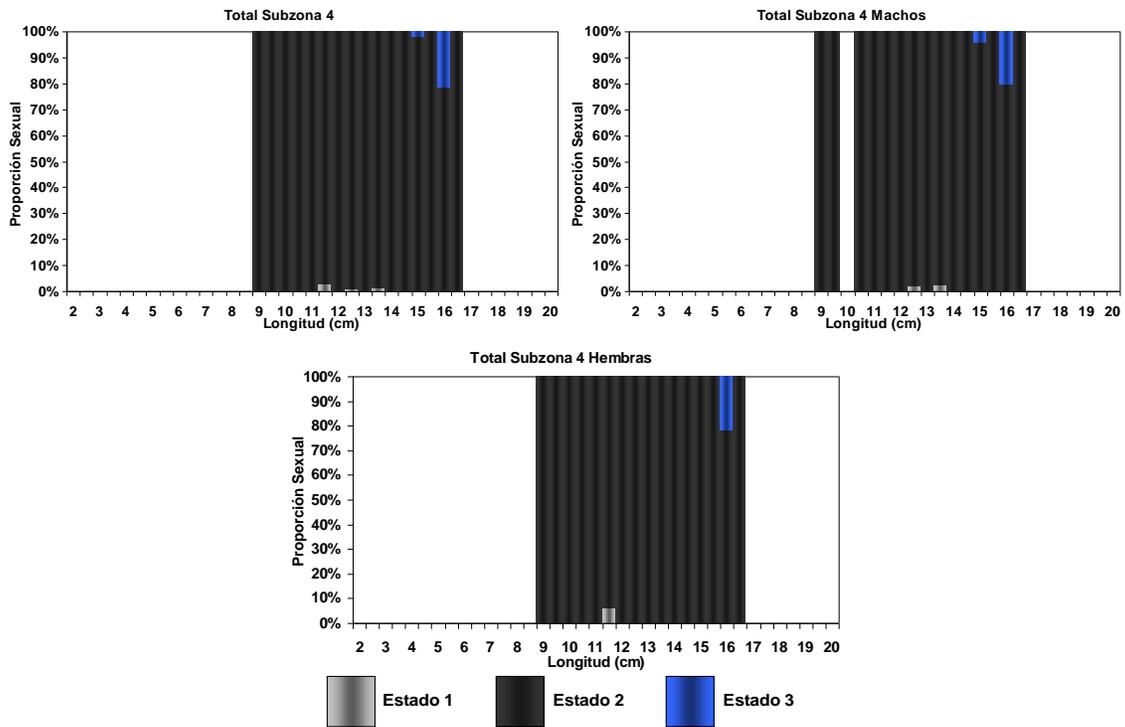


Figura 49. Proporción de estados de madurez sexual de sardina común para la subzona 4 total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.

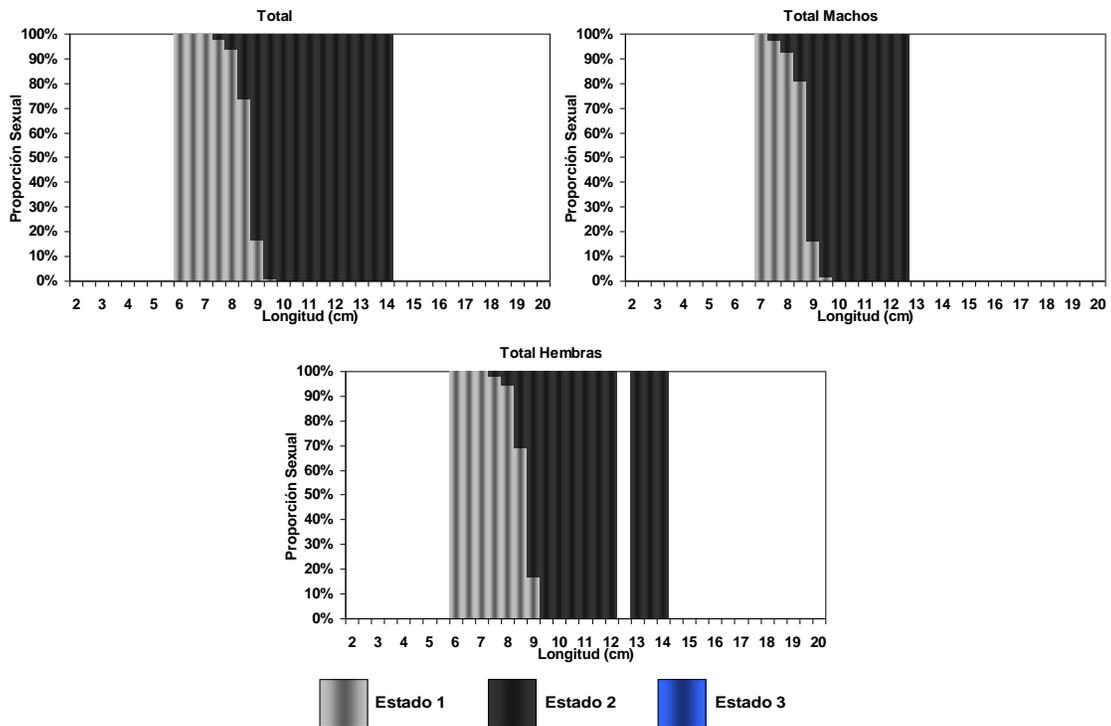


Figura 50. Proporci3n de estados de madurez sexual de sardina com3n para la zona total y por sexo. Crucero RECLAS 1205.

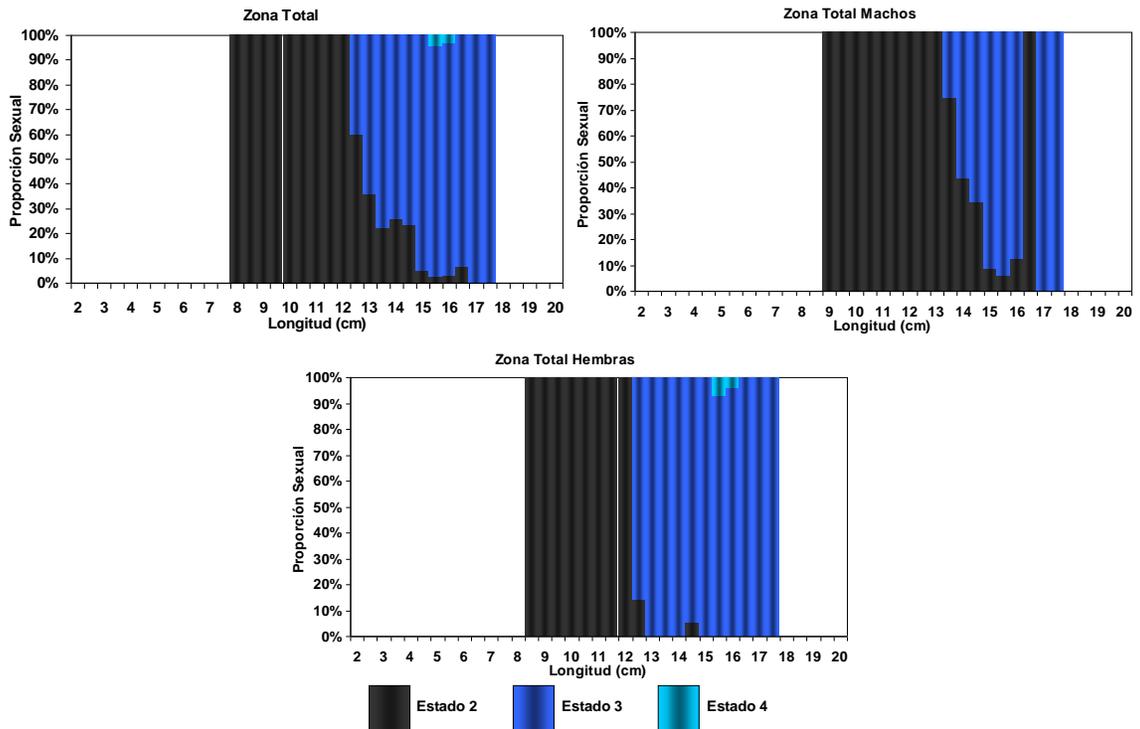


Figura 51. Proporci3n de estados de madurez sexual de anchoveta para la zona total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.

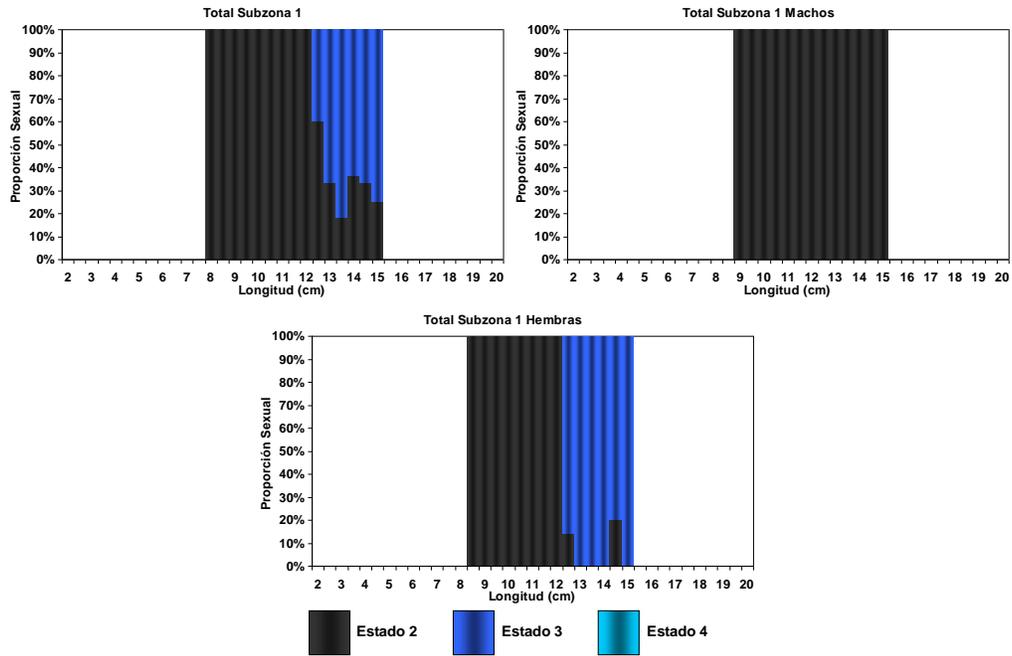


Figura 52. Proporción de estados de madurez sexual de anchoveta para la subzona 1 total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.

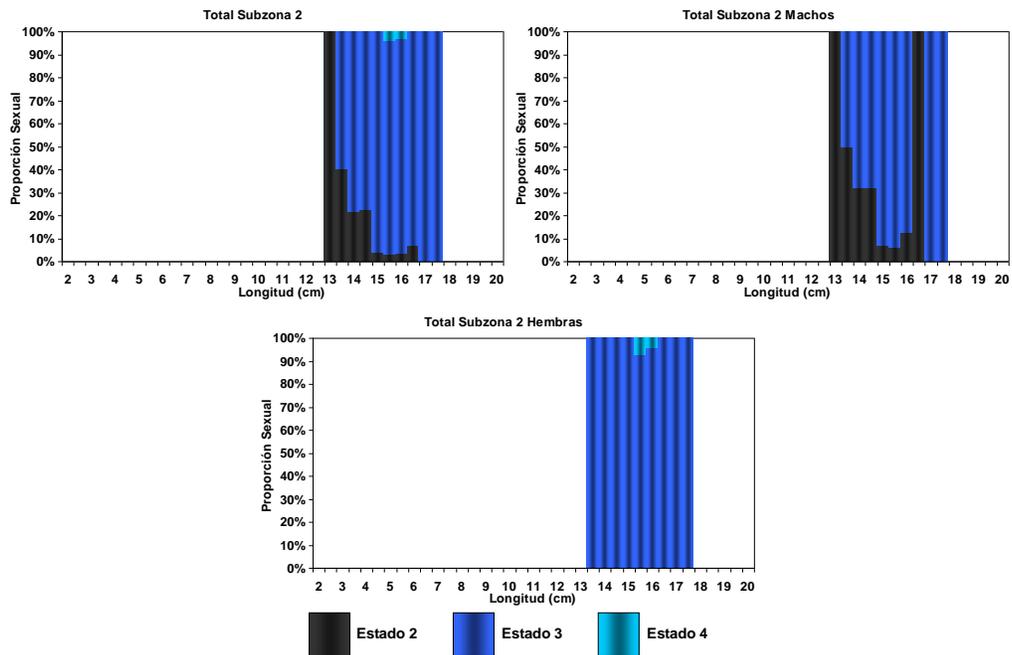


Figura 53. Proporción de estados de madurez sexual de anchoveta para la subzona 2 total y por sexo. Crucero RECLAS 1201.

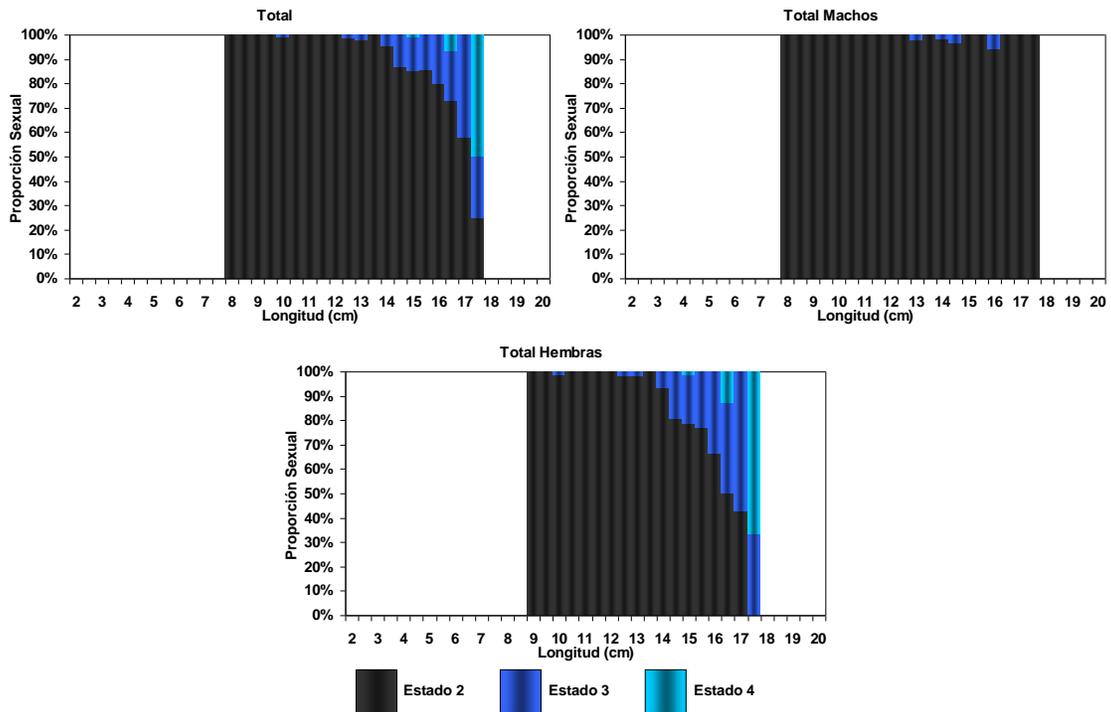


Figura 54. Proporción de estados de madurez sexual de anchoveta para la zona total y por sexo. Crucero RECLAS 1205.

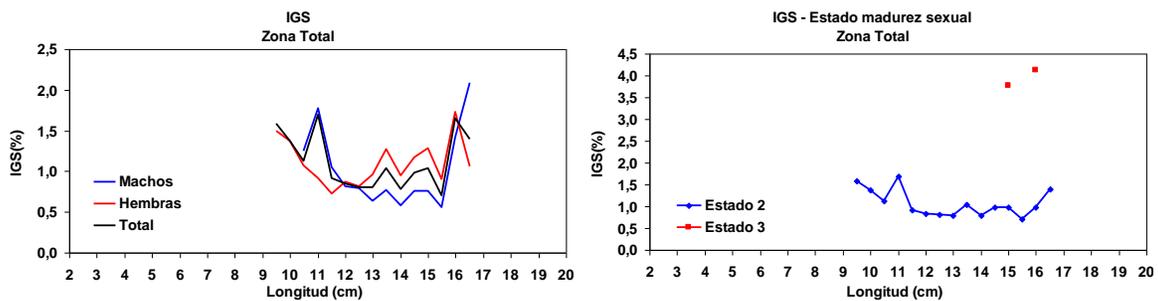


Figura 55. Índice gonadosomático (IGS) para la zona total, por sexo y su relación con los estados de madurez sexual de sardina común. Crucero RECLAS 1201.

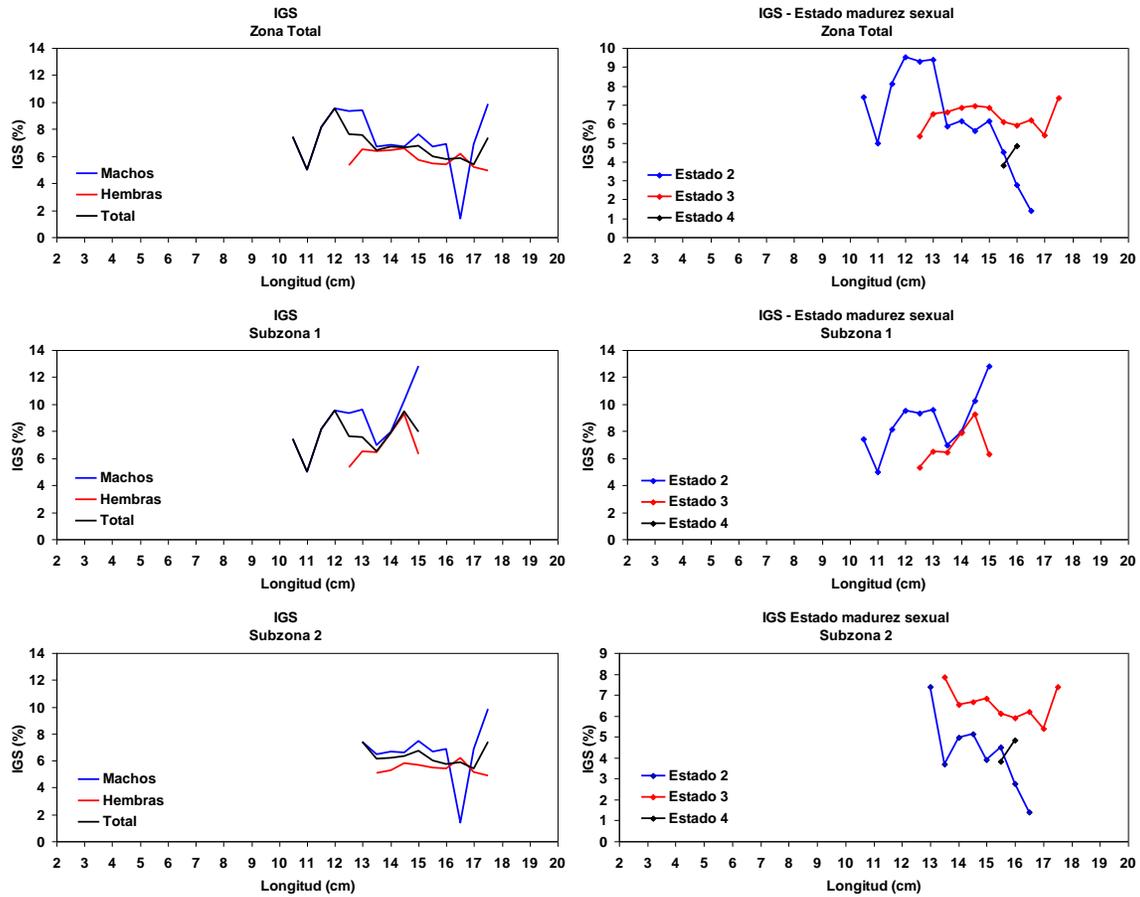


Figura 56. Índice gonadosomático (IGS) para la zona total y subzonas, por sexo y su relación con los estados de madurez sexual de anchoveta. Crucero RECLAS 1201.

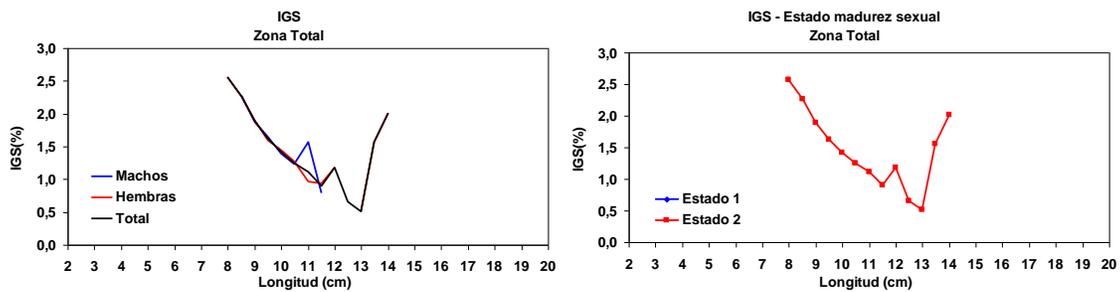


Figura 57. Índice gonadosomático (IGS) para la zona total, por sexo y su relación con los estados de madurez sexual de sardina común. Crucero RECLAS 1205.

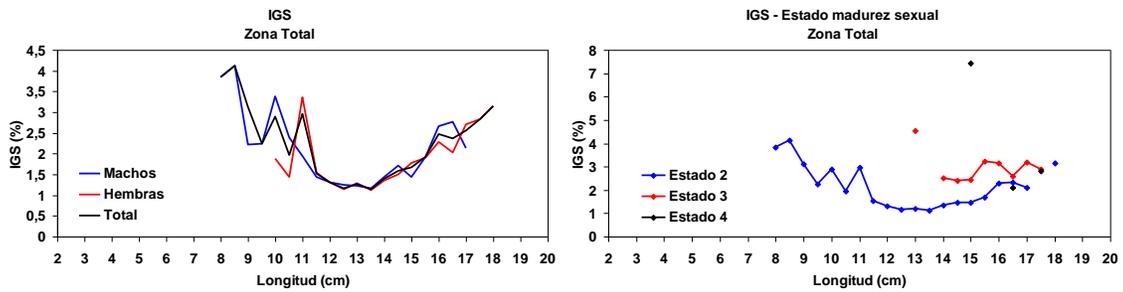


Figura 58. Índice gonadosomático (IGS) para la zona total, por sexo y su relación con los estados de madurez sexual de anchoveta. Crucero RECLAS 1205.

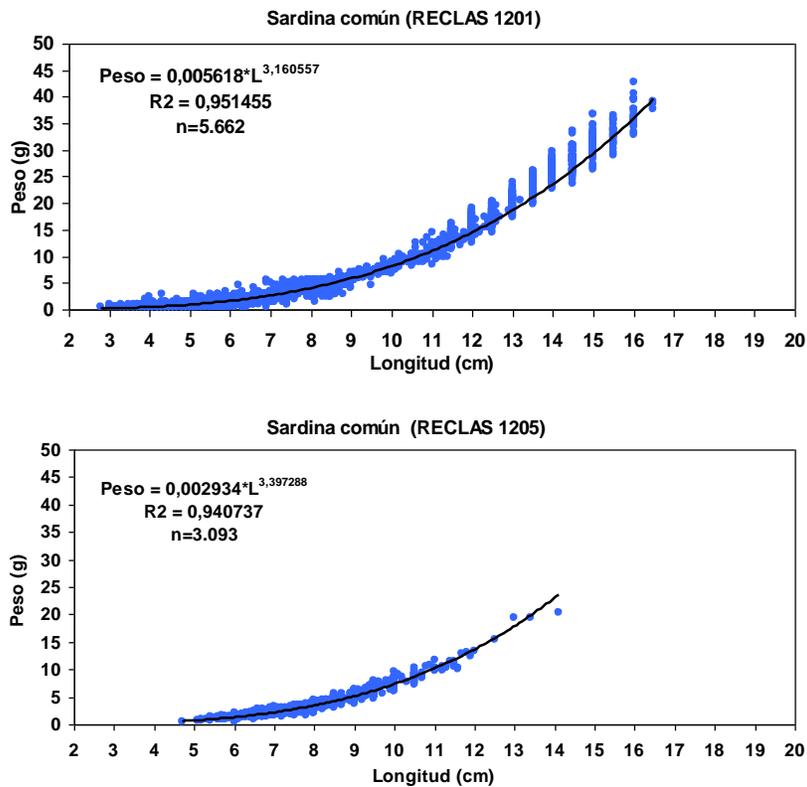


Figura 59. Relación longitud – peso y parámetros de regresión para sardina común. Cruceros RECLAS 1201 y 1205.

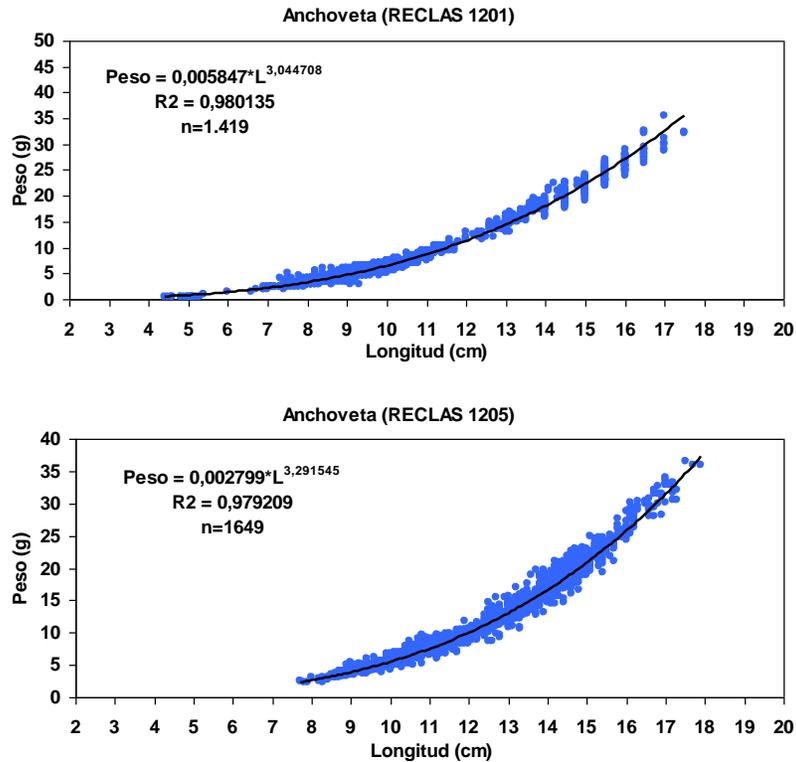


Figura 60. Relaci3n longitud – peso y par3metros de regresi3n para anchoveta. Cruceros RECLAS 1201 y 1205.

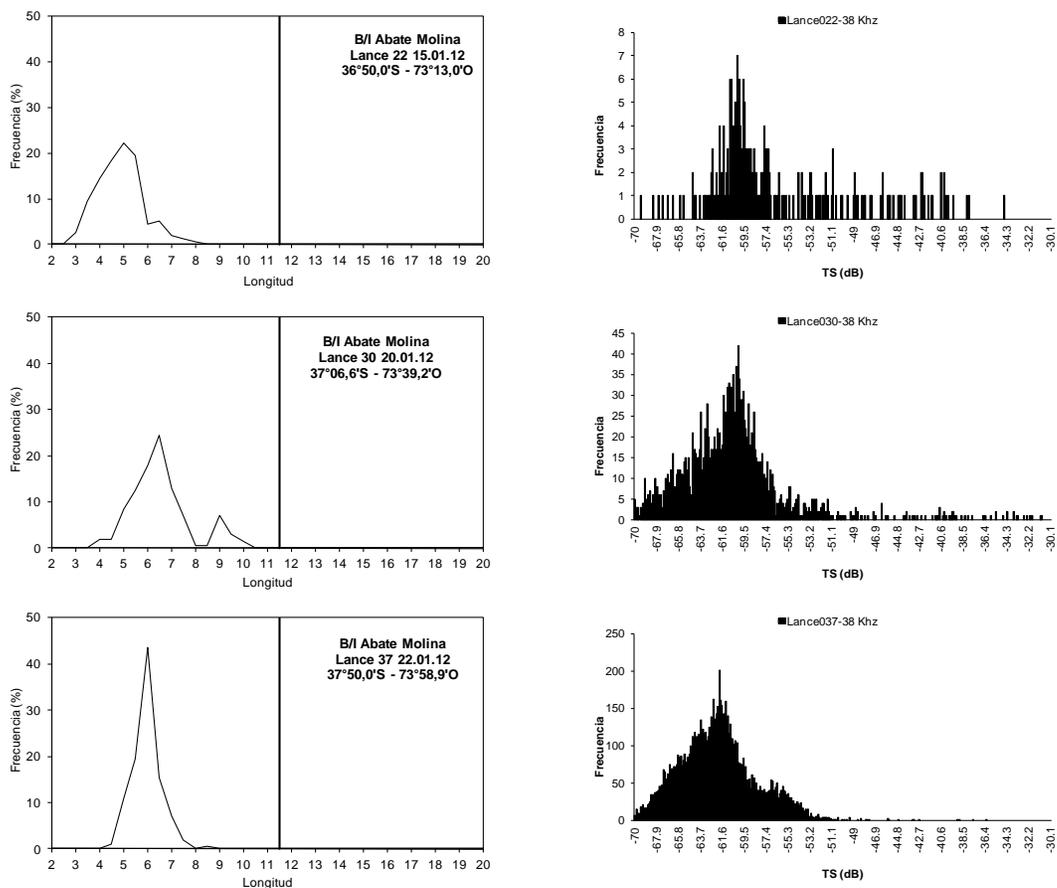


Figura 61. Histogramas de frecuencia de talla y de TS de los lances monoespecíficos de sardina común. Crucero RECLAS1201.

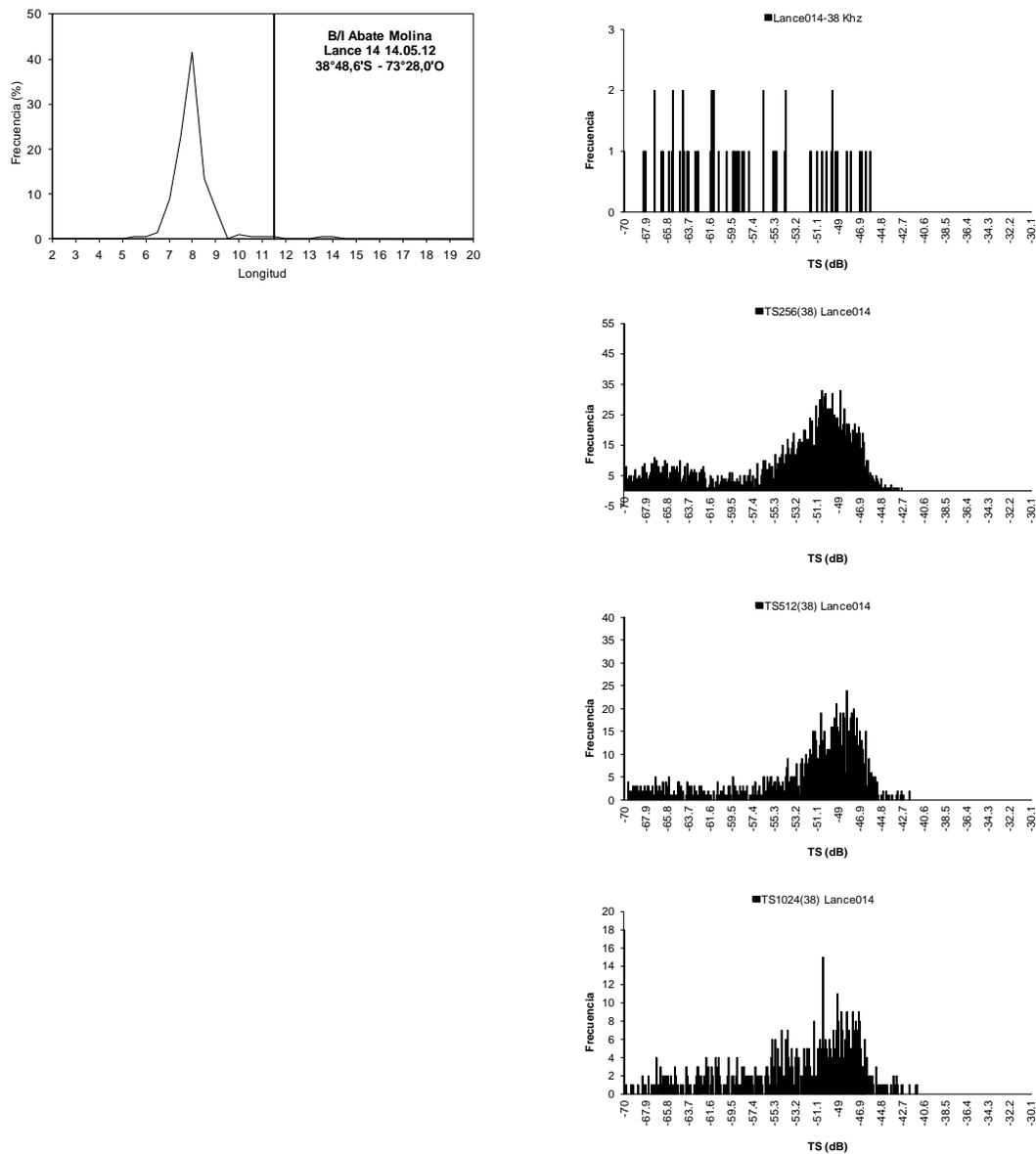


Figura 62. Histogramas de frecuencia de talla y de TS de los lances monoespecificos de sardina común. Crucero RECLAS1205.

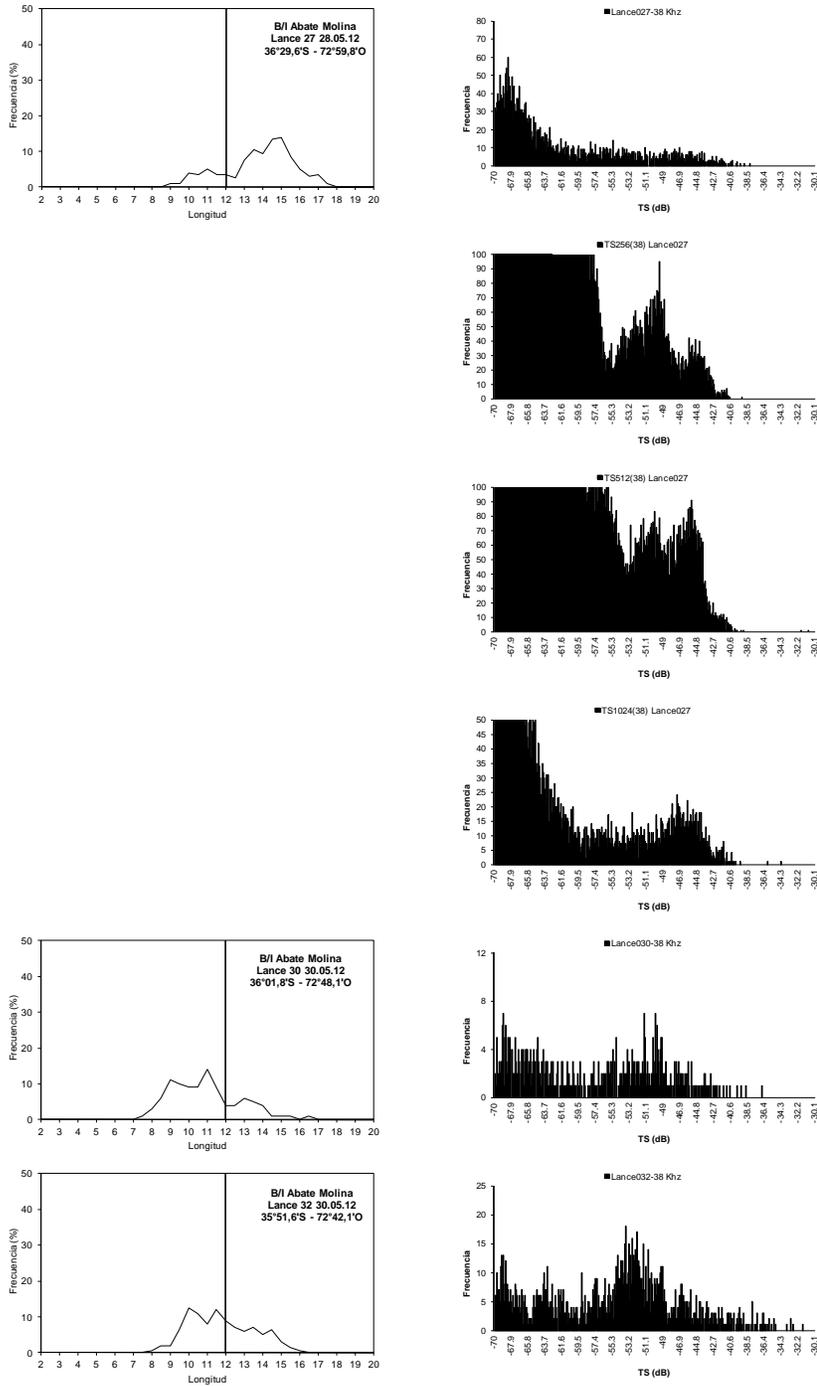


Figura 63. Histogramas de frecuencia de talla y de TS de los lances monoespecíficos de anchoveta Crucero RECLAS1205.

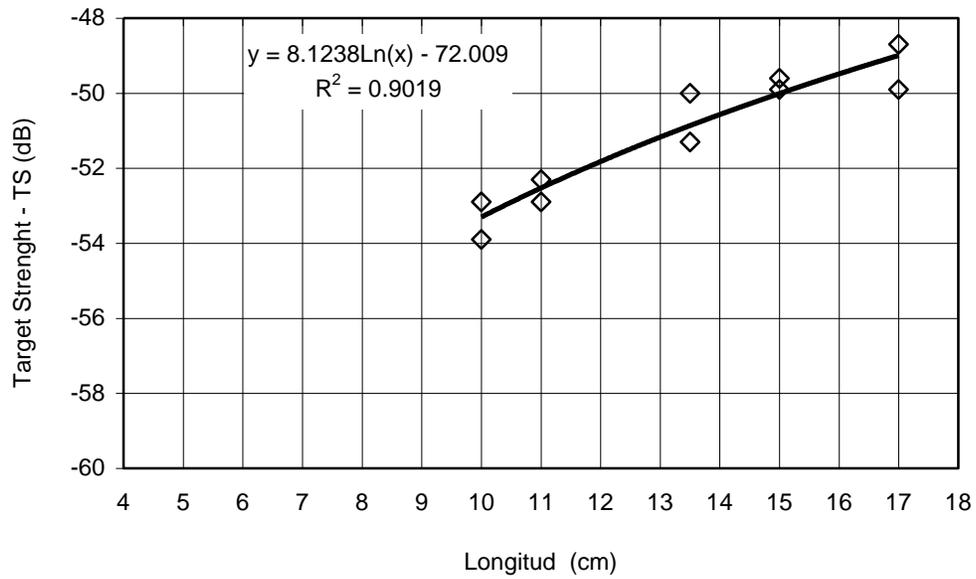


Figura 64. Intensidad de blanco (TS) de anchoveta en el lance y estaciones TS asociados al lance 27. Crucero RECLAS 1205

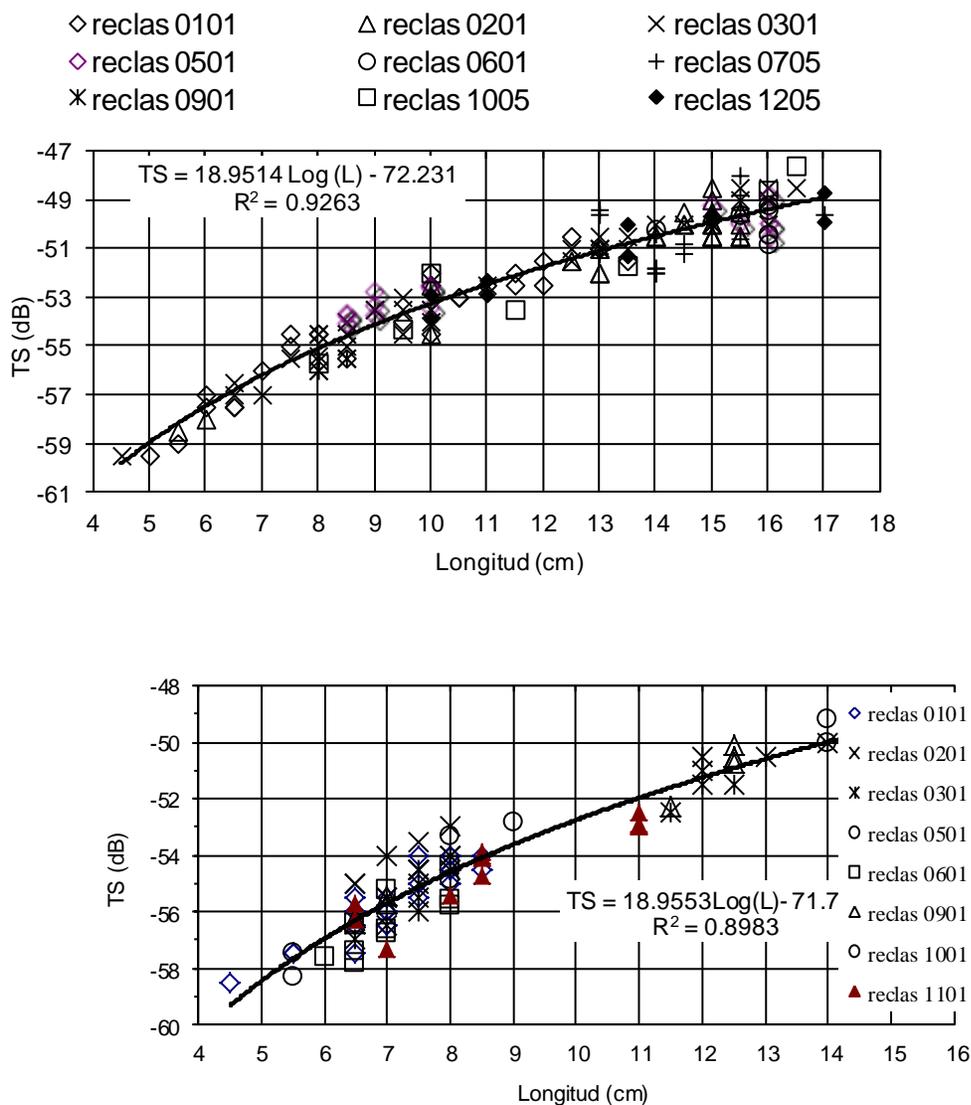
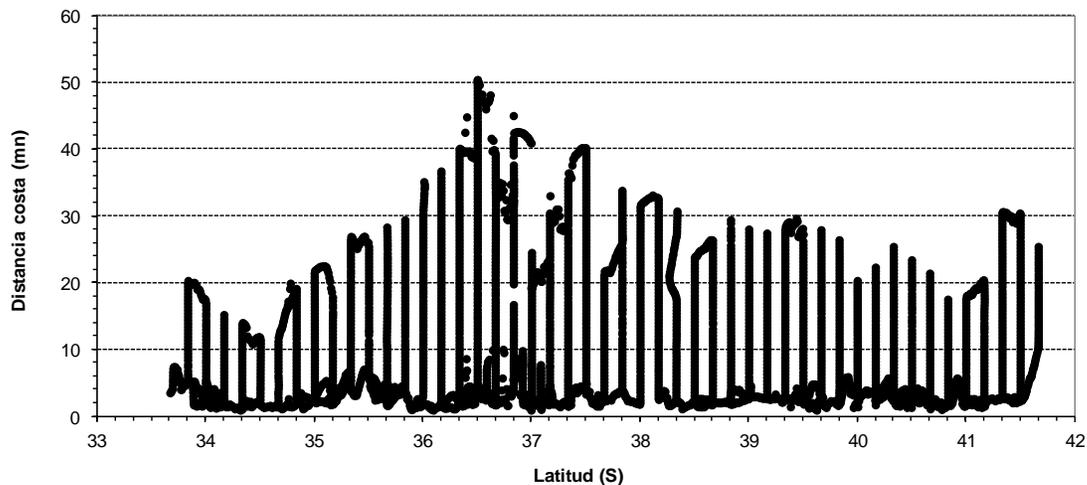


Figura 65. Relación funcional de intensidad de blanco (TS) respecto a la talla de anchoveta y sardina común en el periodo 2001- 2012.



Cobertura espacial Prospección acústica B/I Abate Molina. RECLAS 1201



Zoom de las primeras 5 mn de costa. RECLAS 1201

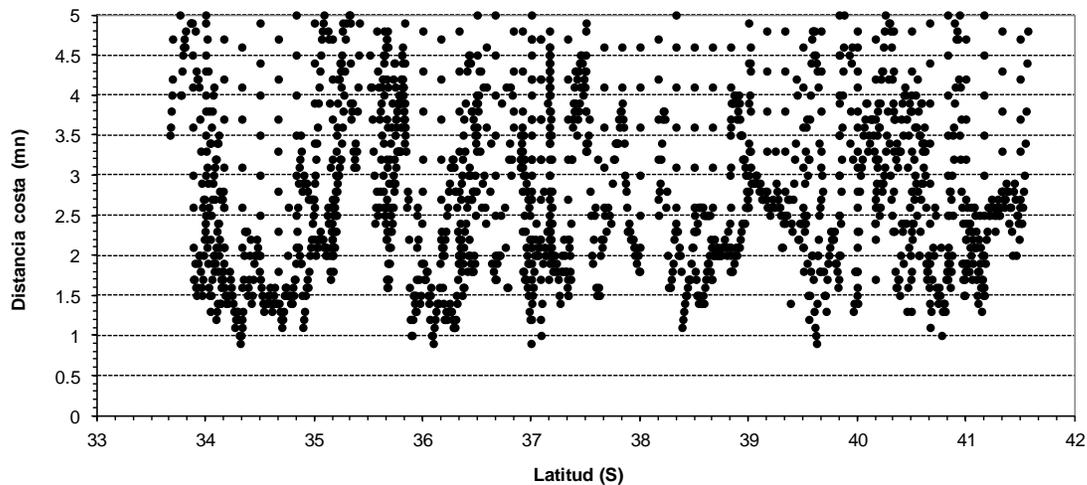
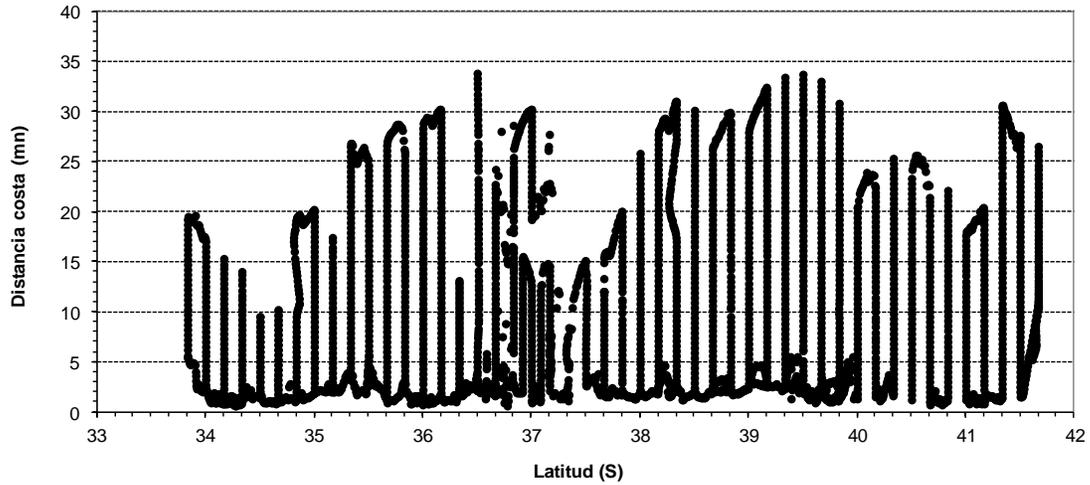


Figura 66. Cobertura espacial de la prospección acústica realizada por el B/C Abate Molina durante el crucero RECLAS 1201.



Cobertura espacial Prospecci3n ac3stica B/I Abate Molina. RECLAS 1205



Zoom de las primeras 5 mn de costa. RECLAS 1205

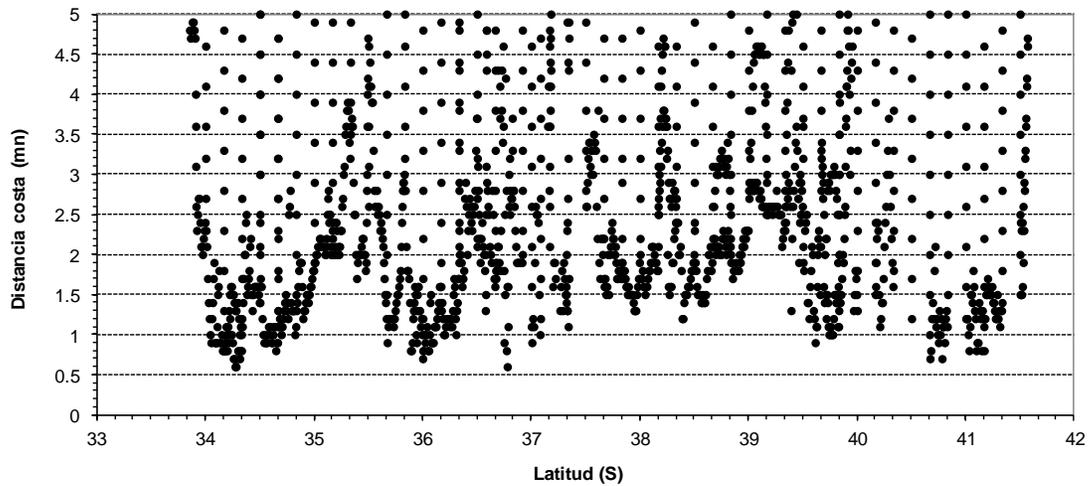


Figura 67. Cobertura espacial de la prospecci3n ac3stica realizada por el B/C Abate Molina durante el crucero RECLAS 1205

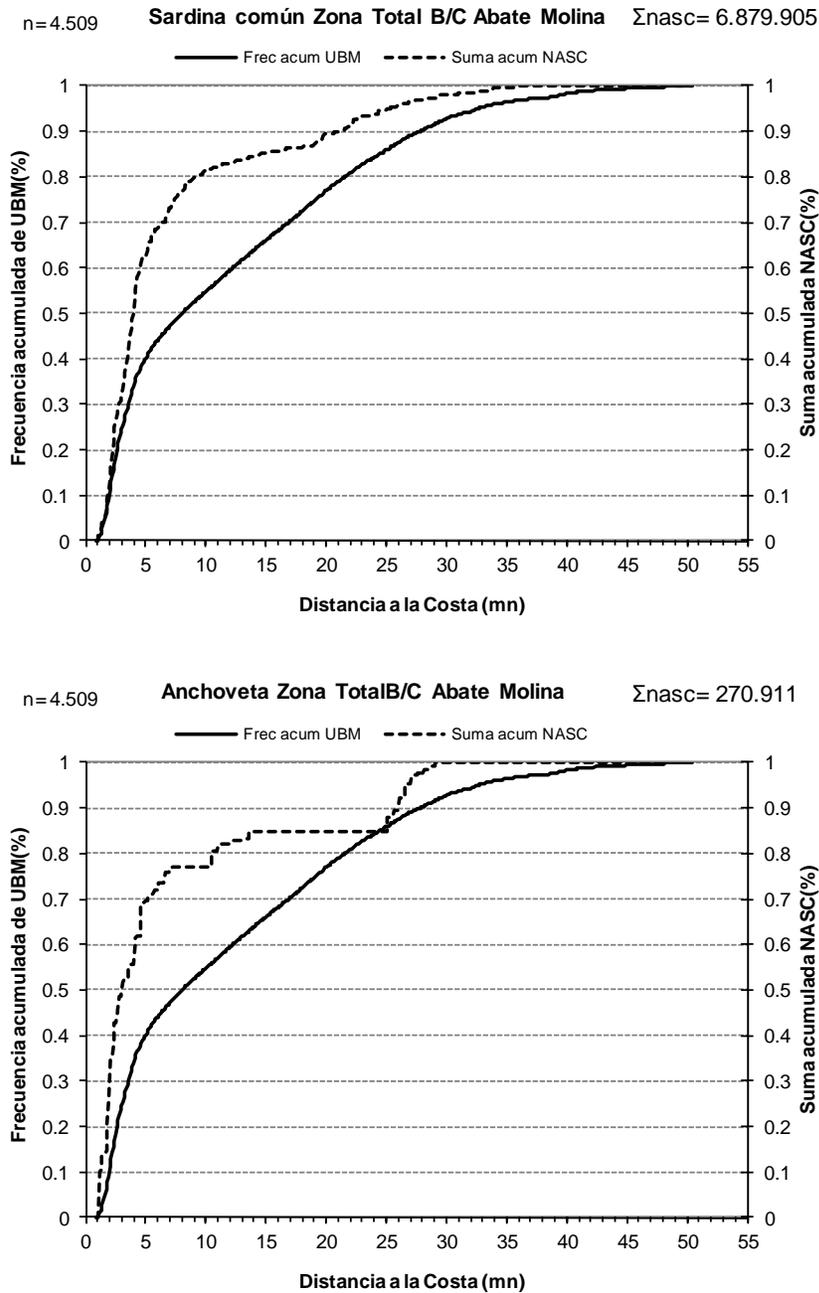


Figura 68. Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica para sardina común y anchoveta de la prospección realizada por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.

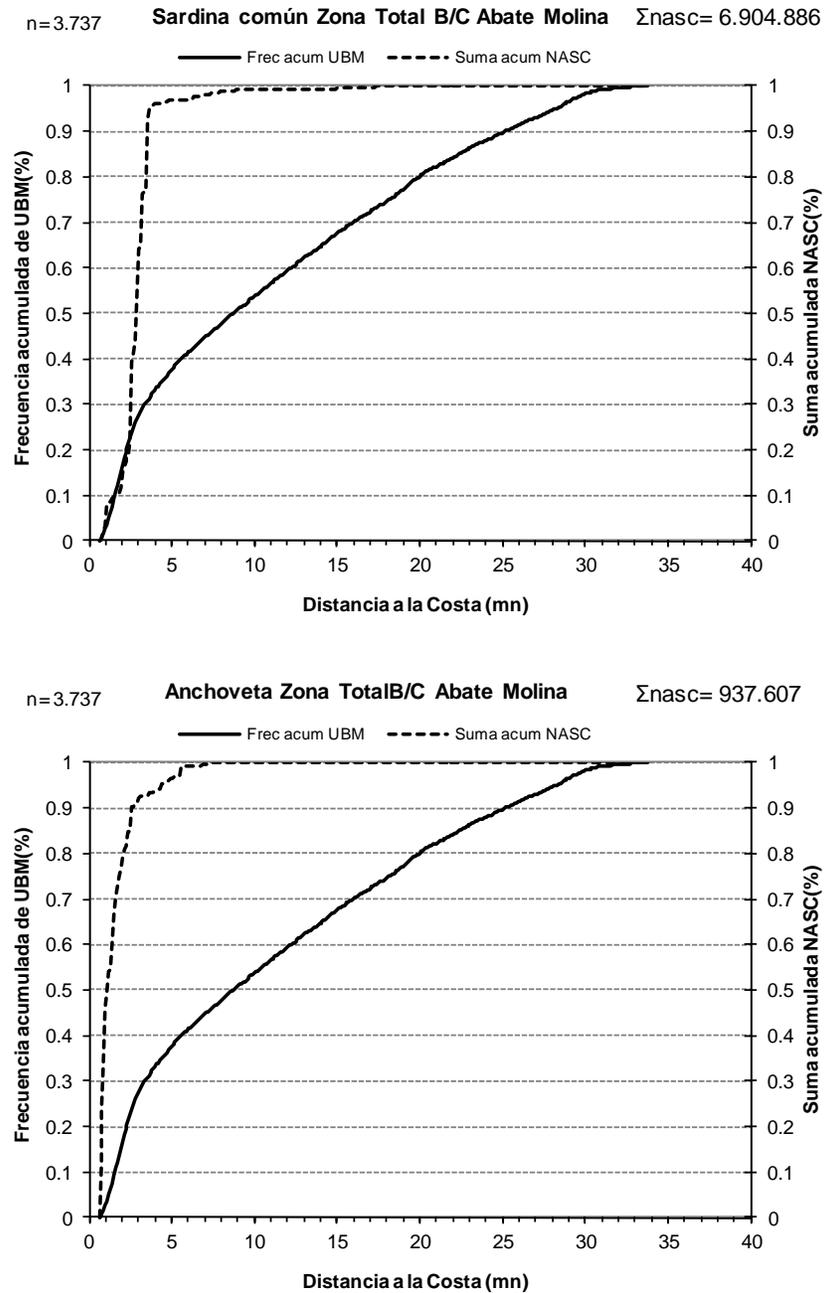


Figura 69. Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica para sardina común y anchoveta de la prospección realizada por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1205.

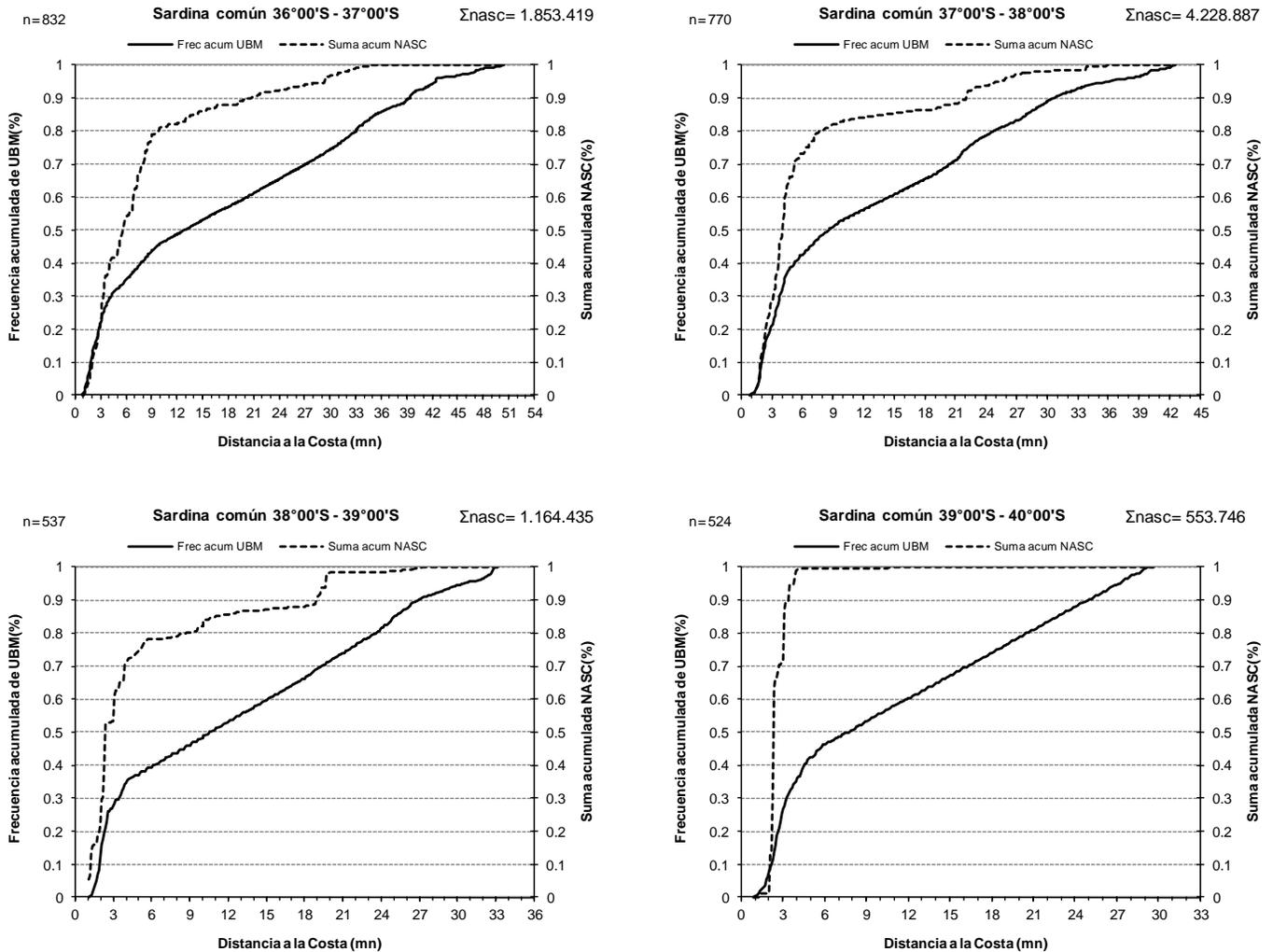


Figura 70. Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica en sectores con presencia costera de sardina común. Crucero RECLAS 1201

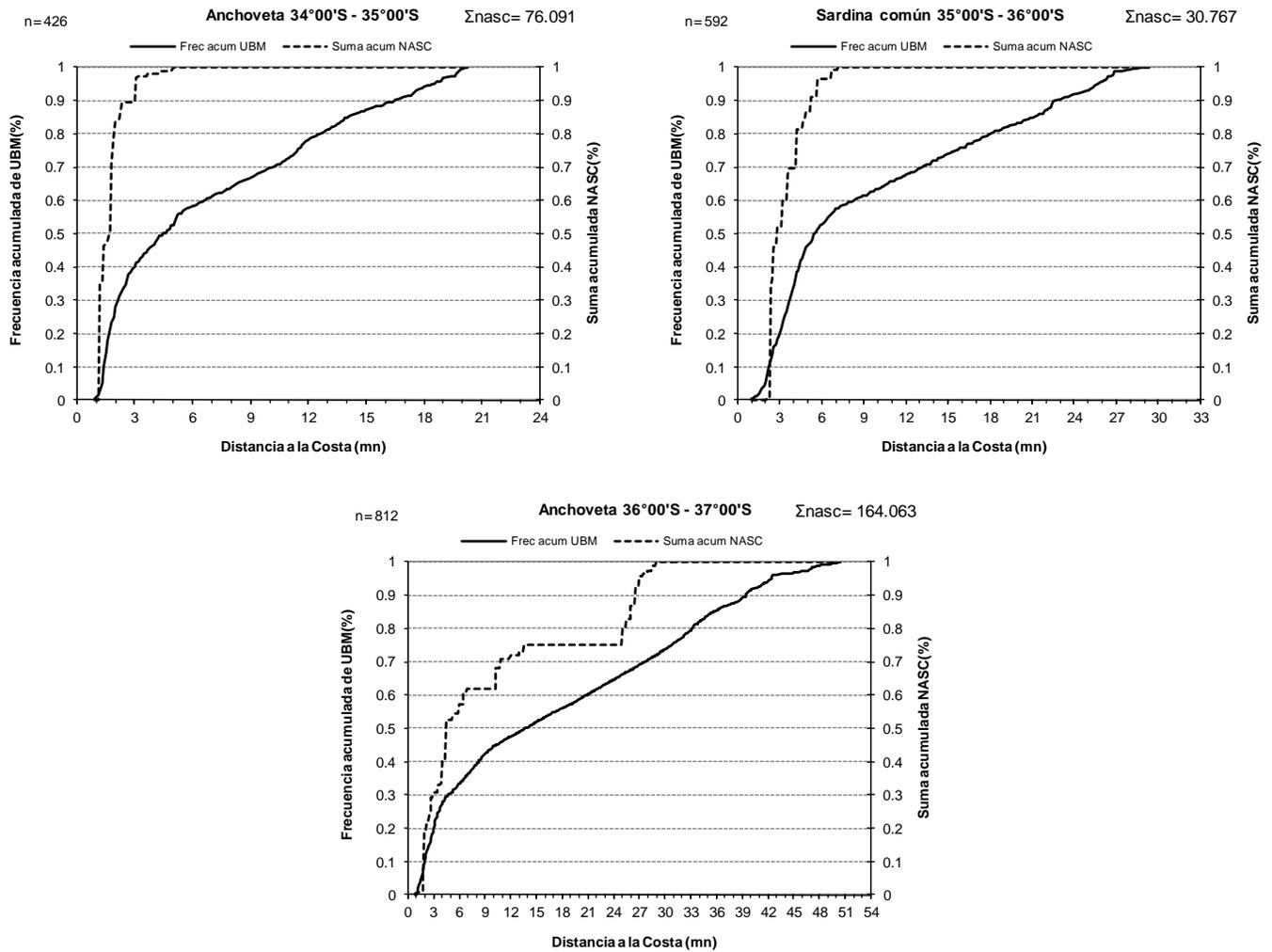


Figura 71. Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica en sectores con presencia costera de anchoveta. Crucero RECLAS 1201

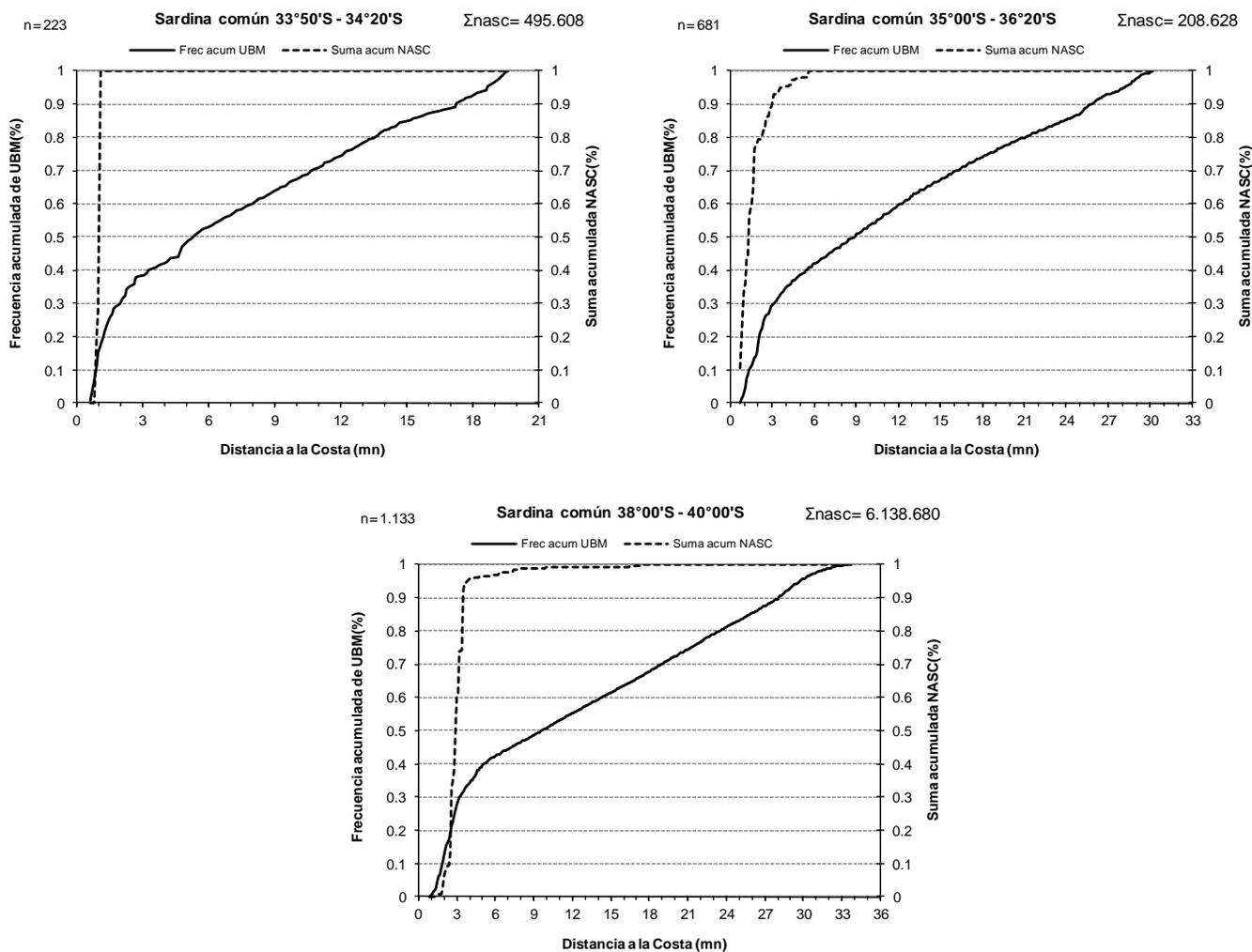


Figura 72. Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energ3a ac3stica en sectores con presencia costera de sardina com3n. Crucero RECLAS 1205.

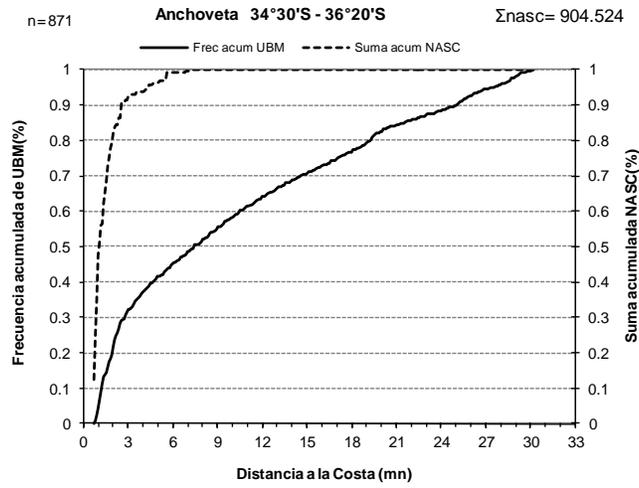


Figura 73. Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica en sectores con presencia costera de anchoveta. Crucero RECLAS 1205.

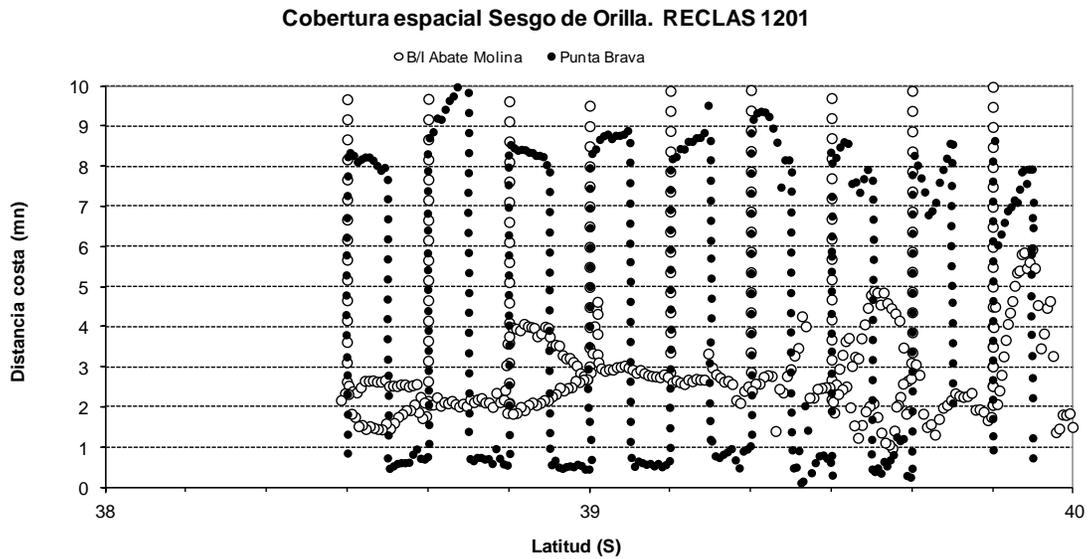


Figura 74. Cobertura espacial de la prospección acústica realizada por el B/C Abate Molina y L/M Punta Brava en la zona de sesgo de orilla. Crucero RECLAS 1201..

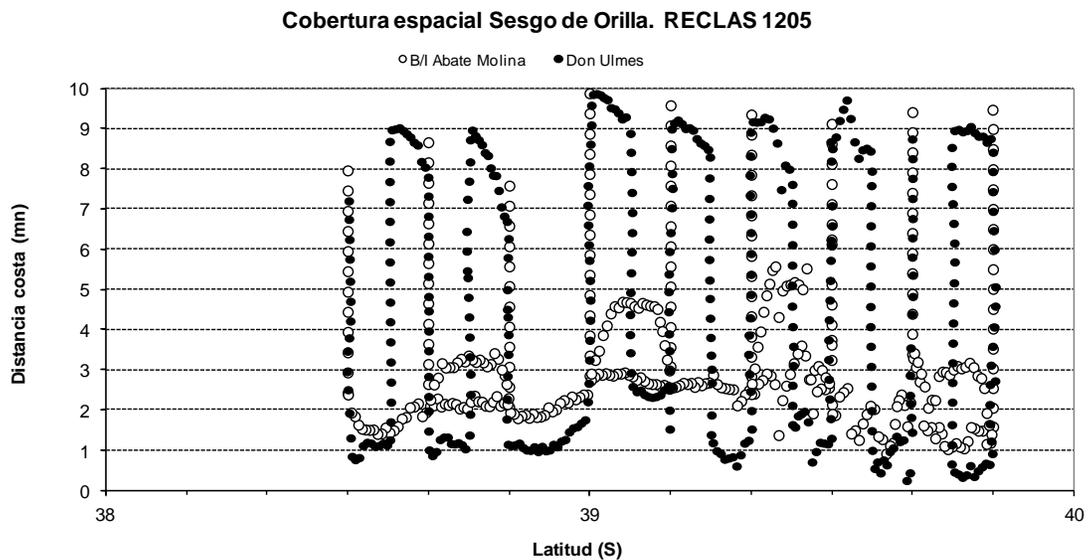


Figura 75. Cobertura espacial de la prospección acústica realizada por el B/C Abate Molina y L/M Don Ulmes en la zona de sesgo de orilla. Crucero RECLAS 1205

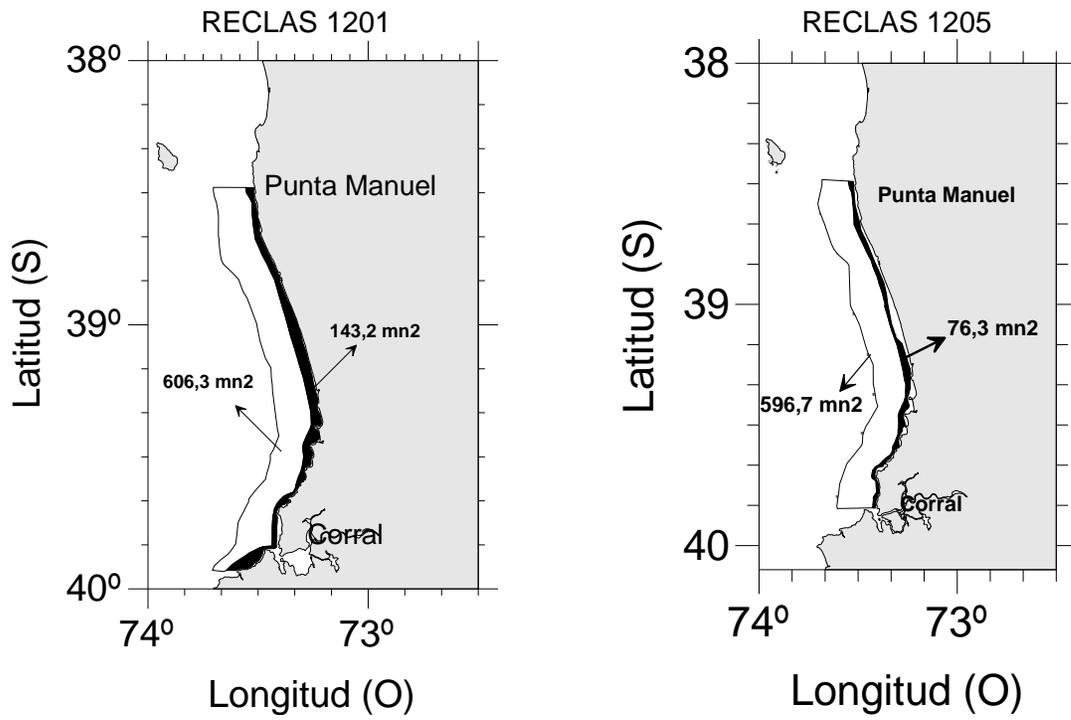


Figura 76. Zona de estudio del sesgo de orilla, cruces RECLAS 1101 y 1105. En blanco zona común al B/C Abate Molina y L/M Punta Brava y Don Ulmes. En negro zona de orilla cubierta solo por L/M

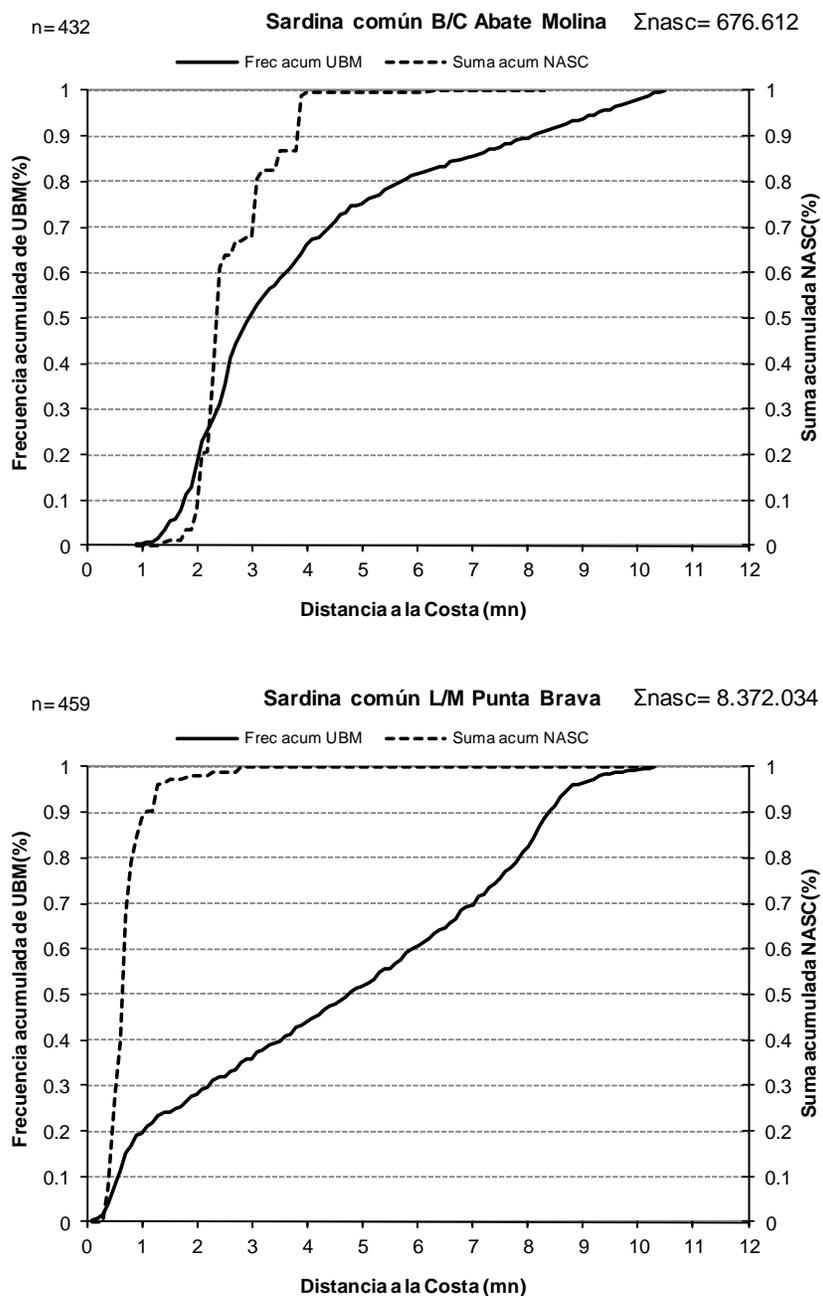


Figura 77. Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energía acústica de sardina común en la zona de sesgo de orilla para B/C Abate Molina y L/M Punta Brava. Crucero RECLAS 1201

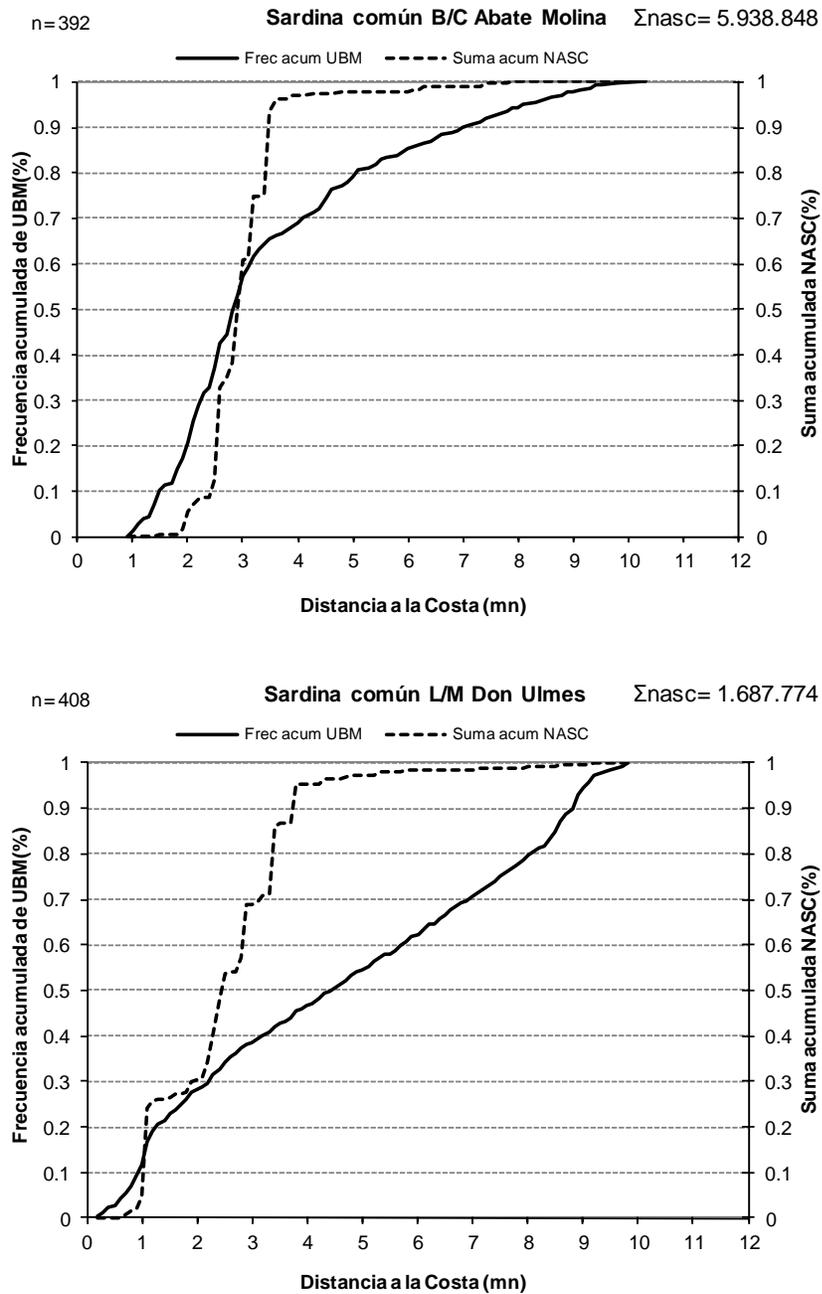


Figura 78. Frecuencia acumulada de intensidad de muestreo y de energ3a ac3stica de sardina com3n en la zona de sesgo de orilla para B/C Abate Molina y L/M Don Ulmes. Crucero RECLAS 1205

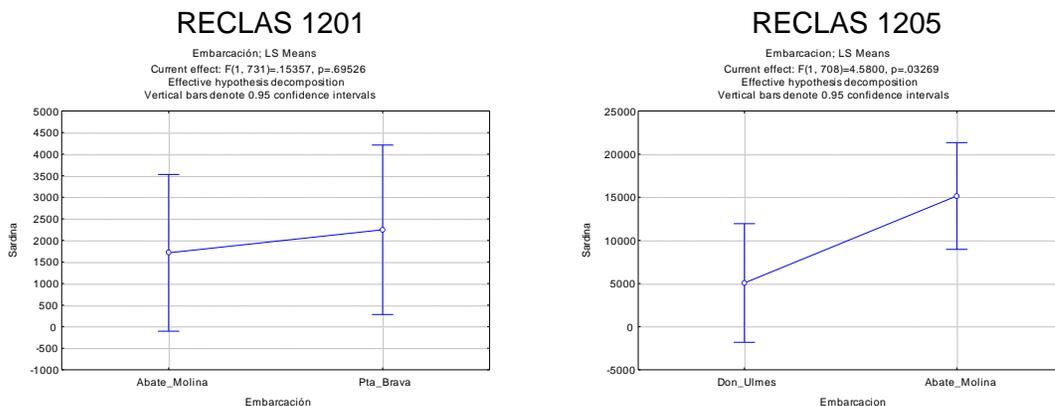


Figura 79. Resultados del ANDEVA aplicado a los NASC en la zona común para sardina común en los cruceros RECLAS 1201 y 1205.

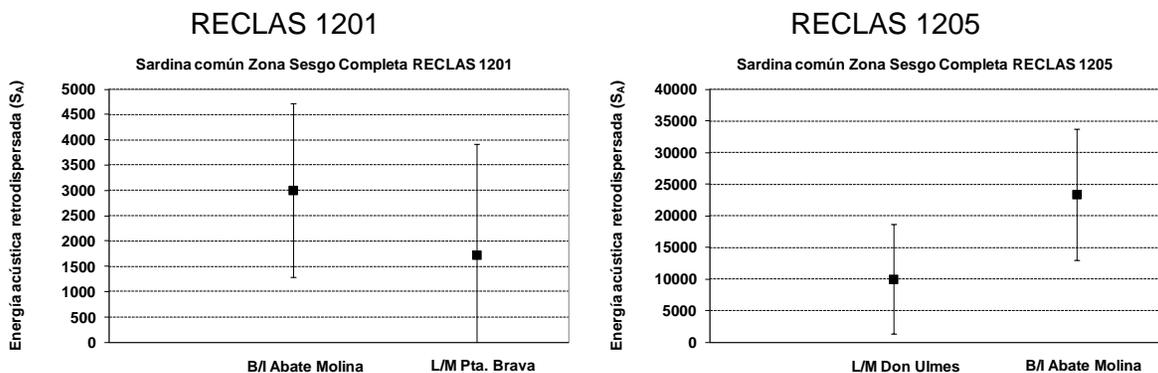


Figura 80. Intervalos de confianza para las medias ($\alpha = 0,01$) de los NASC de sardina común (RECLAS 1101 y 1105) provenientes del B/C Abate Molina y L/M Punta Brava (RECLAS 1101) y L/M Don Ulmes (RECLAS 1105) en la zona común del sesgo de orilla.

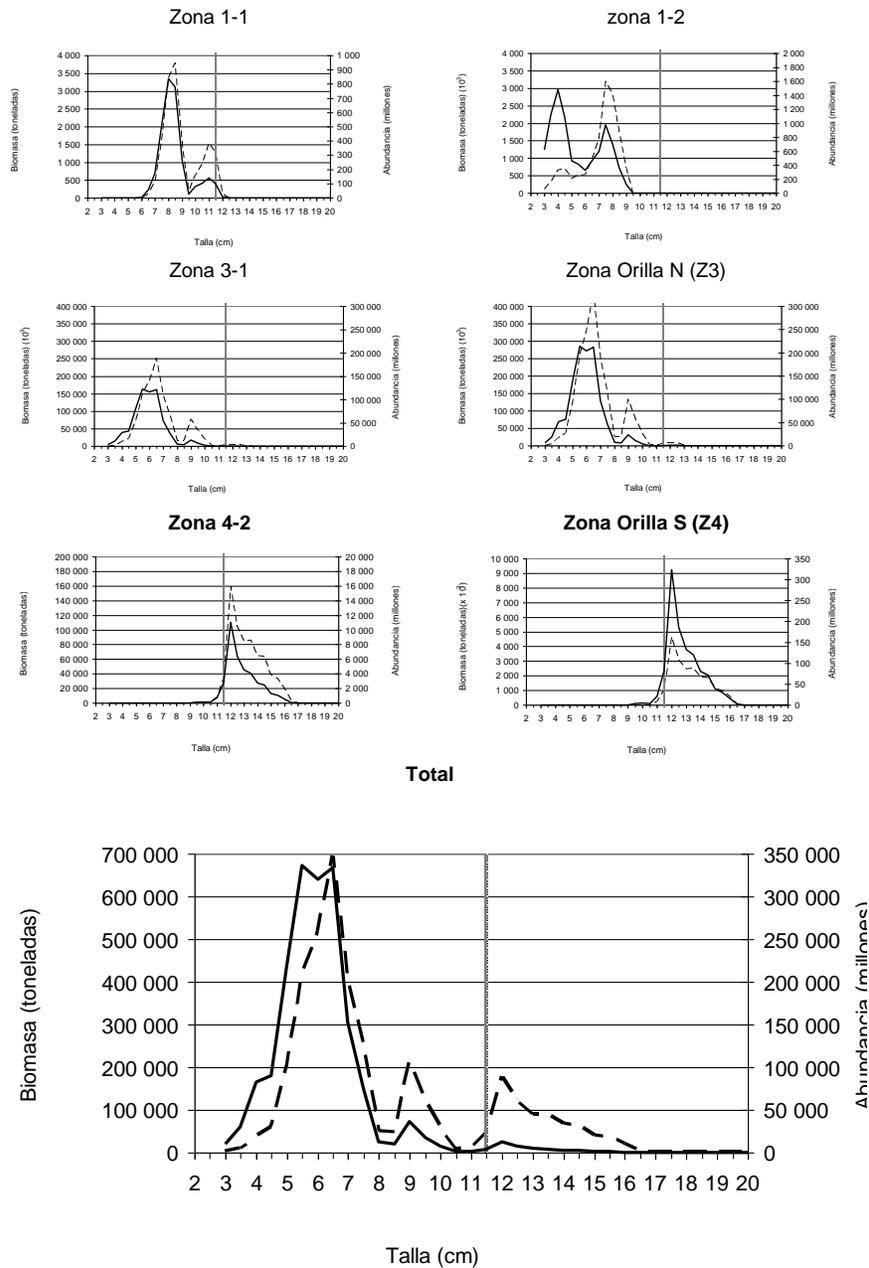


Figura 81. Abundancia y biomasa de sardina com3n por subzona estimadas a la talla en la zona centro-sur en el verano del 2012. Crucero RECLAS 1201.

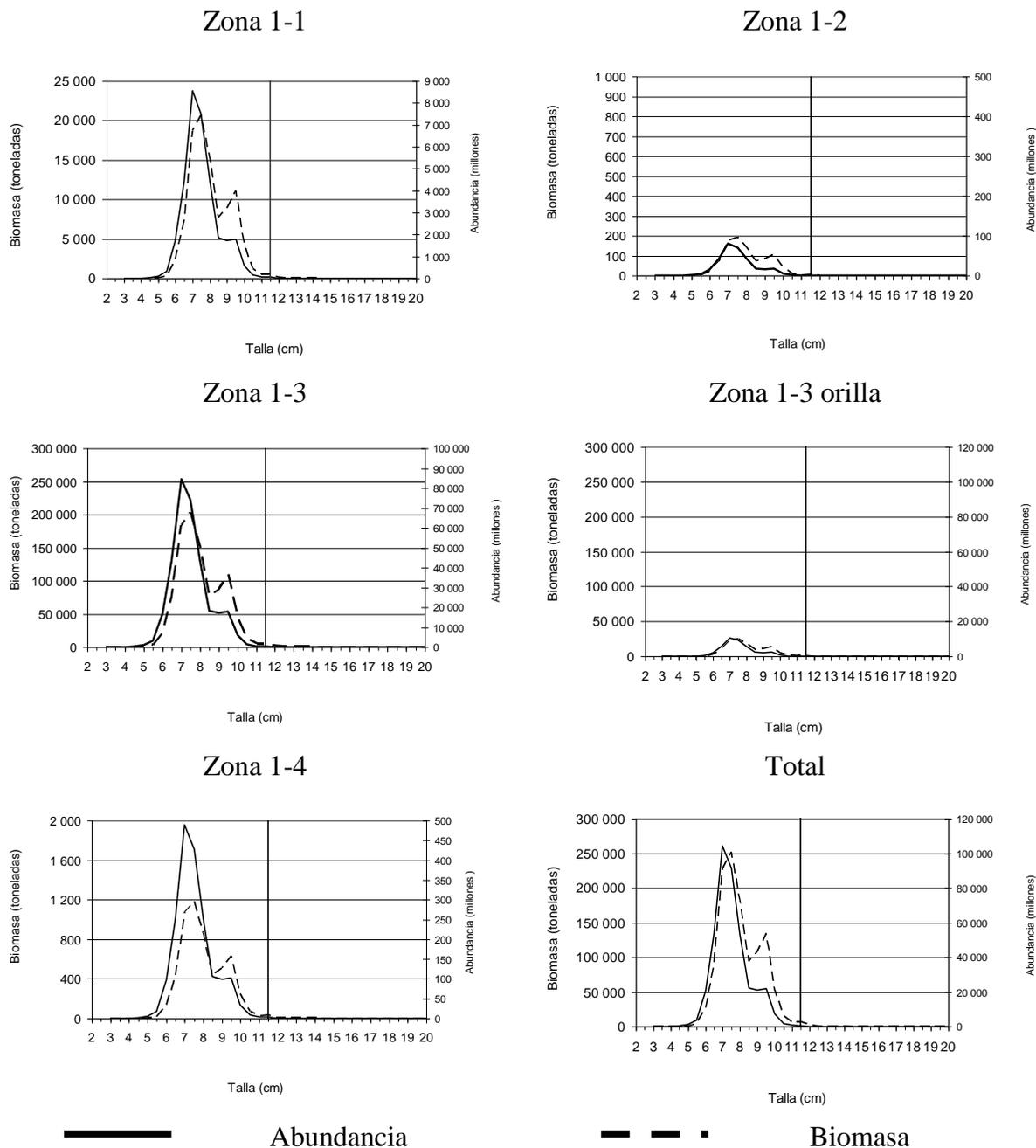


Figura 82. Abundancia y Biomasa de sardina com3n a la talla por zona y total en el oto3o del 2012. Crucero RECLAS 1205.

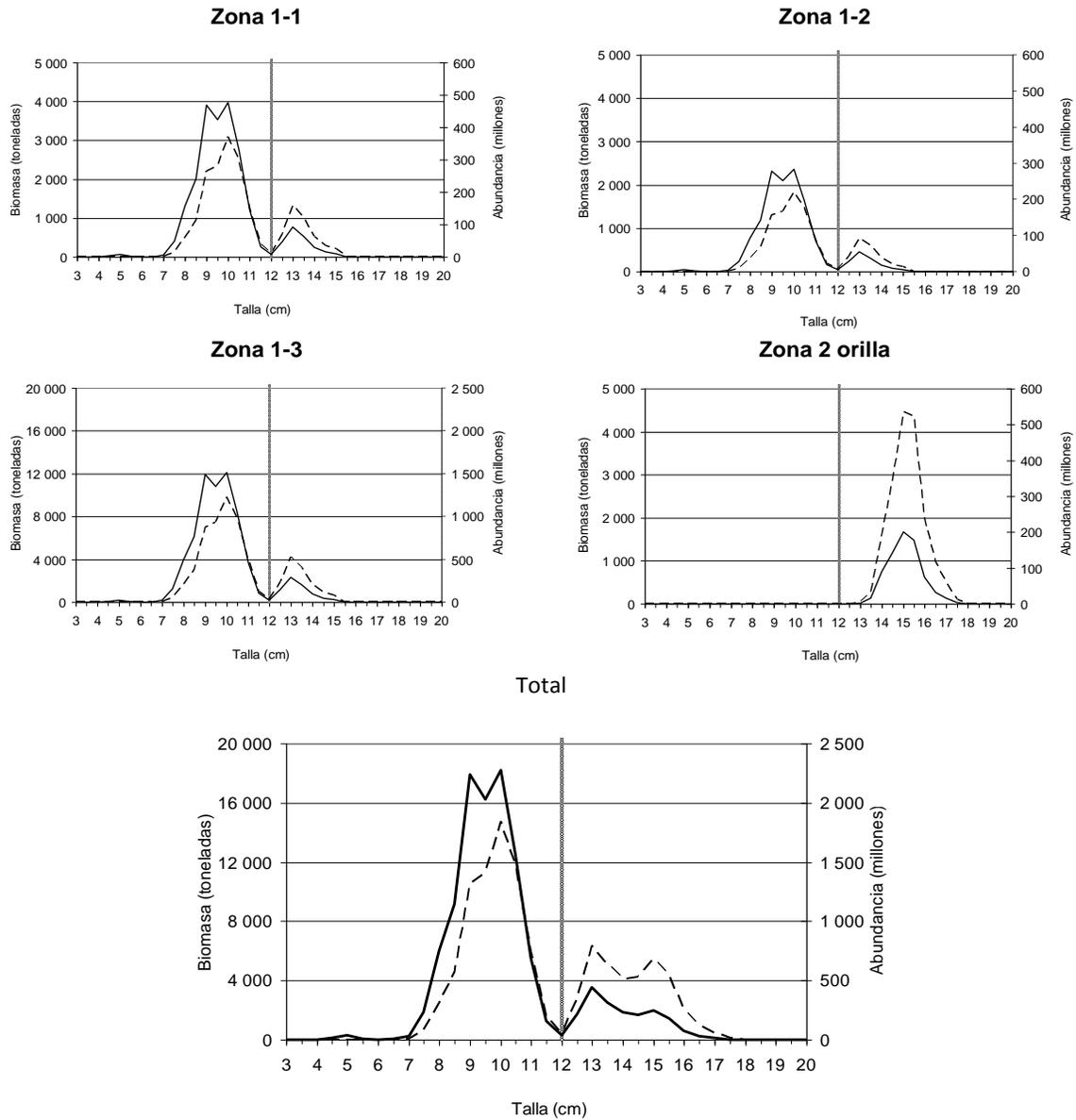


Figura 83. Abundancia y biomasa de anchoveta por subzona estimadas a la talla en la zona centro-sur en el Verano del 2012. Crucero RECLAS 1201.

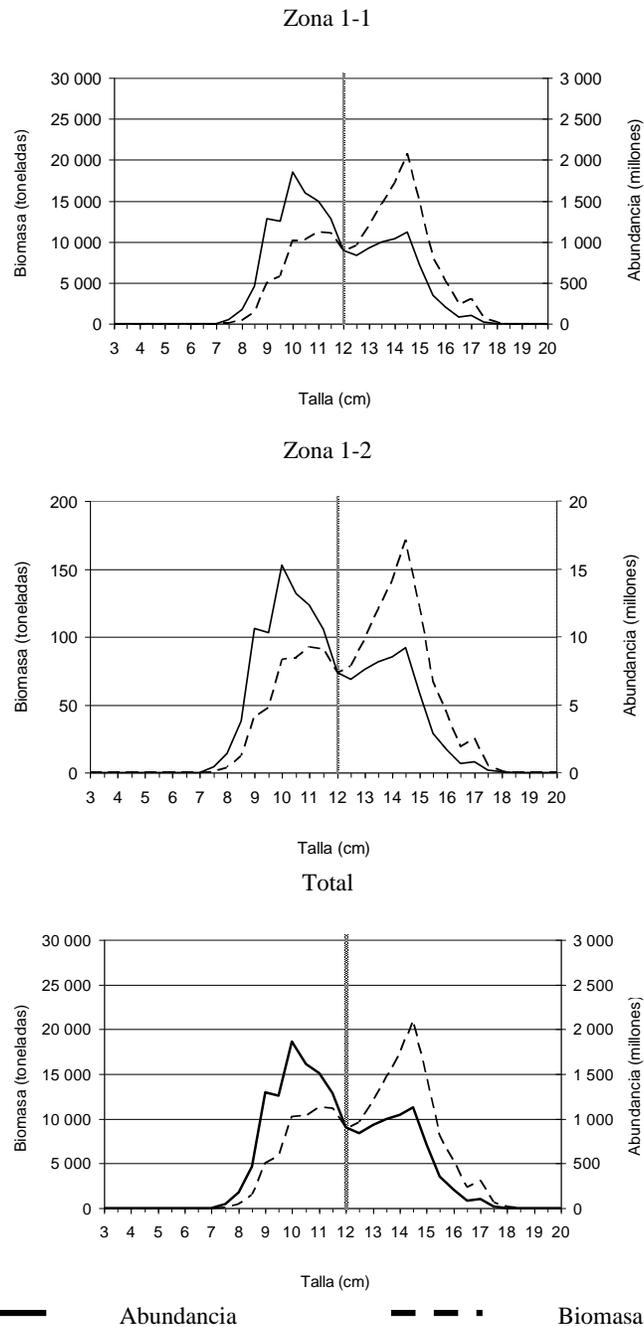


Figura 84. Abundancia y biomasa de anchoveta por subzona estimadas a la talla en la zona centro-sur en el Otoño del 2012. Crucero RECLAS 1205

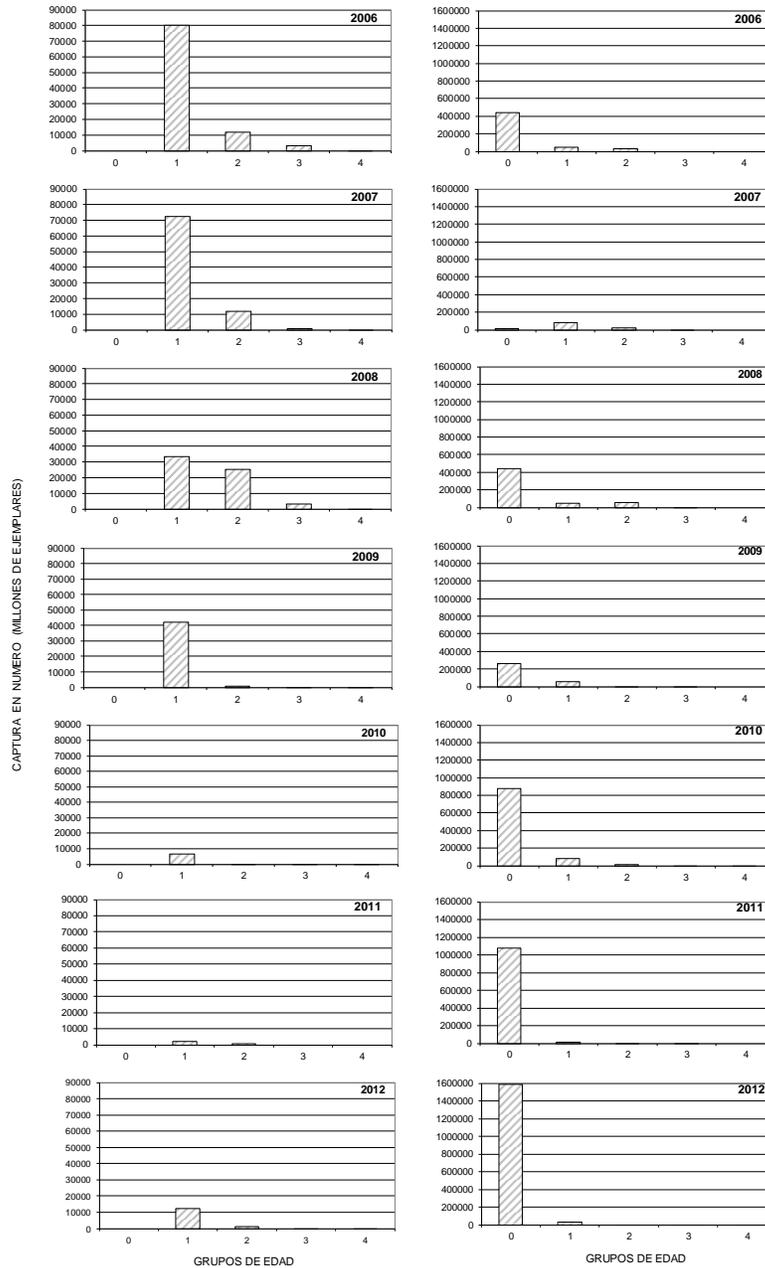


Figura 85. Abundancia por grupo de edad de anchoveta y sardina com3n registrada en los cruceros de evaluaci3n hidroac3stica del mes de enero para el per3odo 2006-2012.

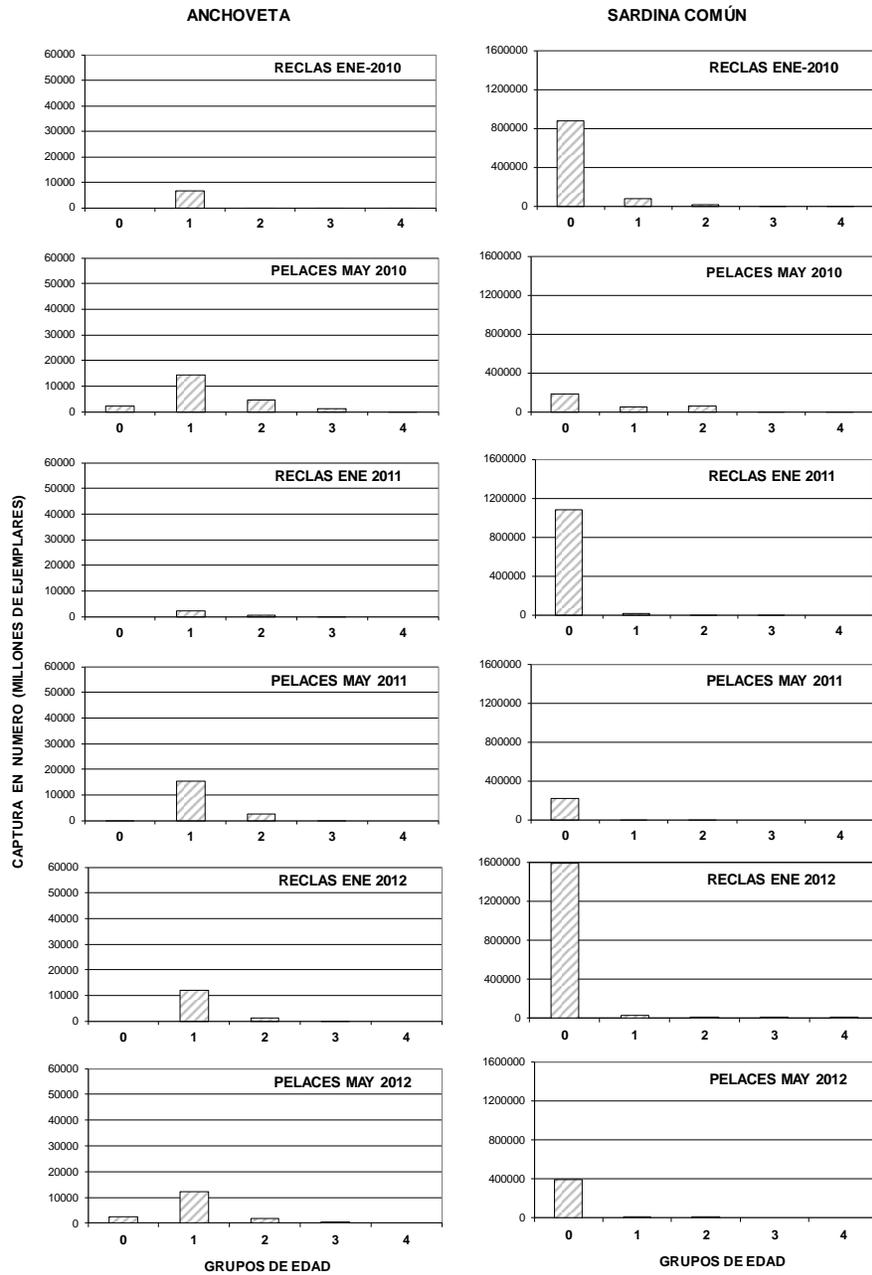
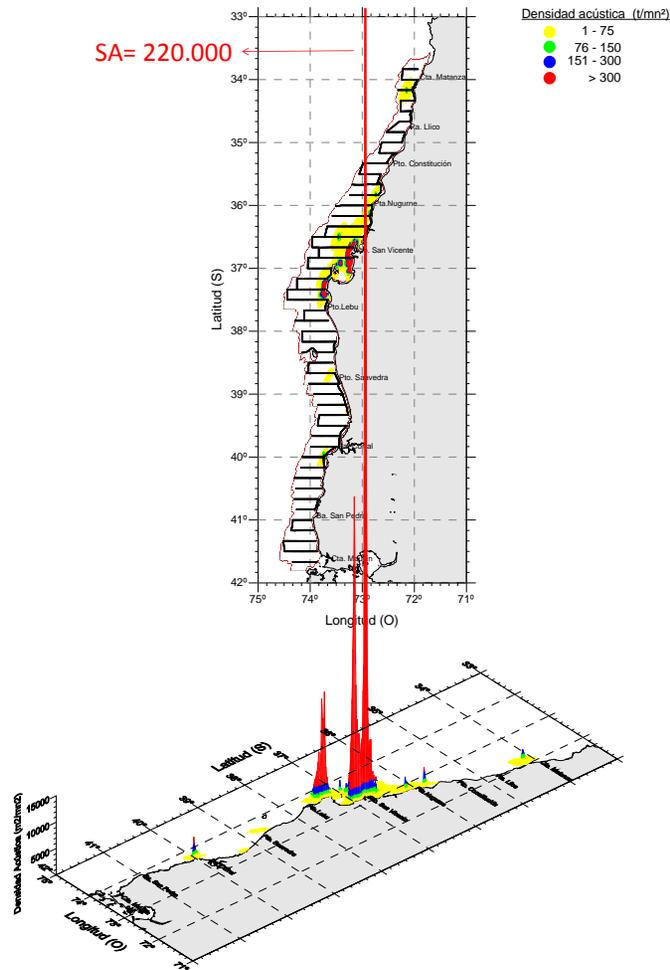


Figura 86. Composición de la captura en número por grupo de edad de anchoveta y sardina común registrada en los cruceros de evaluación hidroacústicos de verano y otoño del 2010 al 2012.



a)



b)

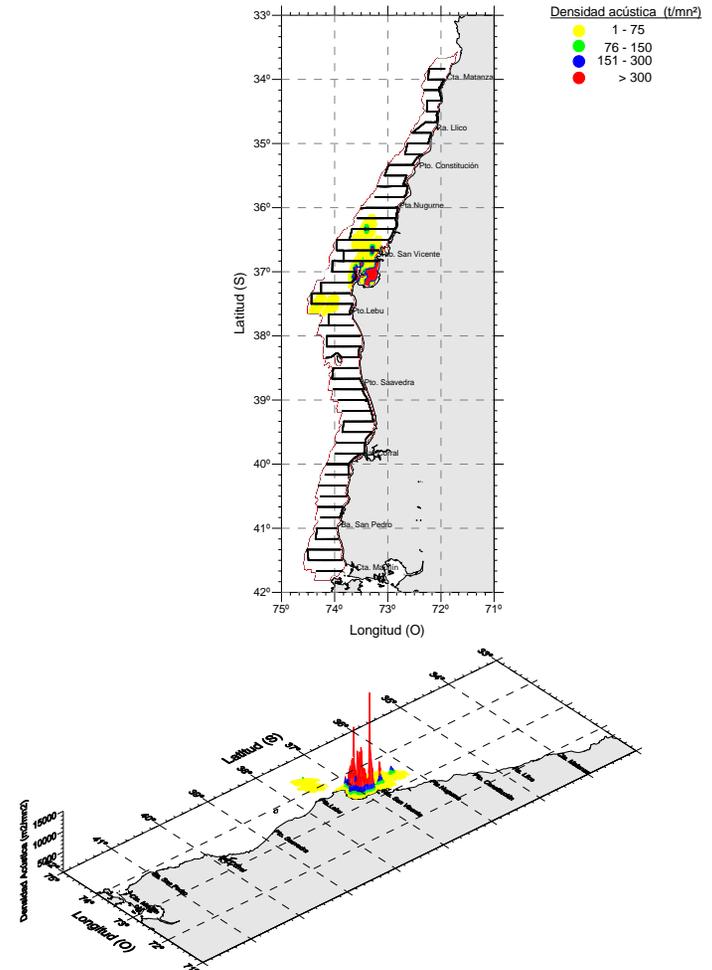
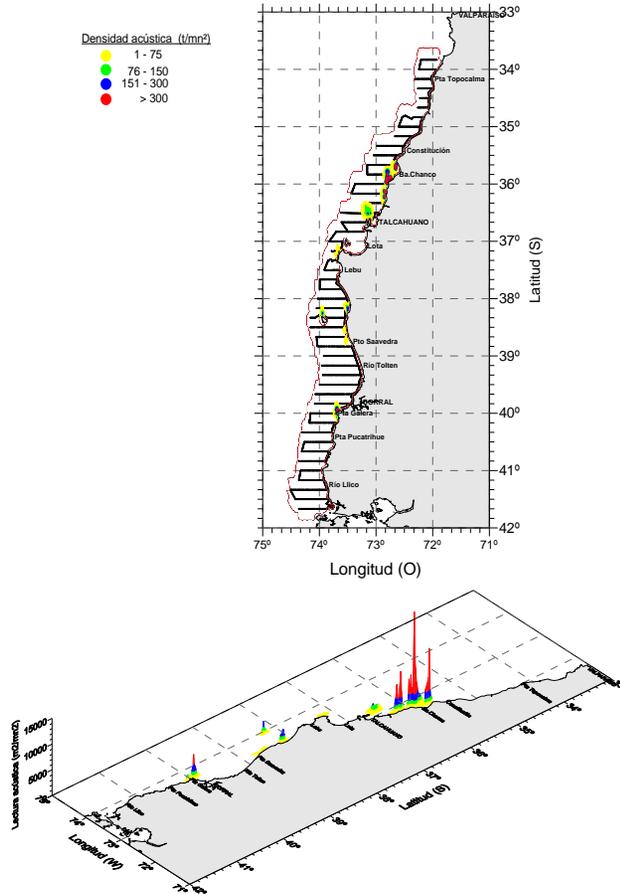


Figura 87. Distribuci3n espacial de la densidad acústica (t/mn²) de mote (a) y jibia (b) durante el crucero RECLAS 1201.



a)



b)

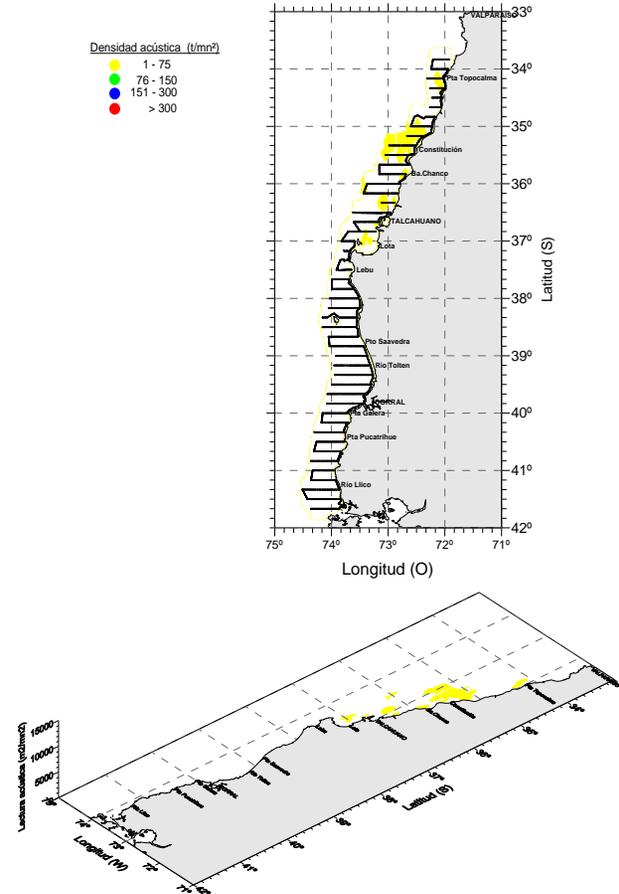


Figura 88. Distribuci3n espacial de la densidad acústica (t/mn²) de a) mote y b) jibia en el crucero RECLAS 1205.

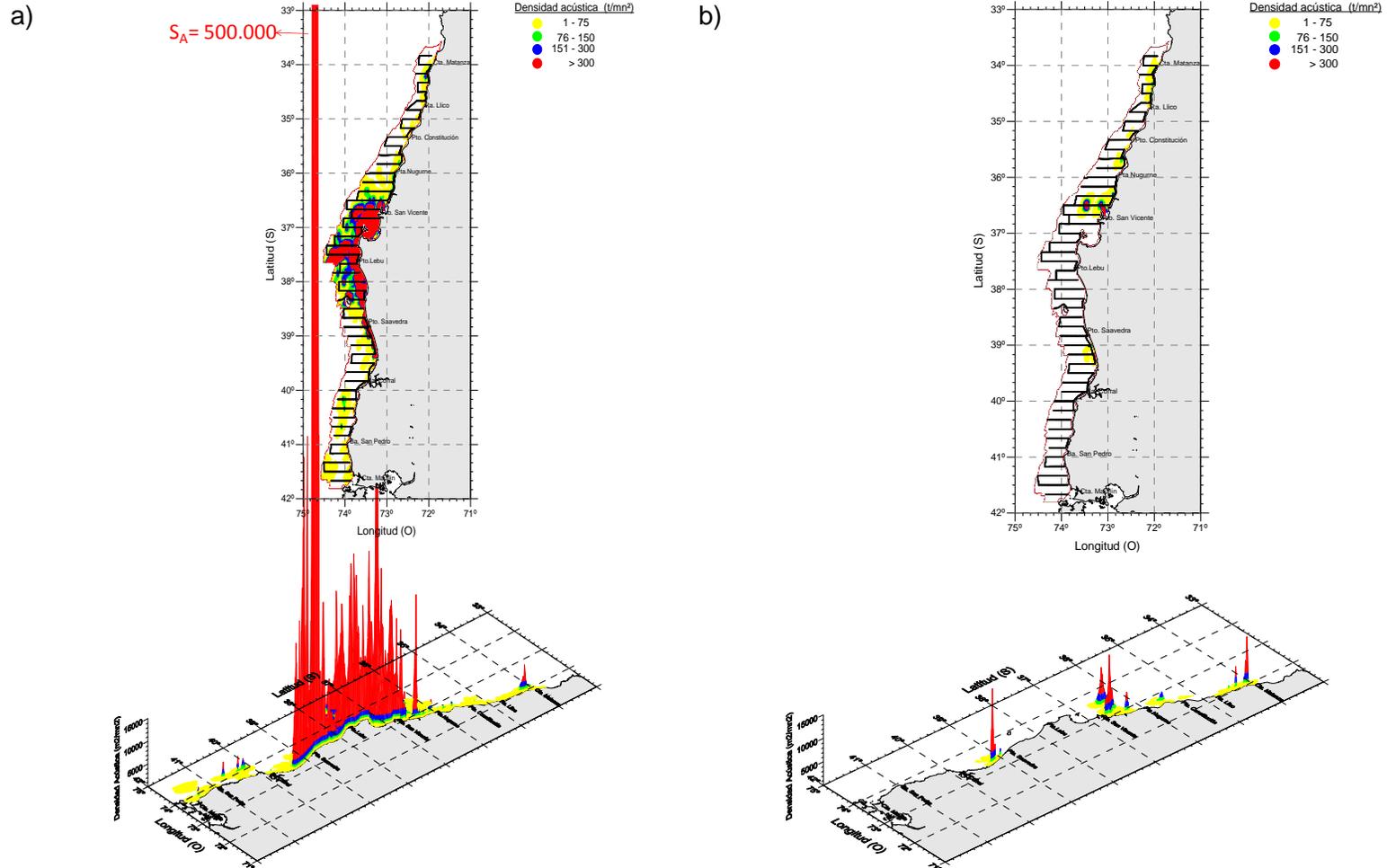
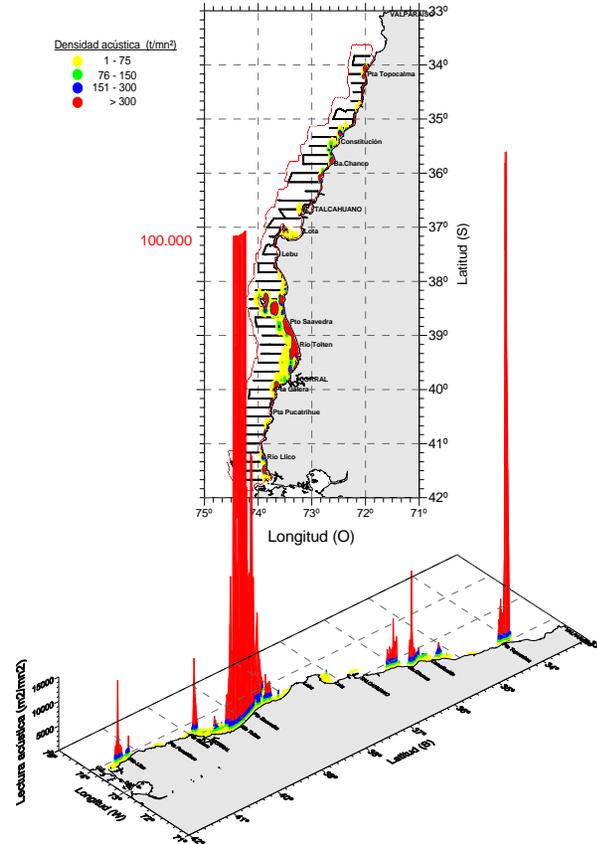


Figura 89. Distribuci3n espacial de la densidad acústica (t/mn²) de sardina comú (a) y anchoveta (b) durante el crucero RECLAS 1201.



a)



b)

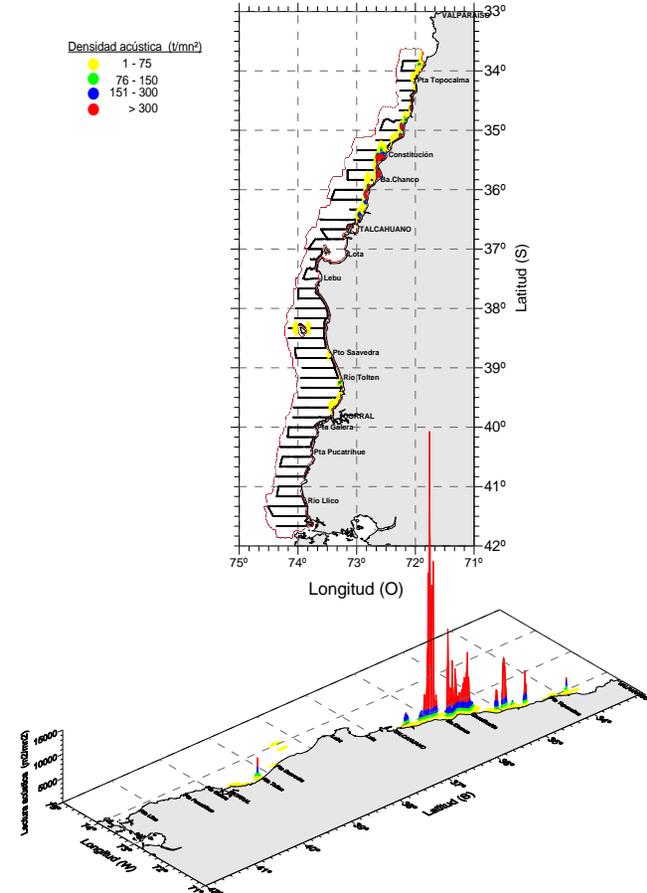


Figura 90. Distribuci3n espacial de la densidad acústica (t/mn²) de a) sardina y b) anchoveta en el crucero RECLAS 1205.



a) RECLAS 1201

b) RECLAS 1205

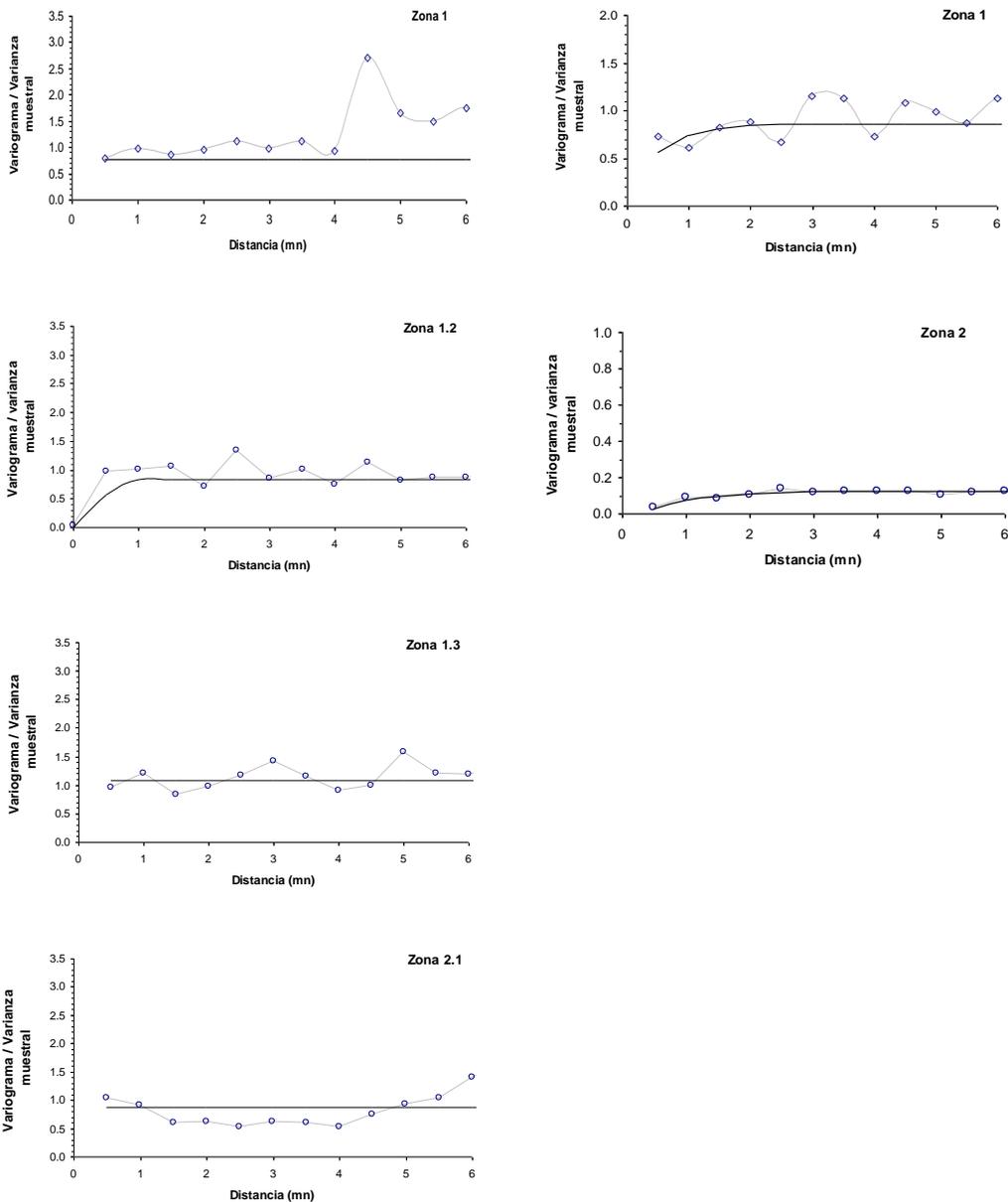
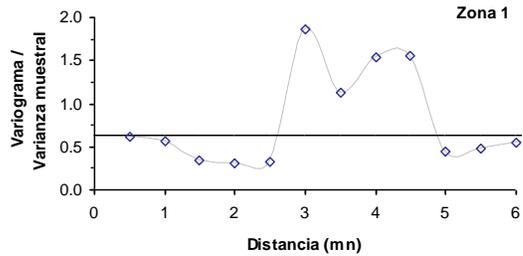


Figura 91. Variogramas estandarizados para anchoveta: a) RECLAS 1201 y b) RECLAS 1205.



a) RECLAS 1201



b) RECLAS 1205

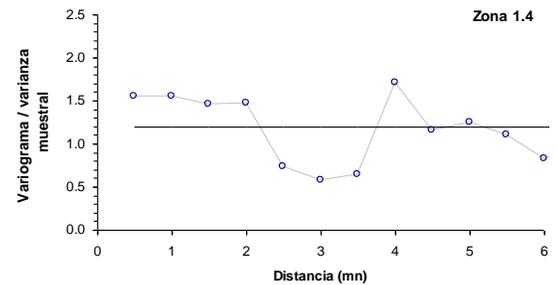
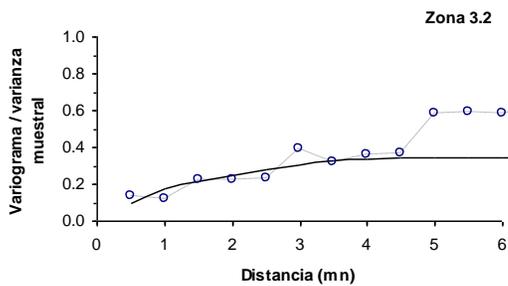
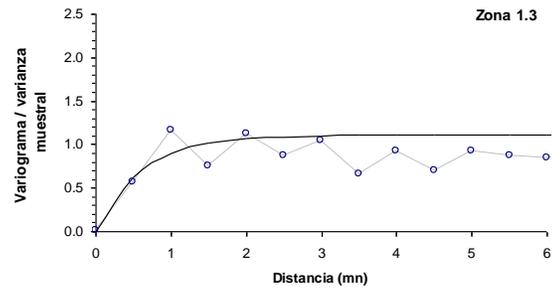
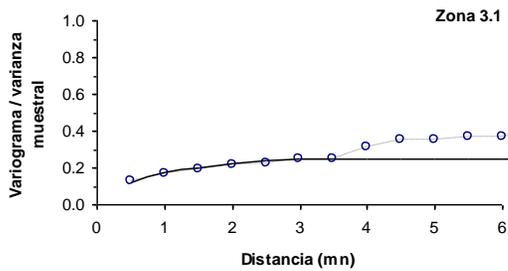
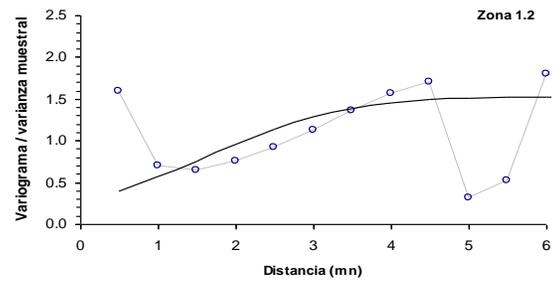
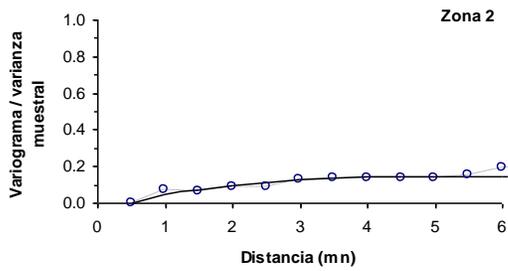
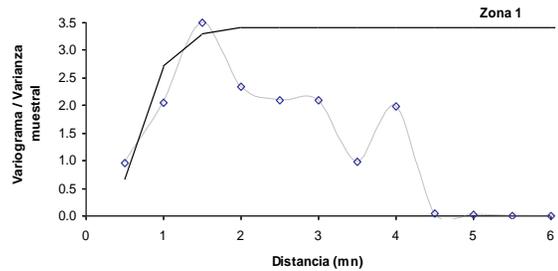


Figura 92. Variogramas estandarizados para sardina común: a) RECLAS 1201 y b) RECLAS 1205.

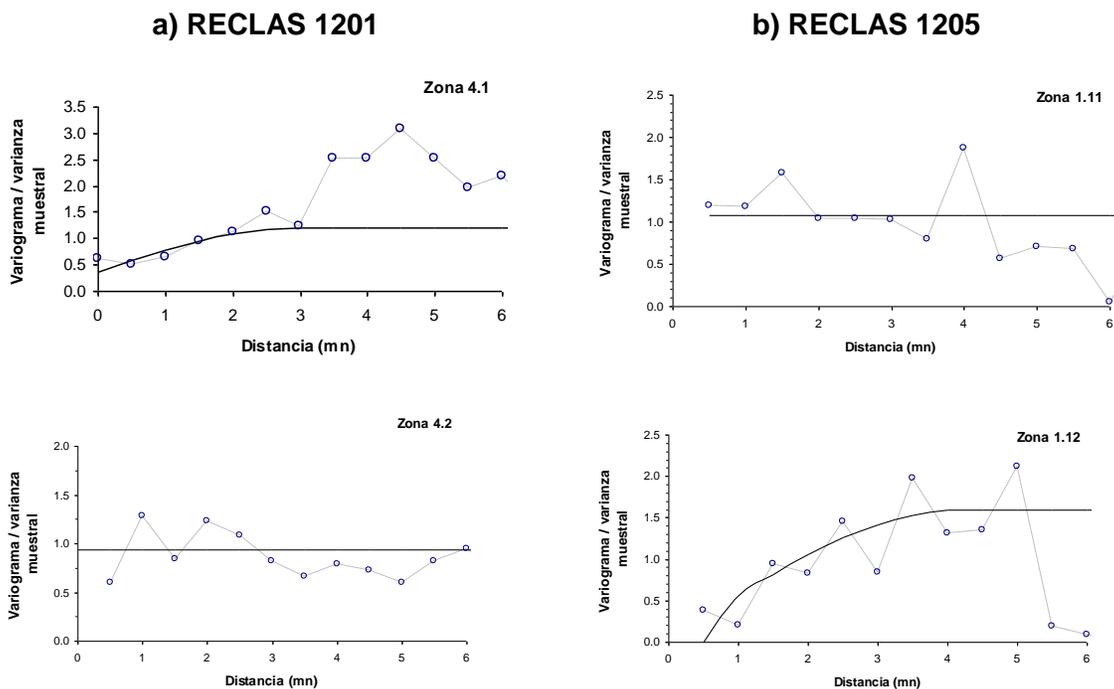


Figura 92. (Cont.) Variogramas estandarizados para sardina com3n: a) RECLAS 1201 y b) RECLAS 1205

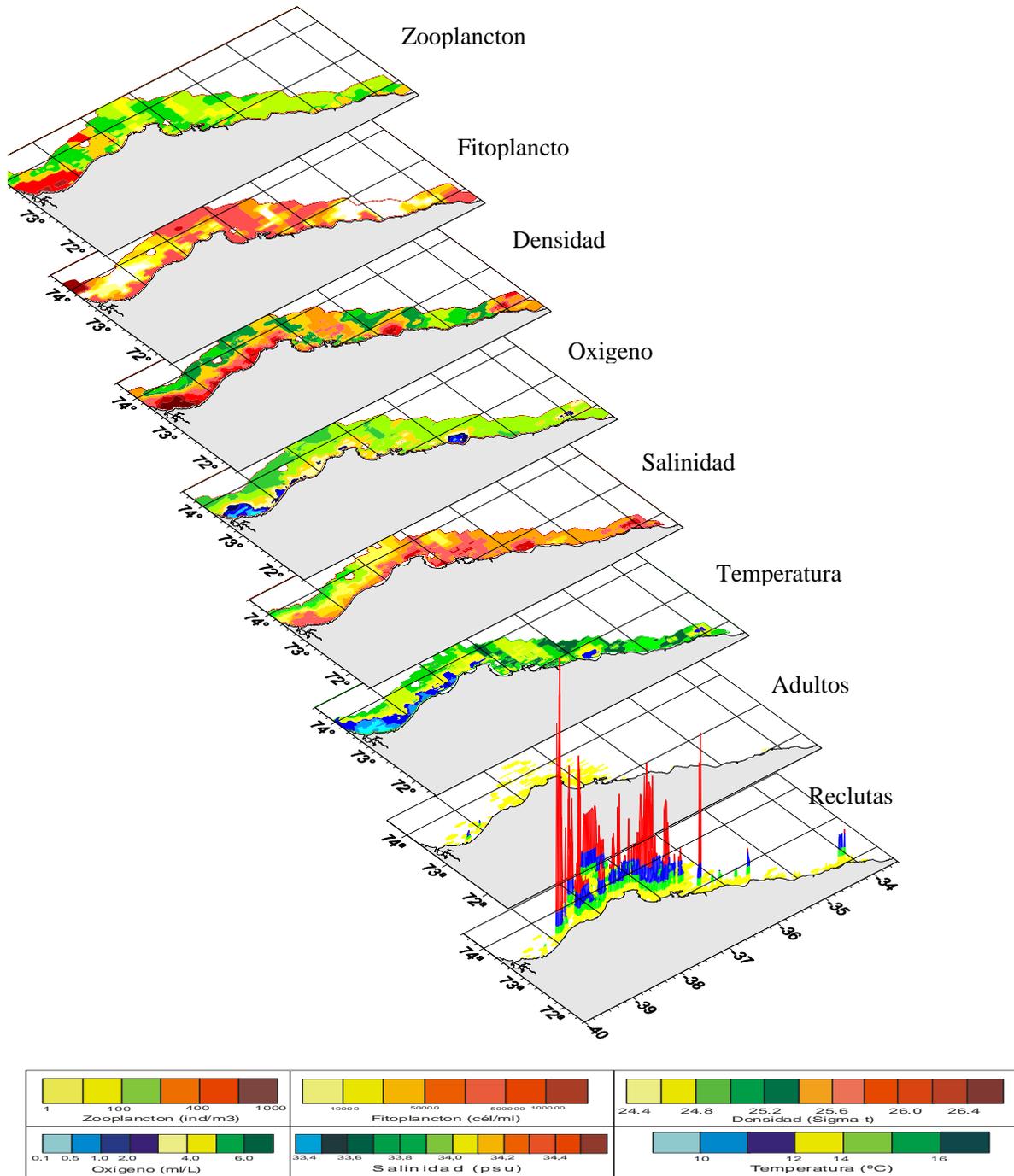


Figura 93. Distribuci3n espacial de los reclutas y adultos de sardina com3n y de las variables variables bio-oceanogr3ficas. RECLAS 1201.

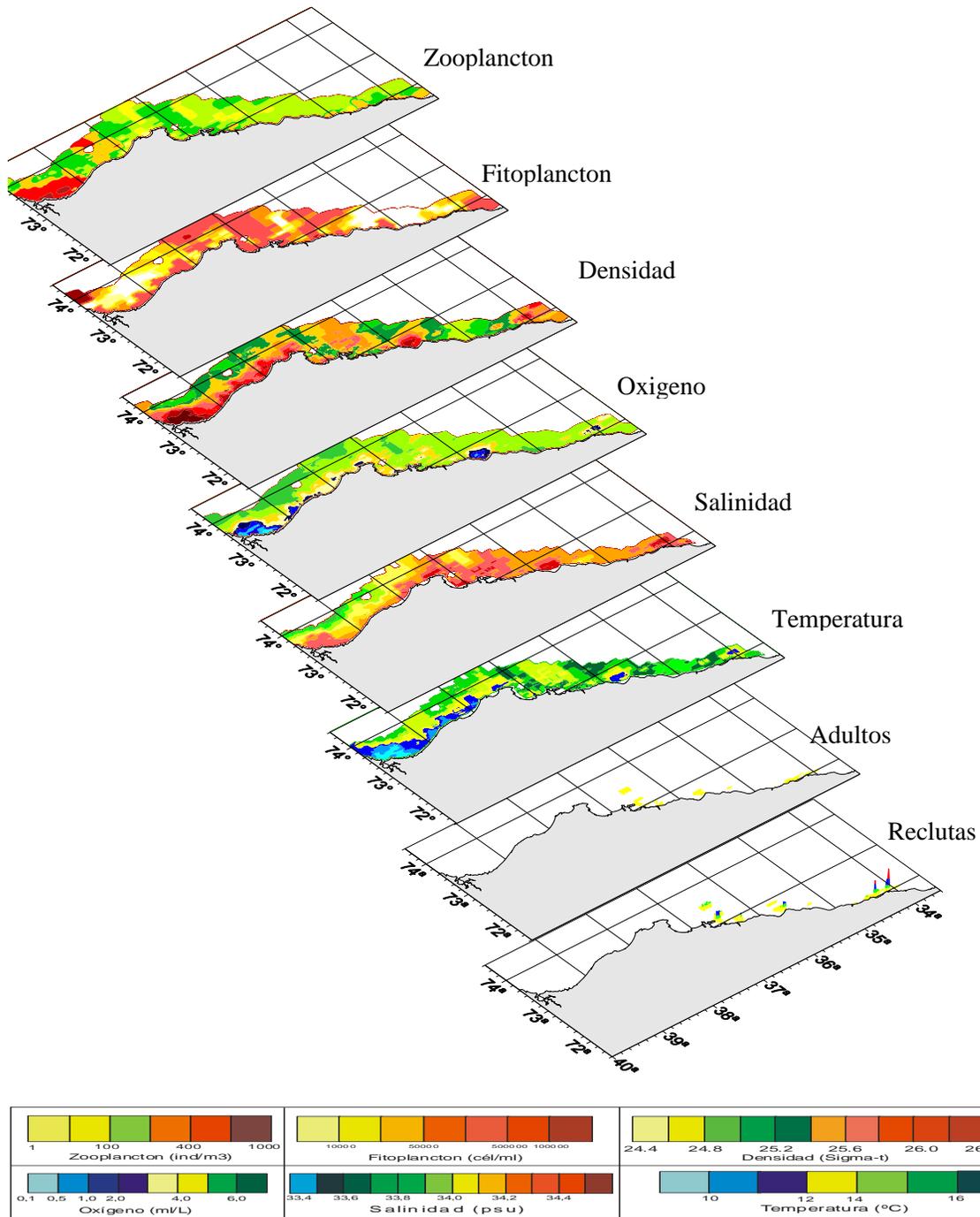


Figura 94. Distribuci3n espacial de los reclutas y adultos de anchoveta y de las variables bio-oceanogr3ficas. RECLAS 1201.

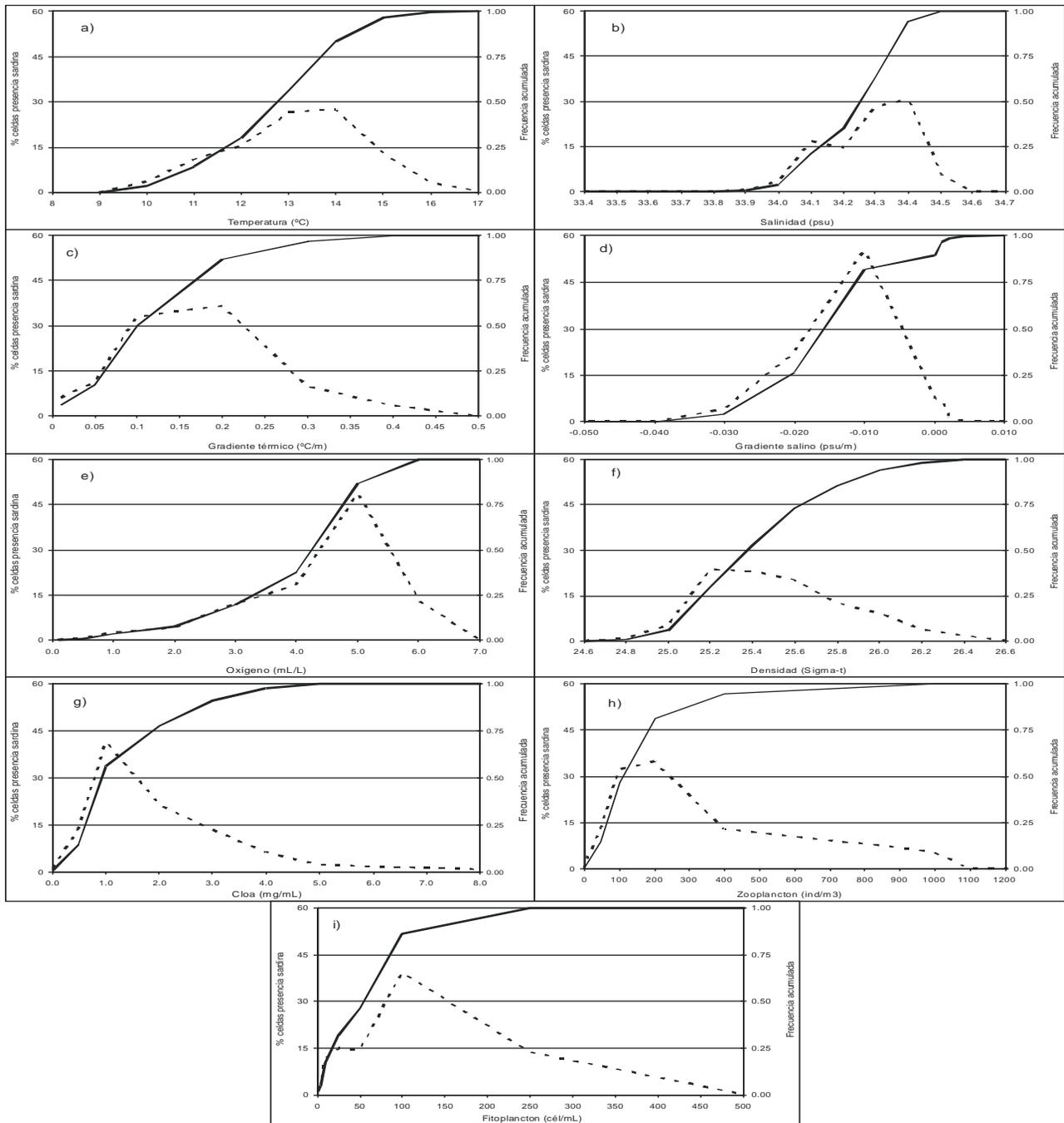


Figura 95. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de reclutas de sardina en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.

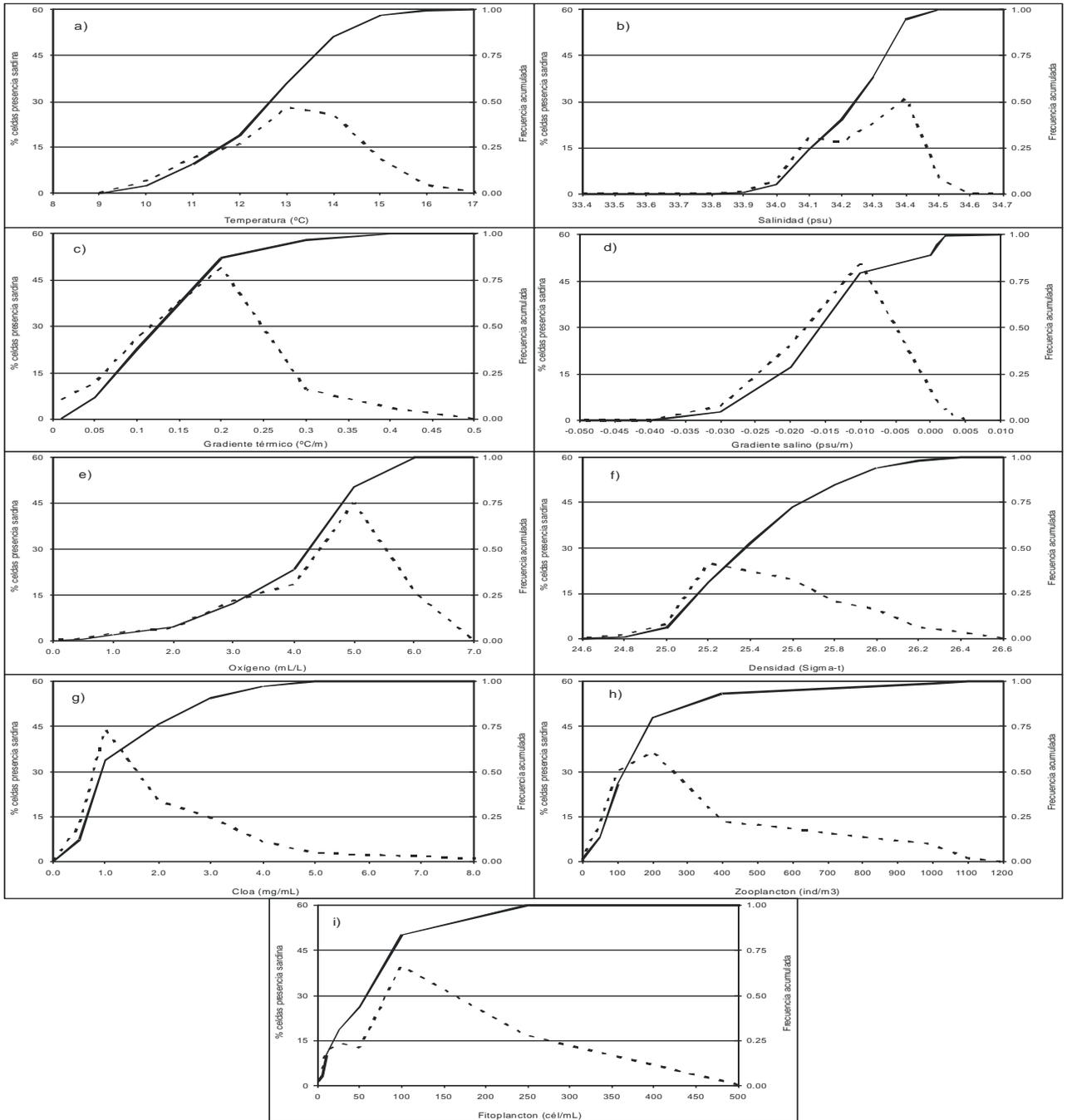


Figura 96. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de adultos de sardina en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.

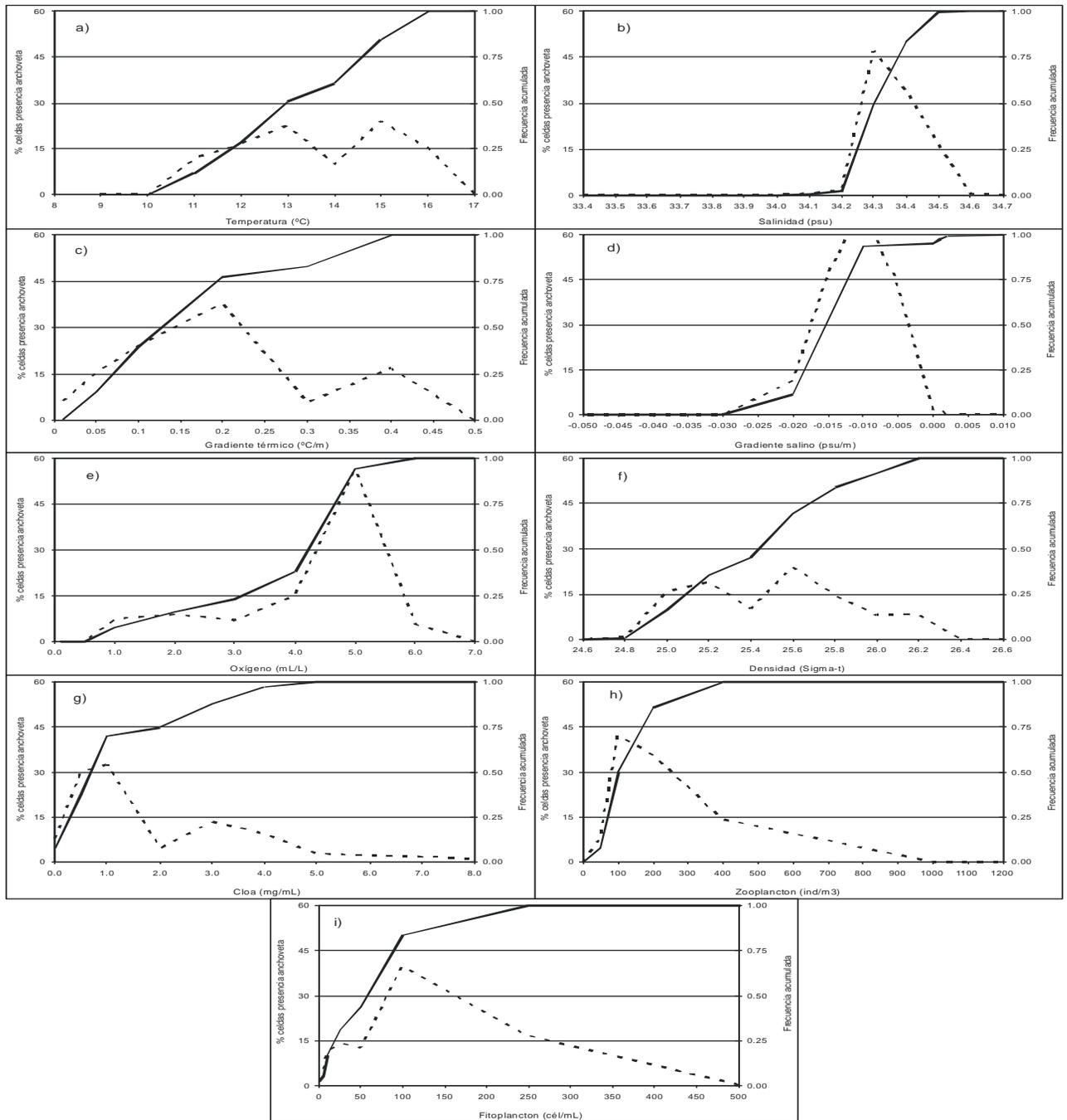


Figura 97. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de reclutas de anchoveta en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.

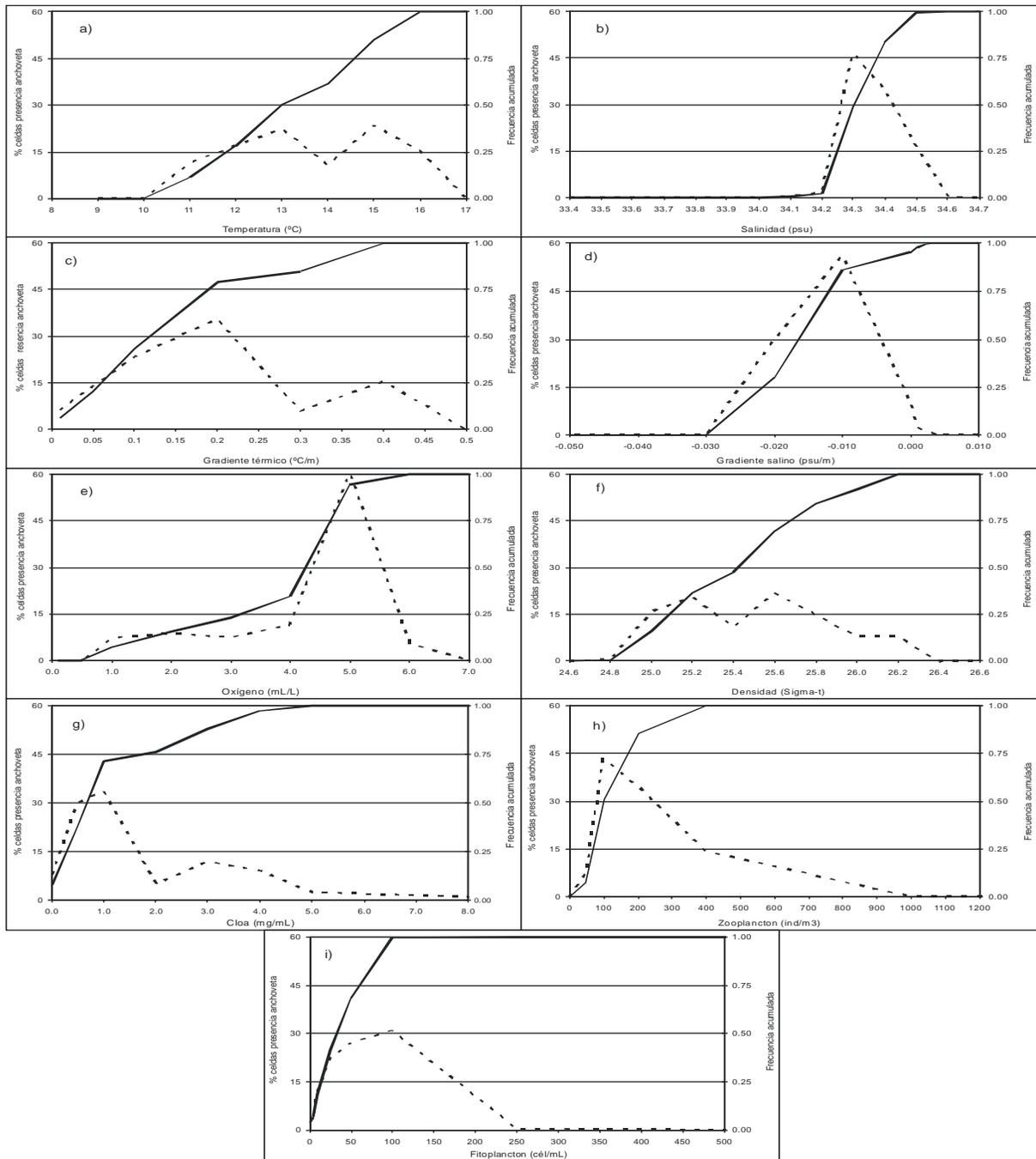


Figura 98. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de adultos de anchoveta en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1201.

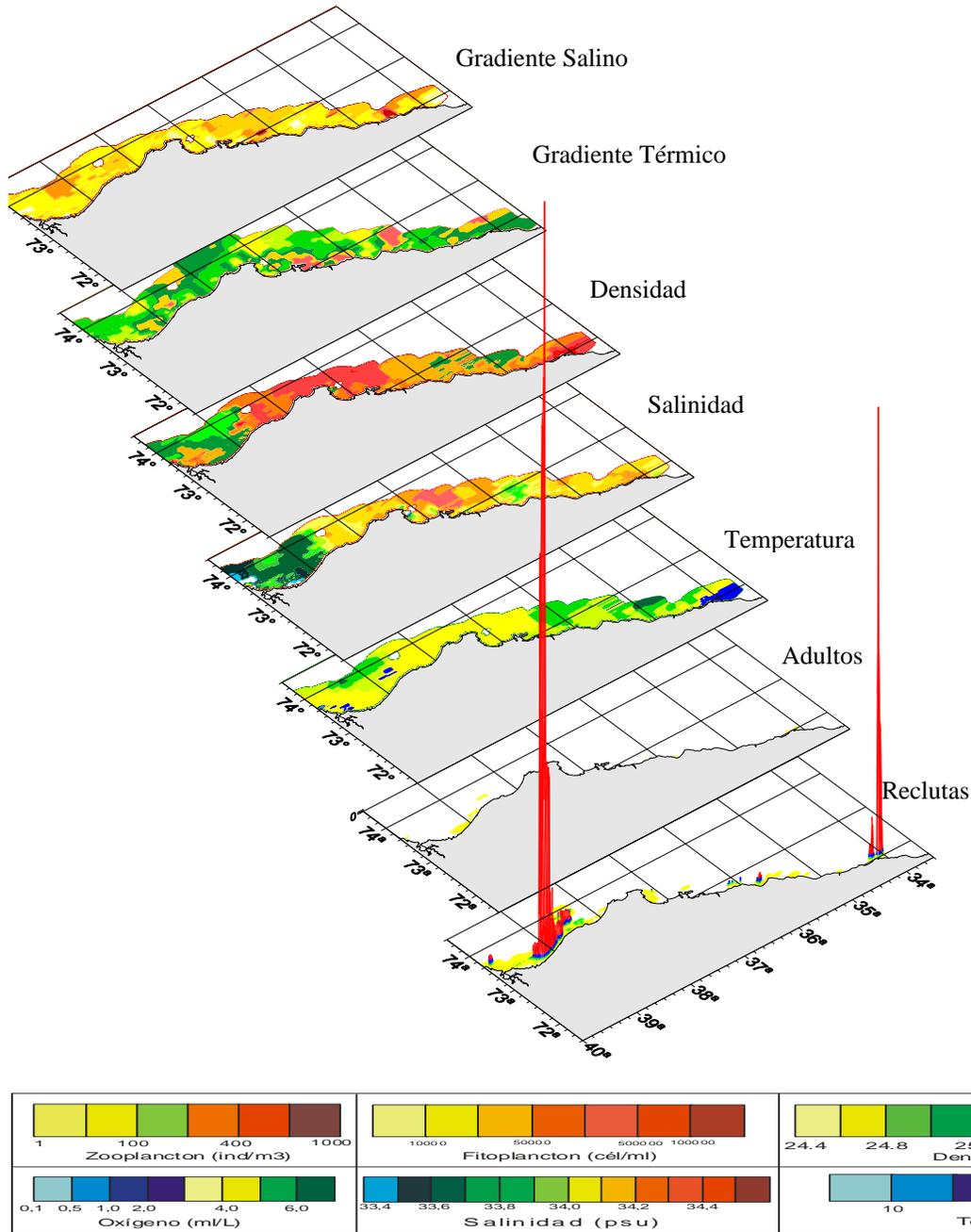


Figura 99. Distribución espacial de los reclutas y adultos de sardina común y de las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1205.

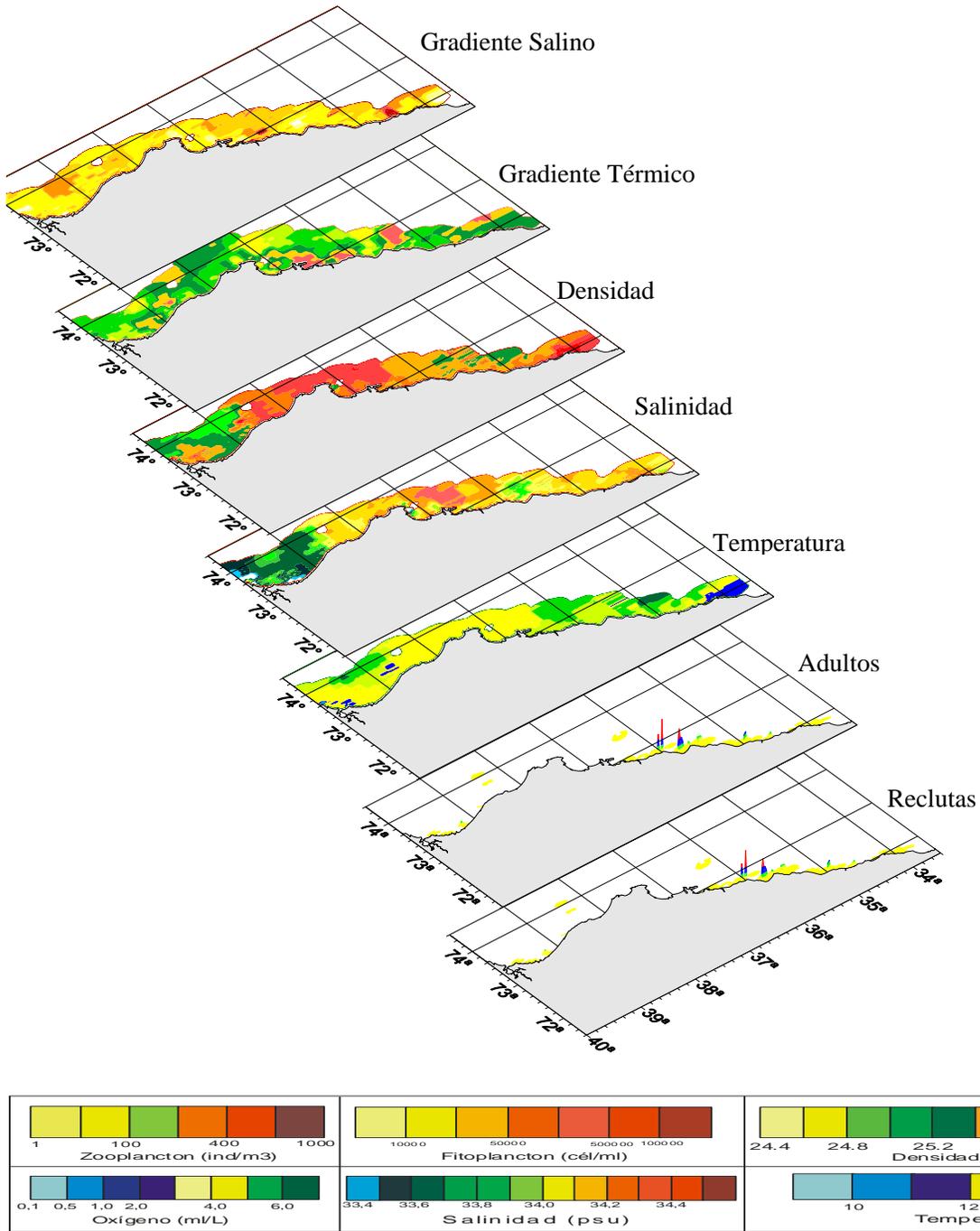


Figura 100. Distribuci3n espacial de los reclutas y adultos de anchoveta y de las variables bio-oceanogr3ficas. RECLAS 1205.

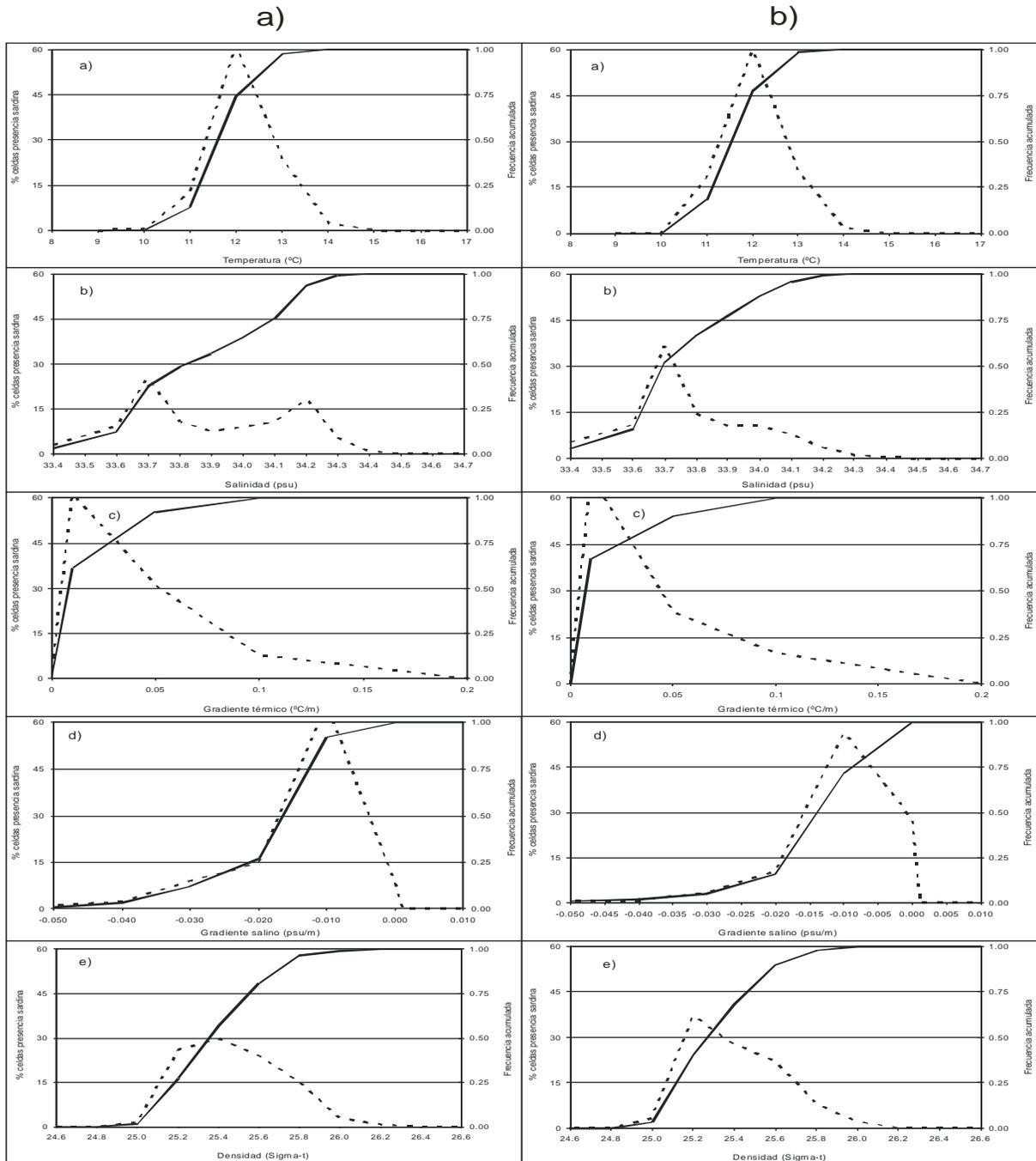


Figura 101. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de a) reclutas y b) adultos de sardina en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1205.

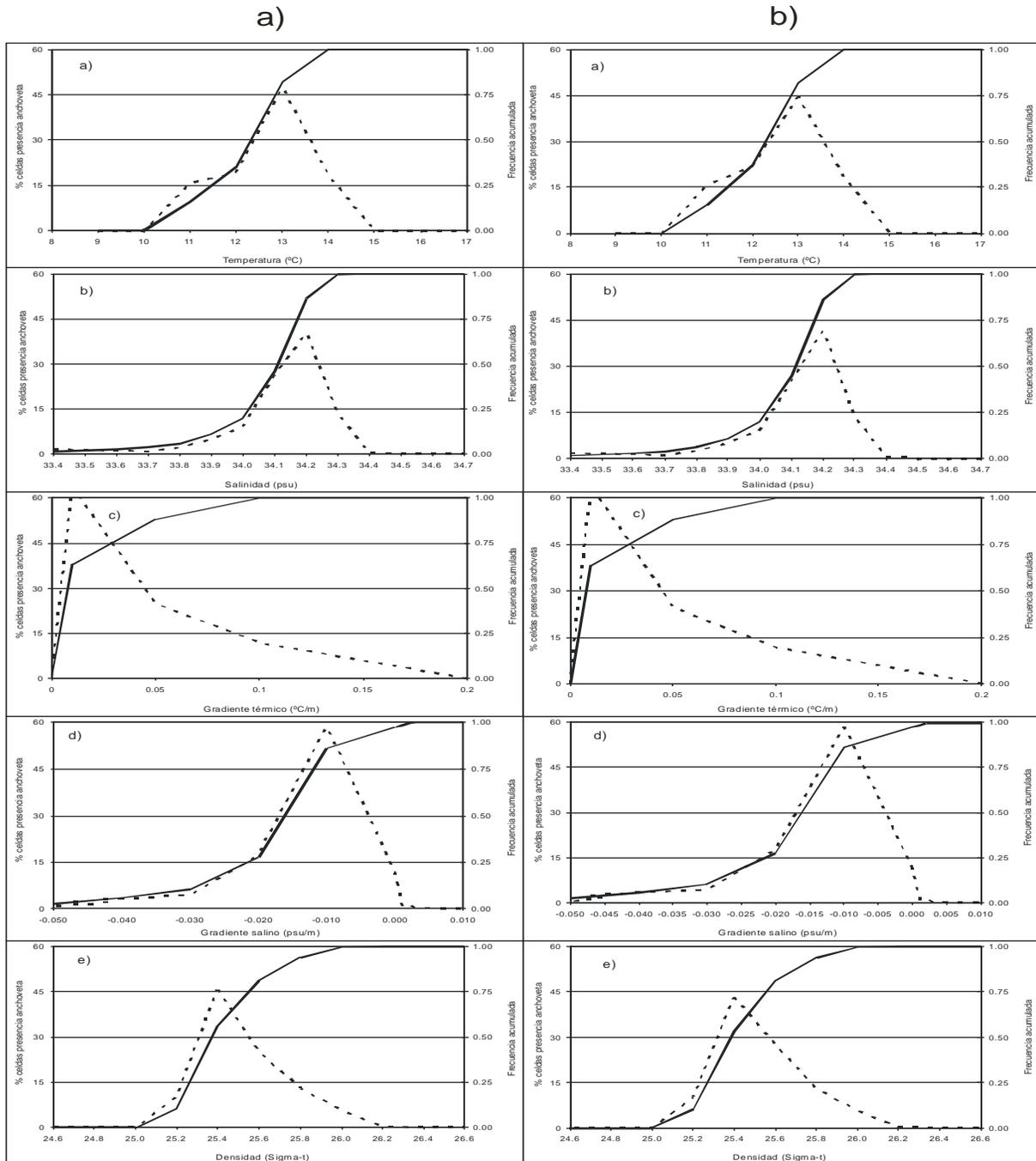


Figura 102. Frecuencia acumulada y rangos de preferencia de a) reclutas y b) adultos de anchoveta en relación a las variables bio-oceanográficas. RECLAS 1205.

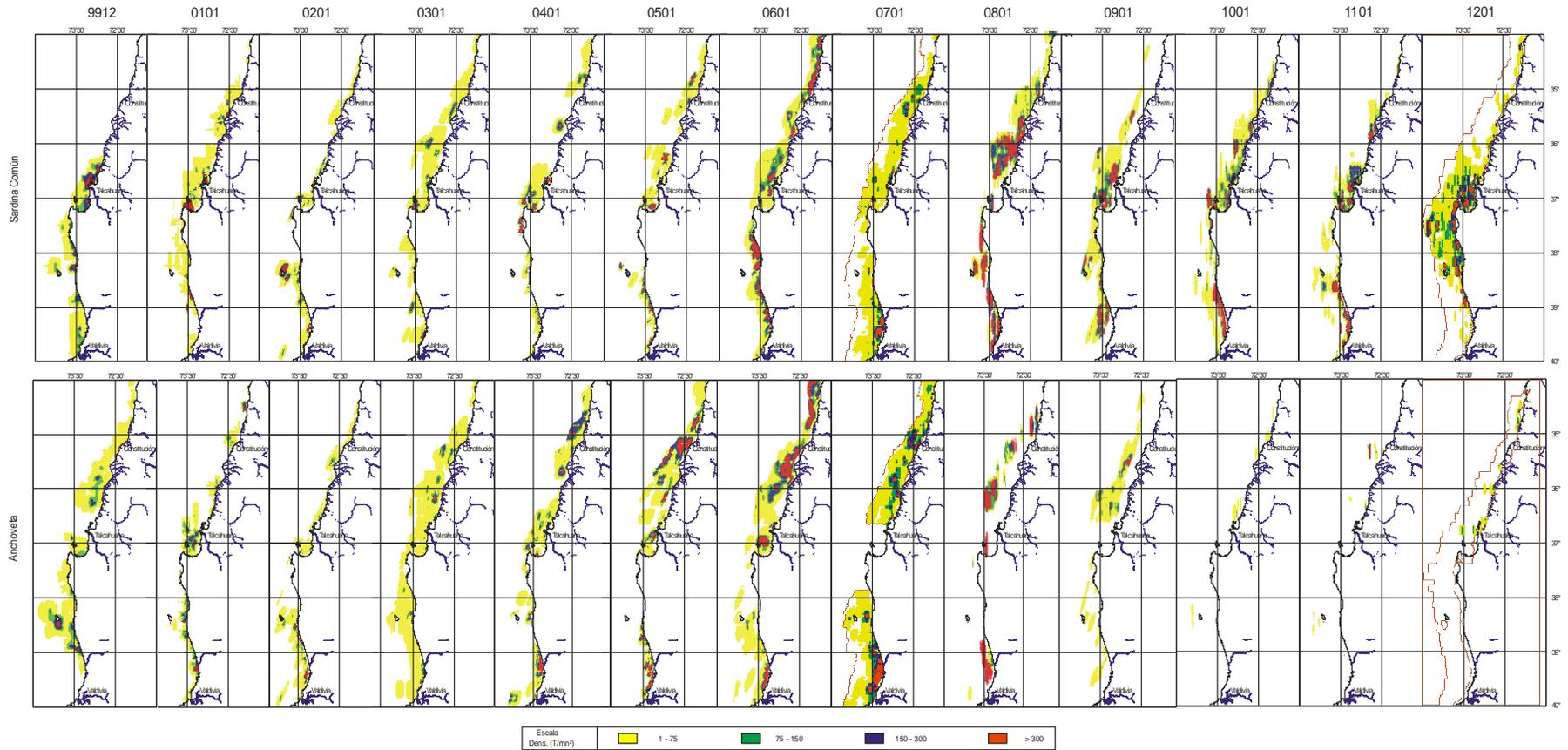


Figura 103. Distribuci3n espacial de las distribuciones de sardina com3n y anchoveta en la zona centro-sur de Chile.

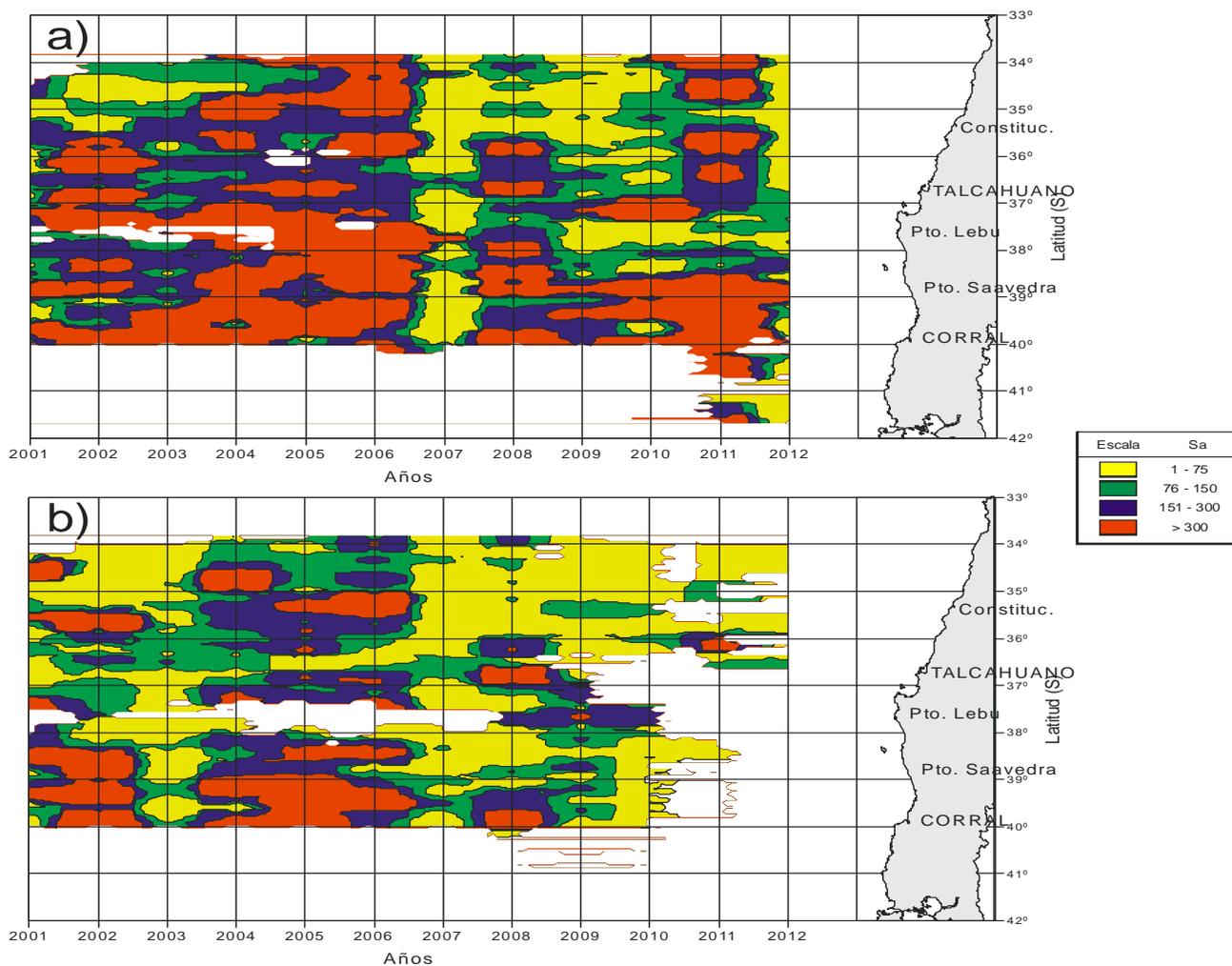


Figura 104. Diagrama Hovmöller de las distribuciones de a) sardina común y b) anchoveta en la zona centro-sur de Chile.

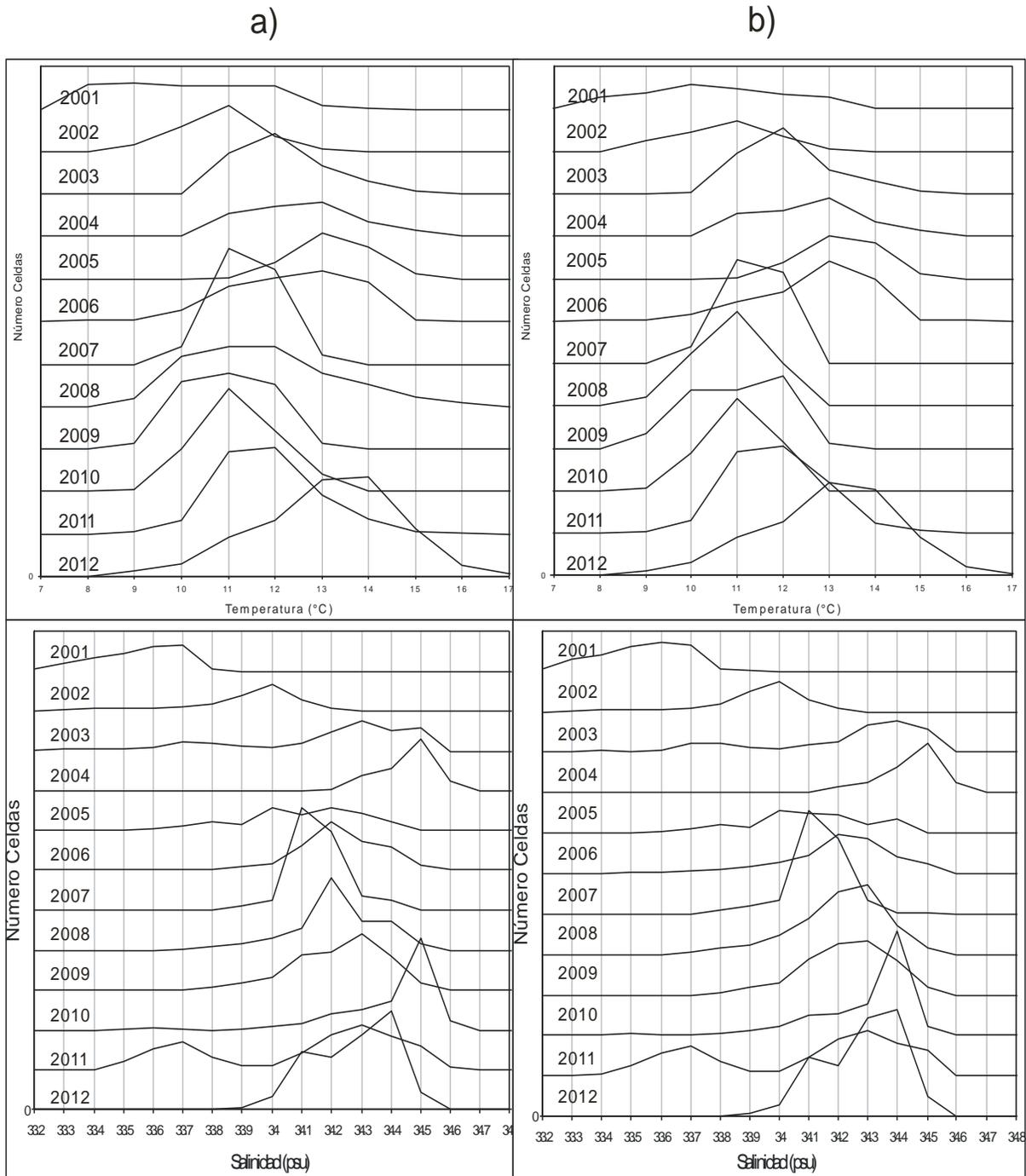


Figura 105. Rangos de distribución históricos de sardina respecto de la temperatura y de la salinidad de a) reclutas y b) adultos

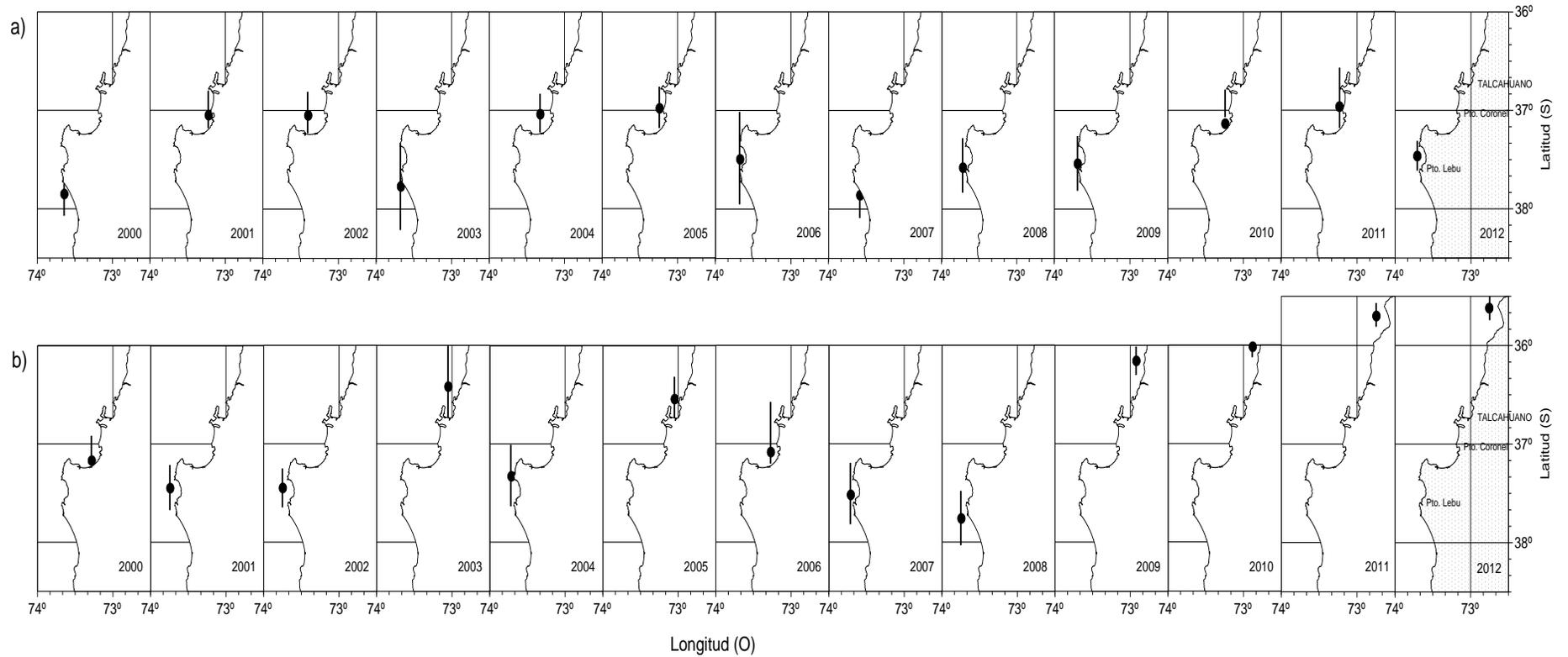


Figura 106. Localizaci3n de los centros de gravedad hist3ricos de las distribuciones de a) sardina y b) anchoveta. Lnea negra representa su radio estandar (varianza espacial).

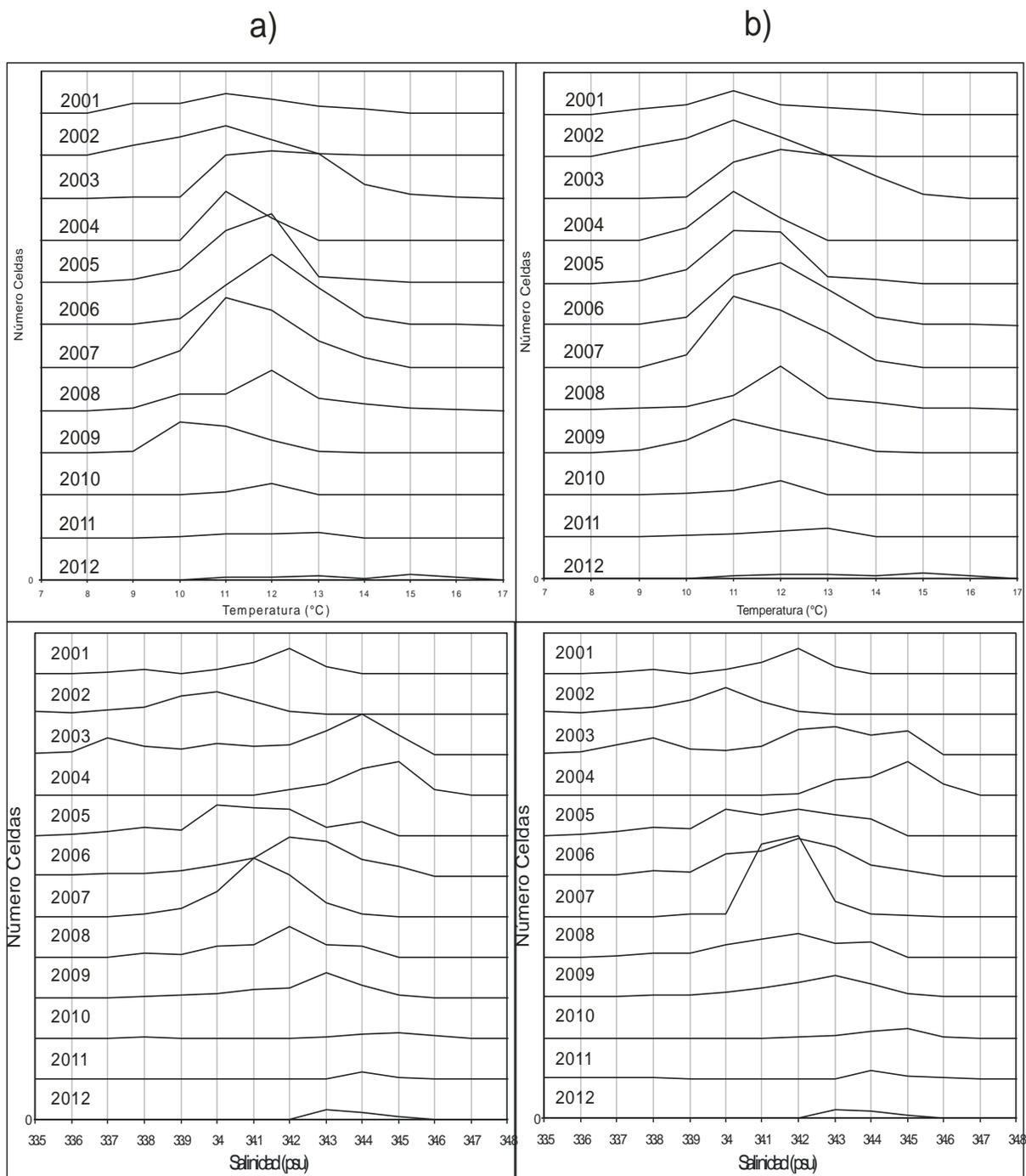


Figura 107. Rangos de distribución histórica de anchoveta respecto de la temperatura y de la salinidad de a) reclutas y b) adultos.

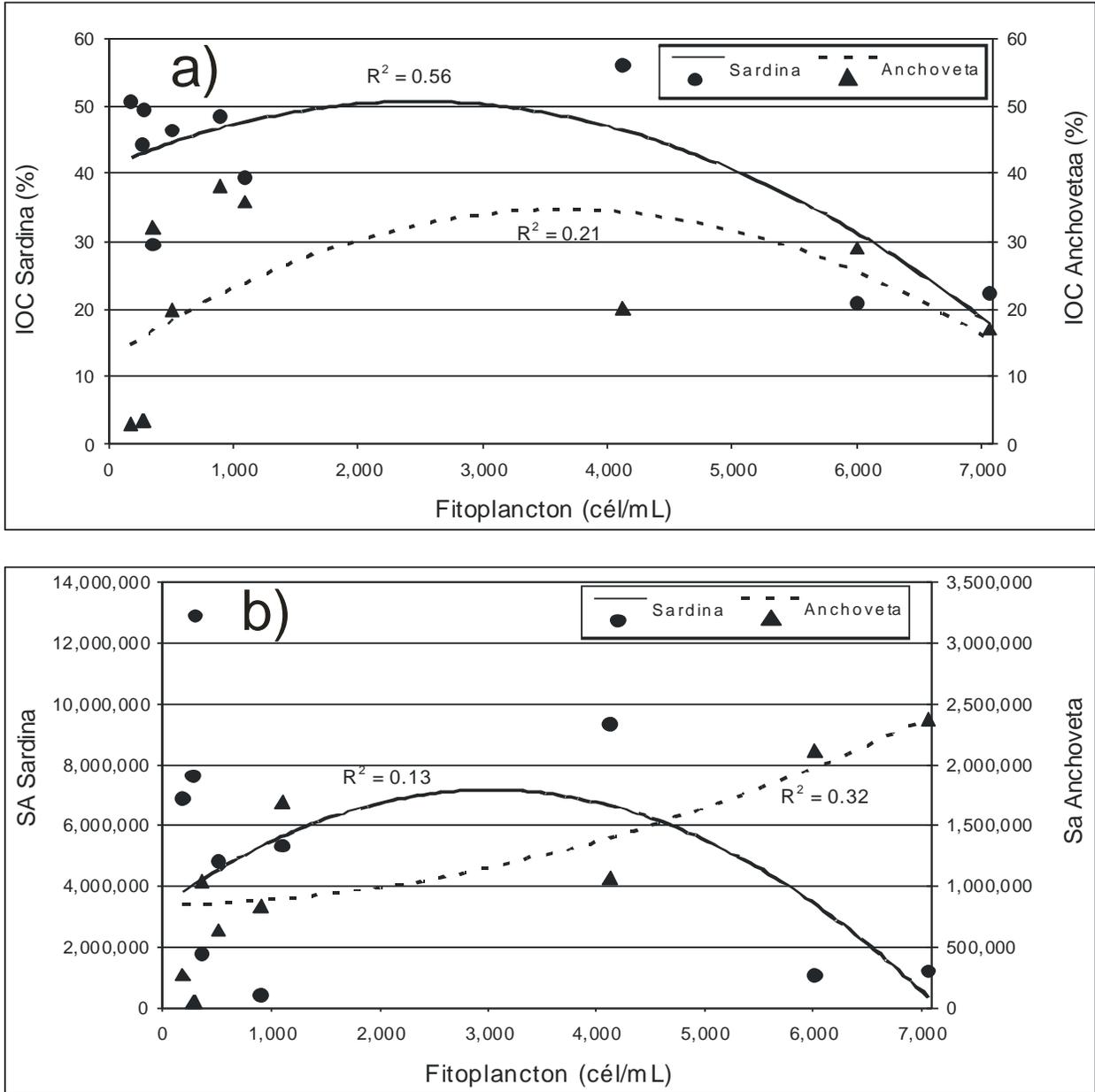


Figura 108. Fitoplancton y su relación con a) Índice de Ocupación y b) Densidad Acústica.

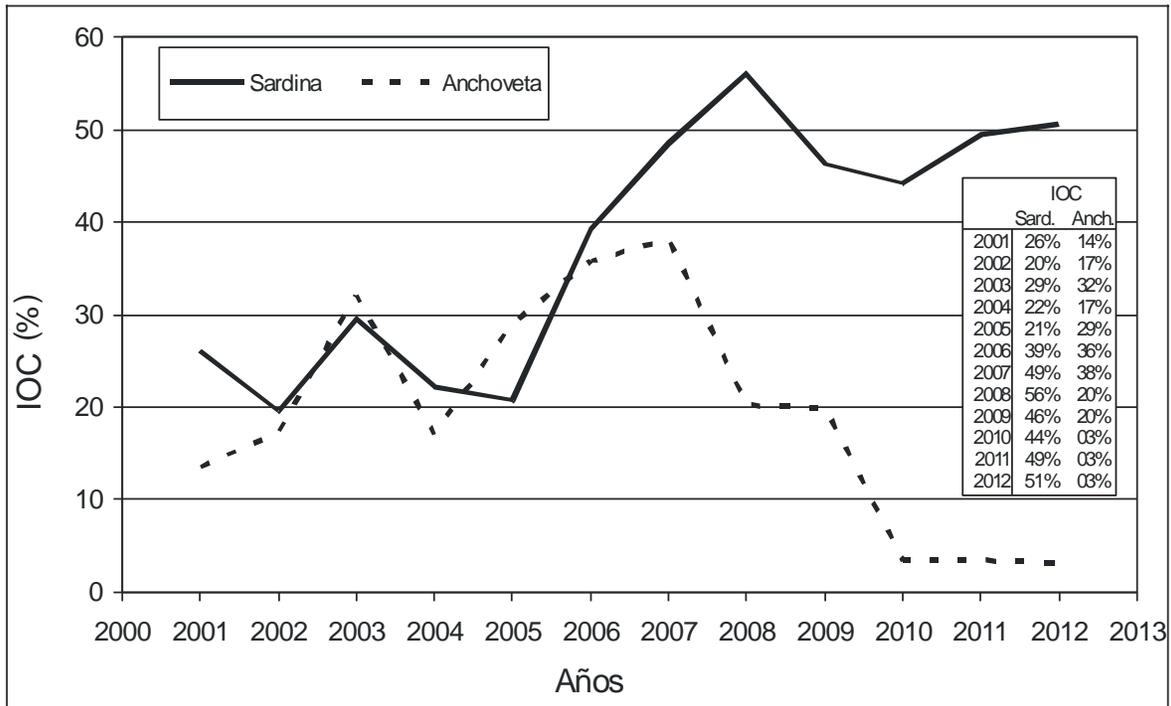


Figura 109. Índices de ocupación (IOC) de las distribuciones de sardina común y anchoveta. Período 2001-2012

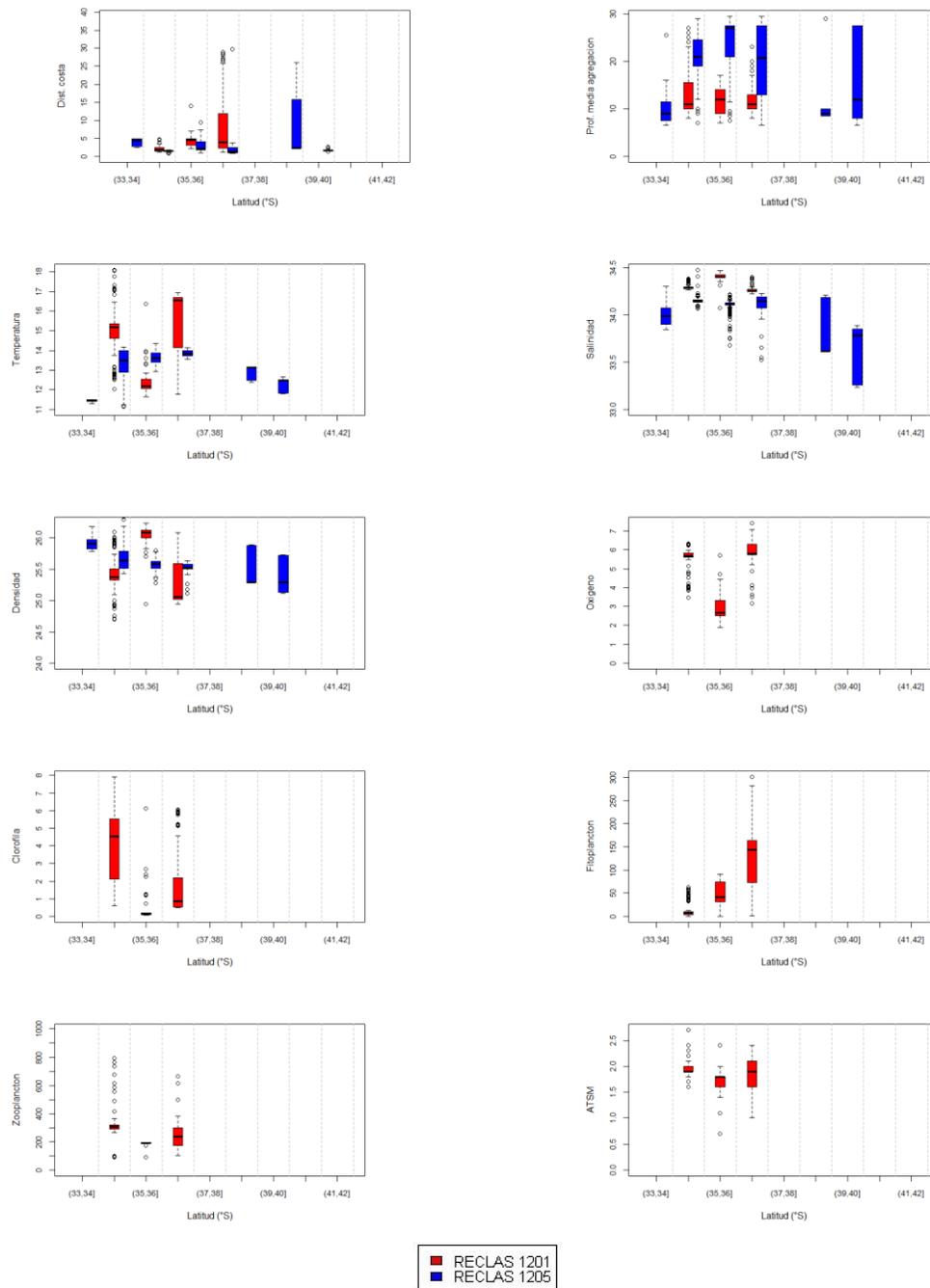


Figura 110. Distribución latitudinal de las variables a modelar con anchoveta en los cruceros de verano (RECLAS 1201) e invierno (RECLAS 1205)

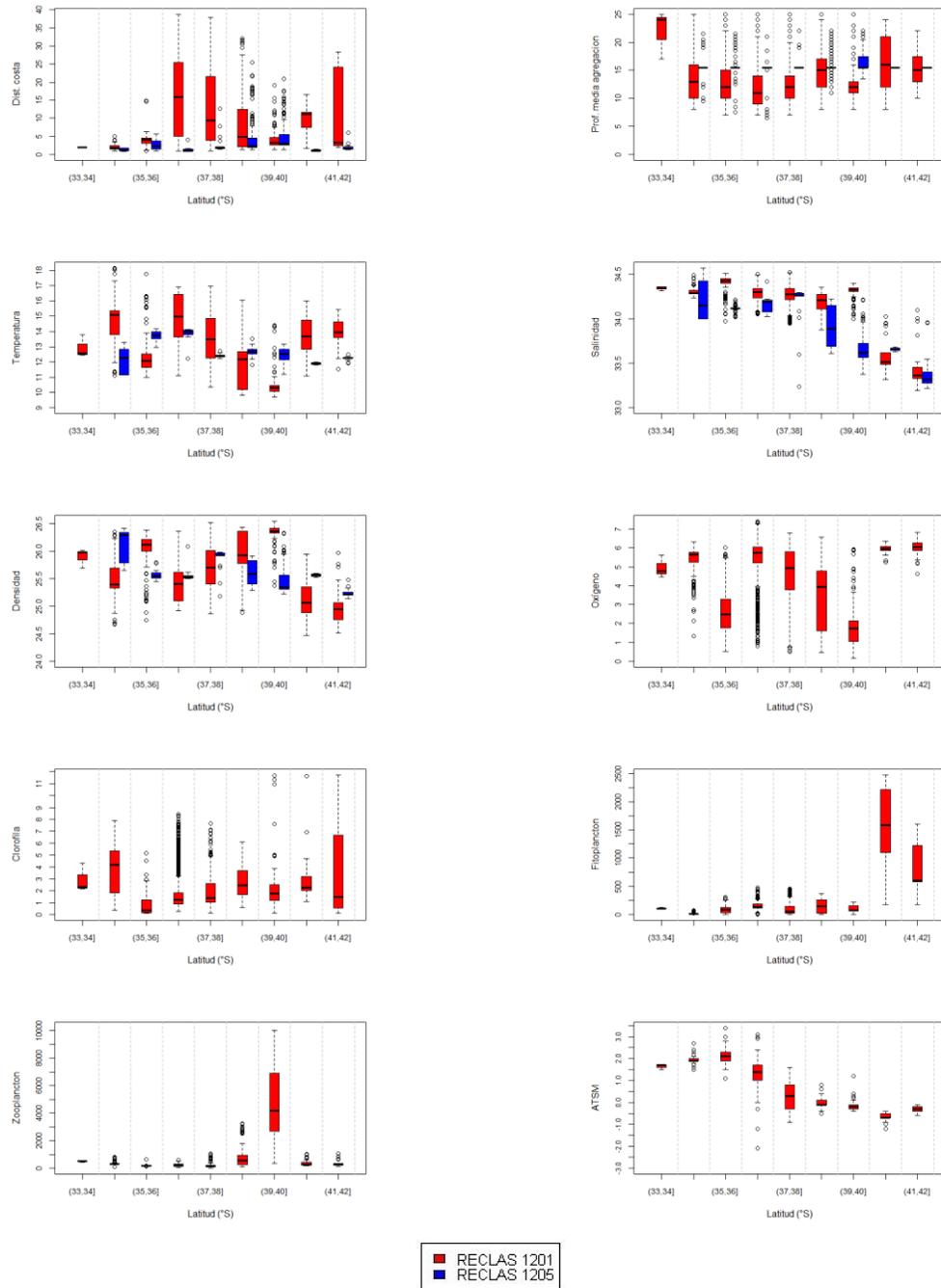
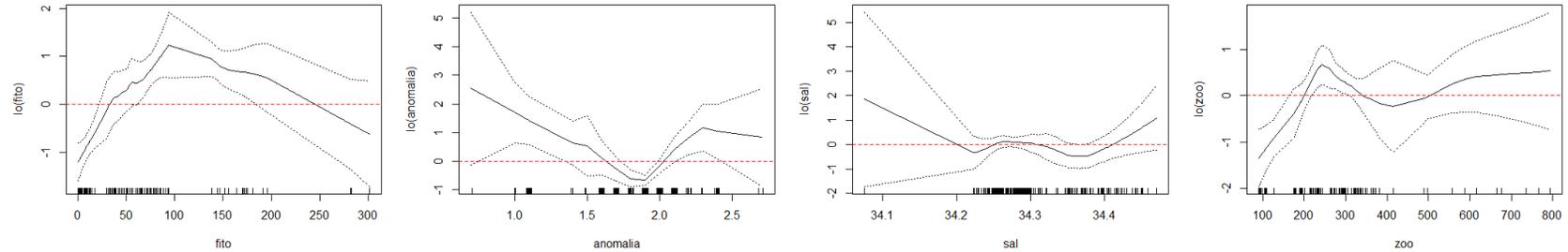


Figura 111. Distribución latitudinal de las variables a modelar con sardina común en los cruceros de verano (RECLAS 1201) e invierno (RECLAS 1205)



a) RECLAS 1201



b) RECLAS 1205

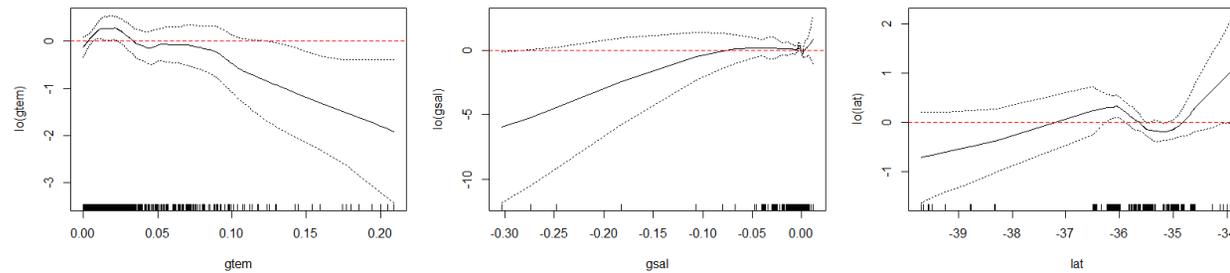
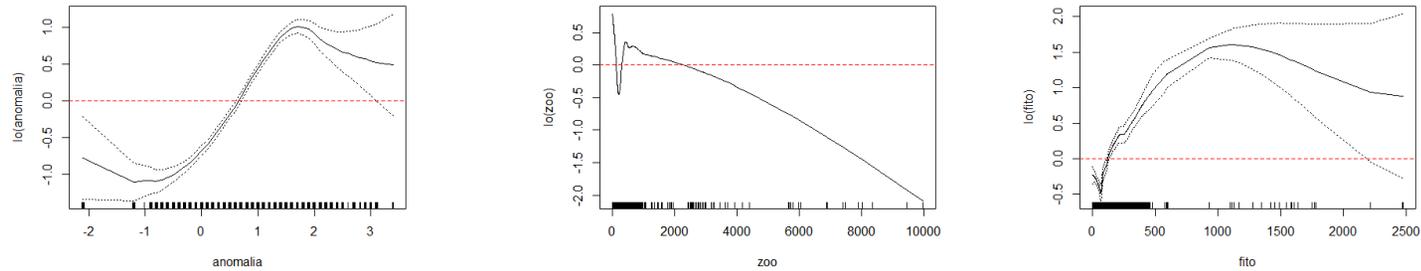


Figura 112. Efectos de los predictores abund.de fitoplancton (fito), ATSM (anomalía), Salinidad (sal) y Abun. de zooplancton en el crucero RECLAS 1201 y grad. Térmico (gtem), grad. Salino (gsal) y latitud (lat) en el crucero RECLAS 1205 sobre el logaritmo de la densidad de anchoveta, ajustado a un modelo GAM. Líneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) función suavizadora loess



a) RECLAS 1201



b) RECLAS 1205

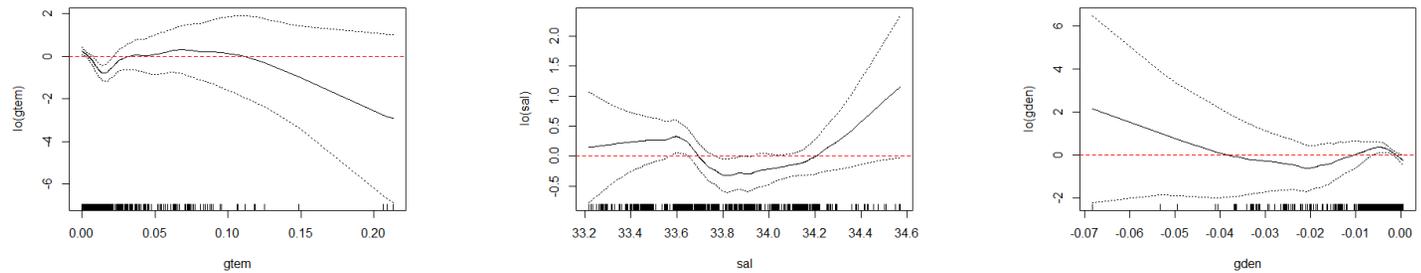
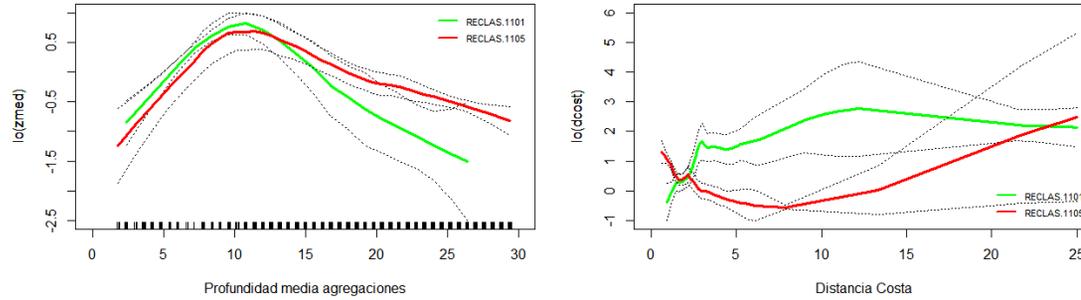


Figura 113. Efectos de los predictores ATSM (anomalía), Abun. de zooplancton y abund.de fitoplancton (fito) en el crucero RECLAS 1201 y grad. Térmico (gtem), salinidad (sal) y grad. densidad (gden) en el crucero RECLAS 1205 sobre el logaritmo de la densidad de sardina ajustado a un modelo GAM. Líneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y $\log(\text{predictor})$ función suavizadora loess.



a) Anchoveta



b) Sardina

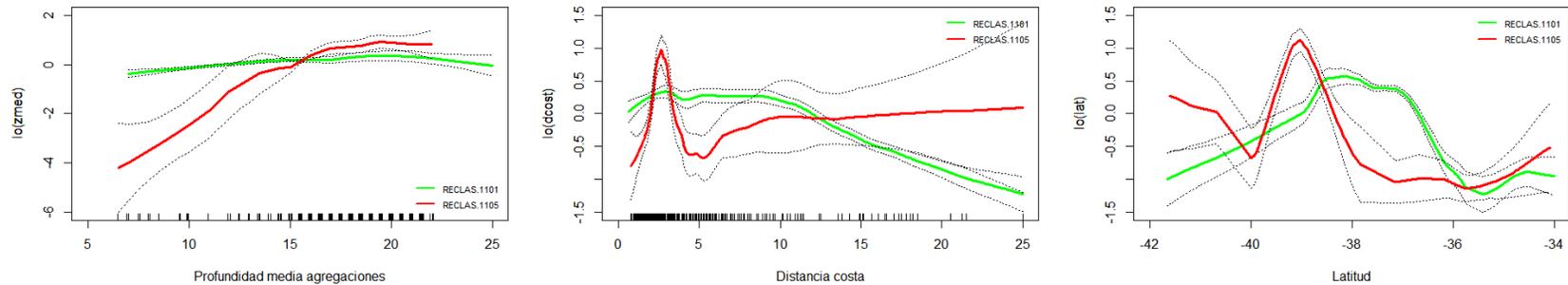


Figura 114. Efectos de los predictores profundidad de las agregaciones (zmed), distancia de costa (dcost) y latitud (lat) sobre el logaritmo de la densidad de sardina com3n (a) y anchoveta (b) ajustado a un modelo GAM para los cruceros RECLAS 1201 y RECLAS 1205

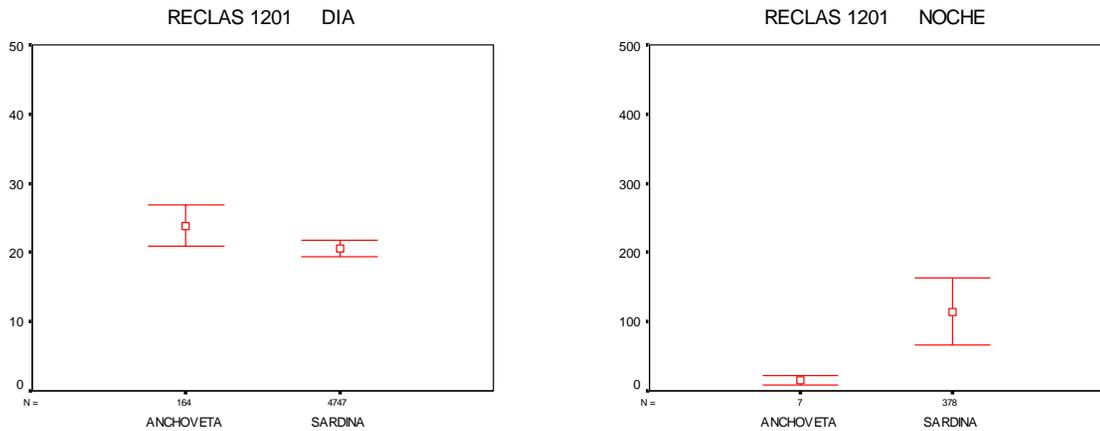


Figura 115. Valores promedio e Intervalo de confianza del largo de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

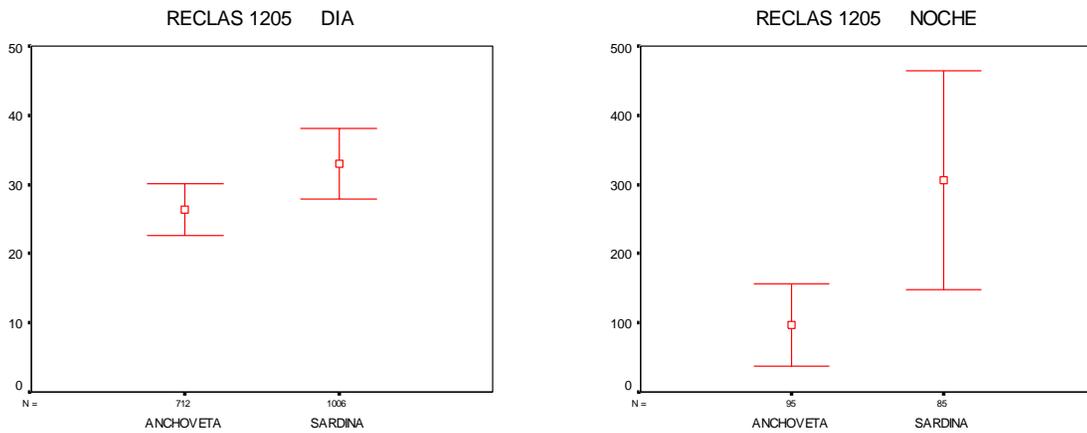


Figura 116. Valores promedio e Intervalo de confianza del largo de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205

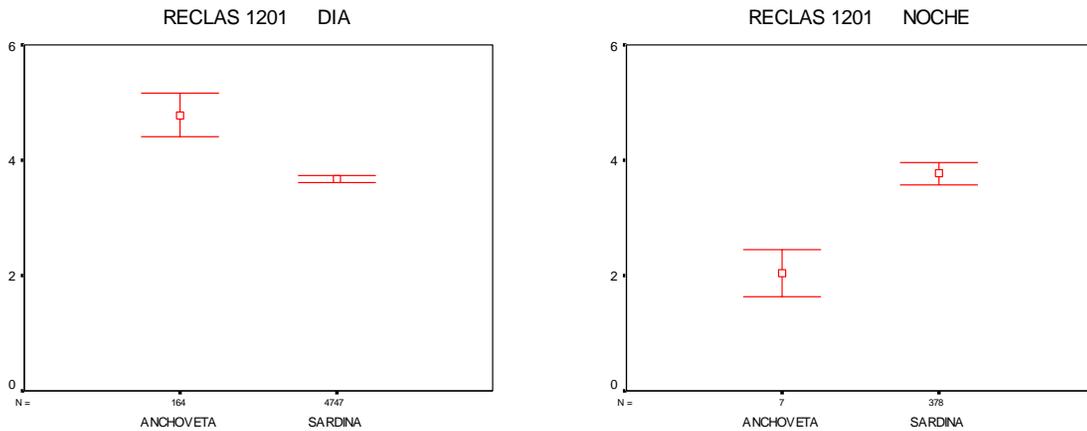


Figura 117. Valores promedio e Intervalo de confianza del alto de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

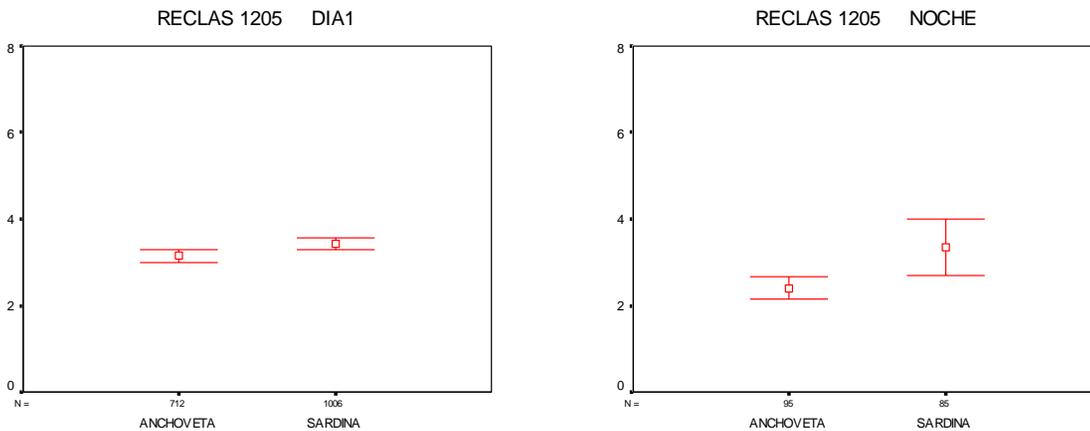


Figura 118. Valores promedio e Intervalo de confianza del alto de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.

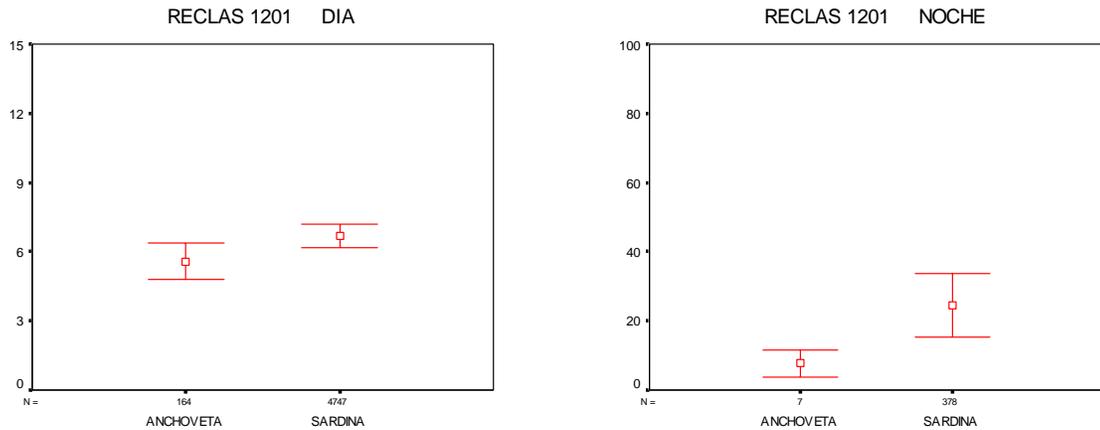


Figura 119. Valores promedio e Intervalo de confianza de la elongaci3n de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201

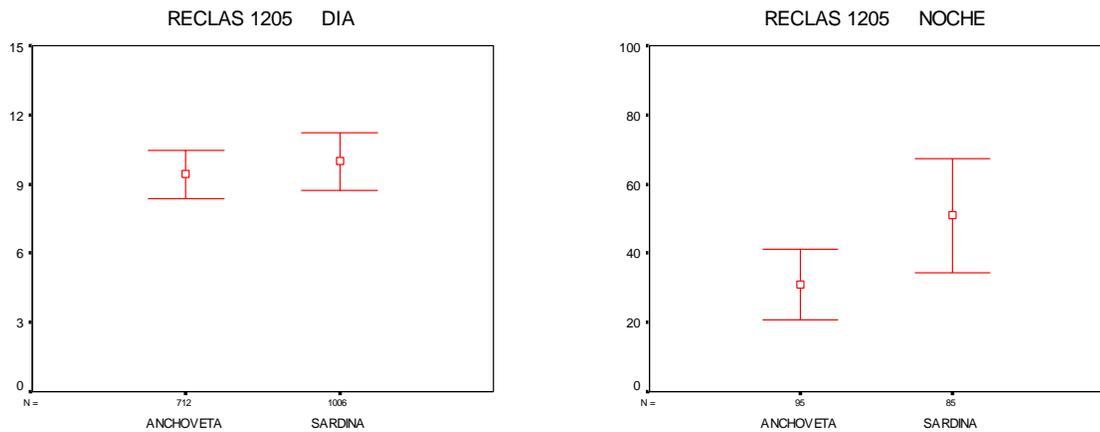


Figura 120. Valores promedio e Intervalo de confianza de la elongaci3n de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.

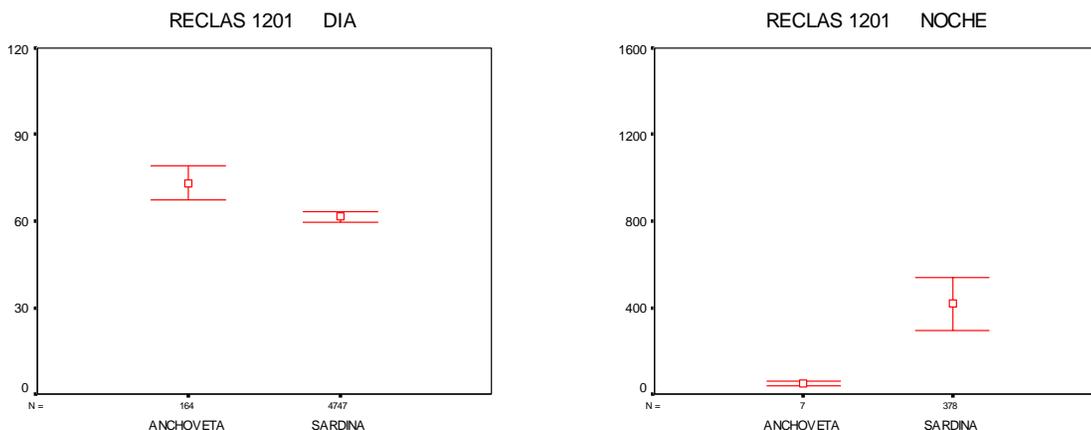


Figura 121. Valores promedio e Intervalo de confianza del per3metro de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

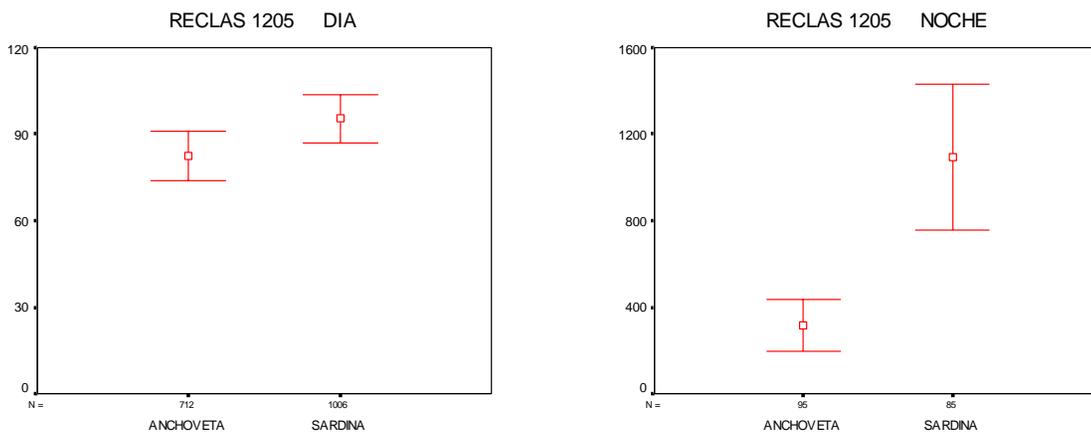


Figura 122. Valores promedio e Intervalo de confianza del per3metro de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.

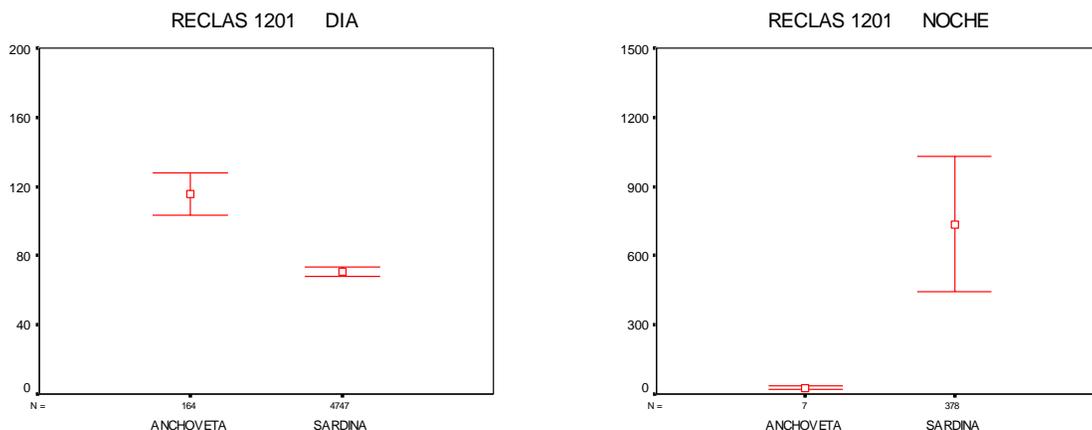


Figura 123. Valores promedio e Intervalo de confianza del área de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201

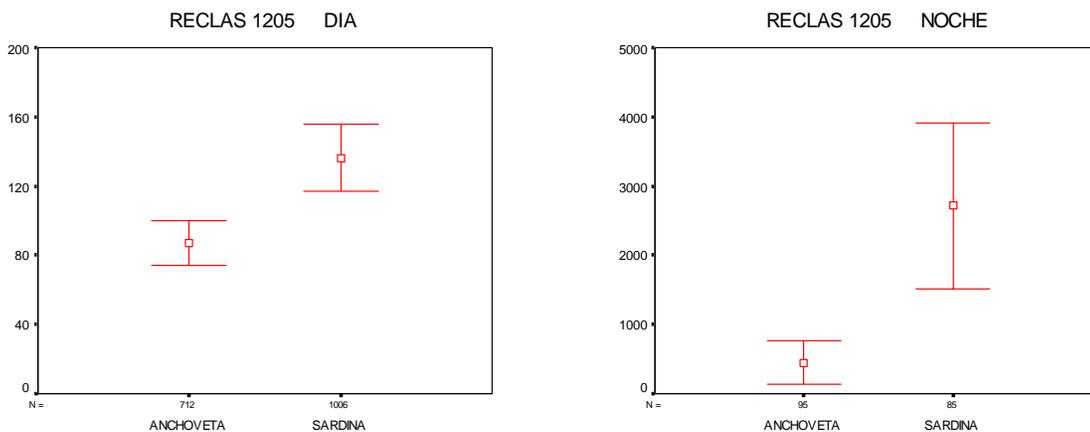


Figura 124. Valores promedio e Intervalo de confianza del área de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205

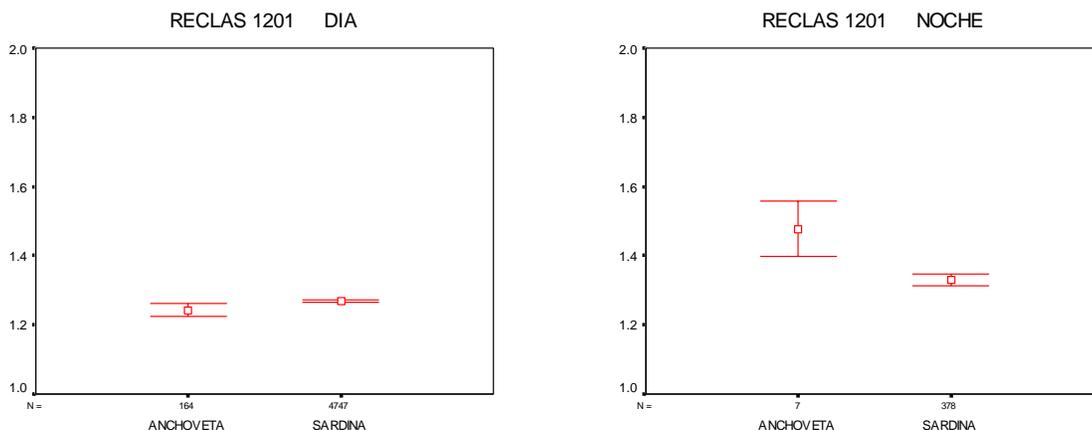


Figura 125. Valores promedio e Intervalo de confianza de la dimensi3n fractal de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

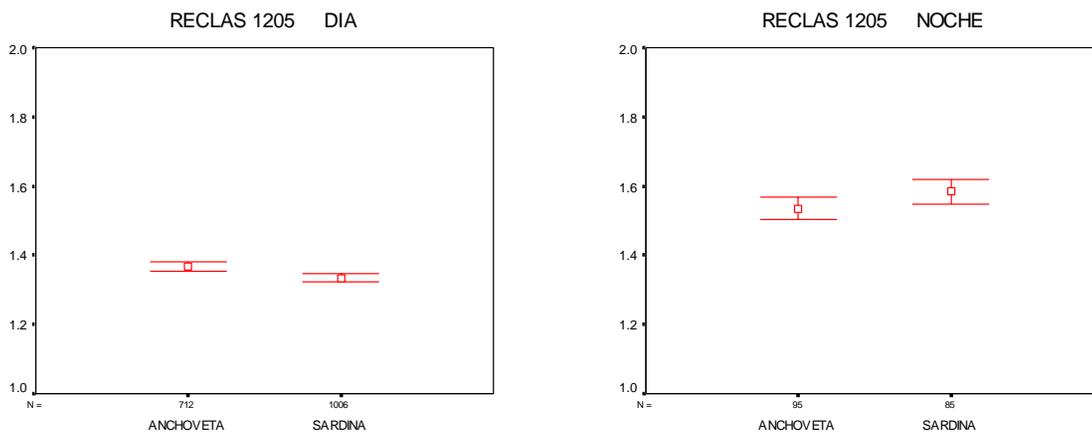


Figura 126. Valores promedio e Intervalo de confianza de la dimensi3n fractal de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.

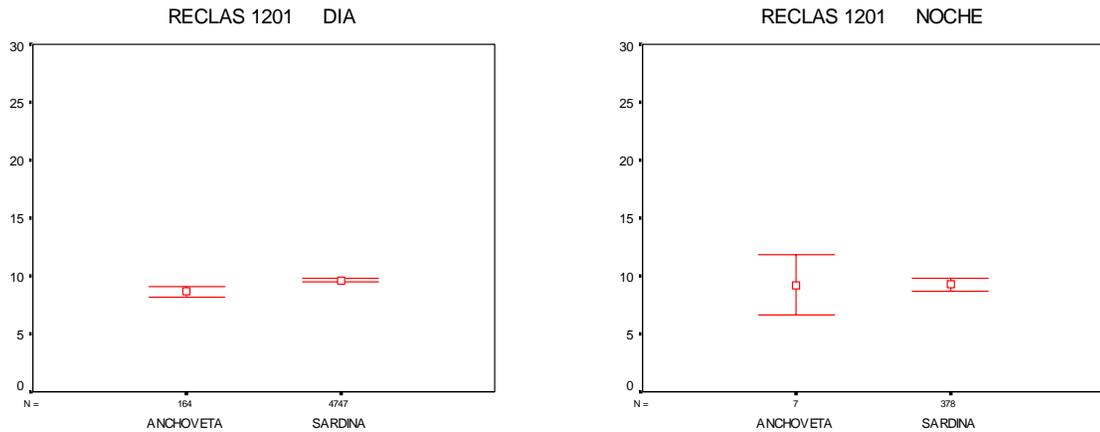


Figura 127. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

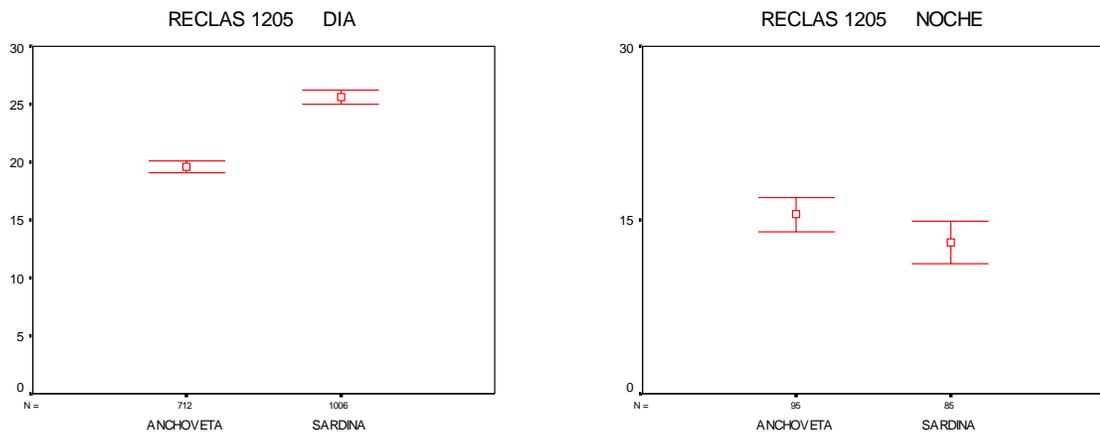


Figura 128. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.

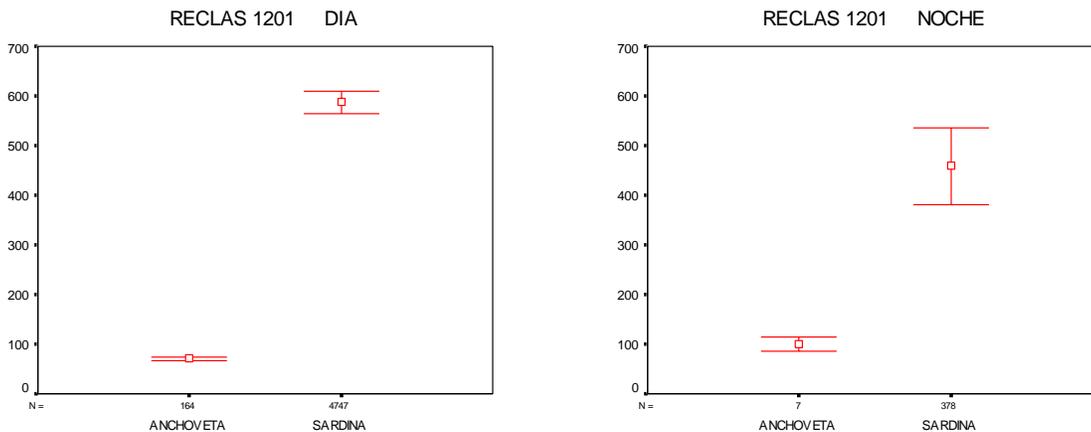


Figura 129. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad del fondo para sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

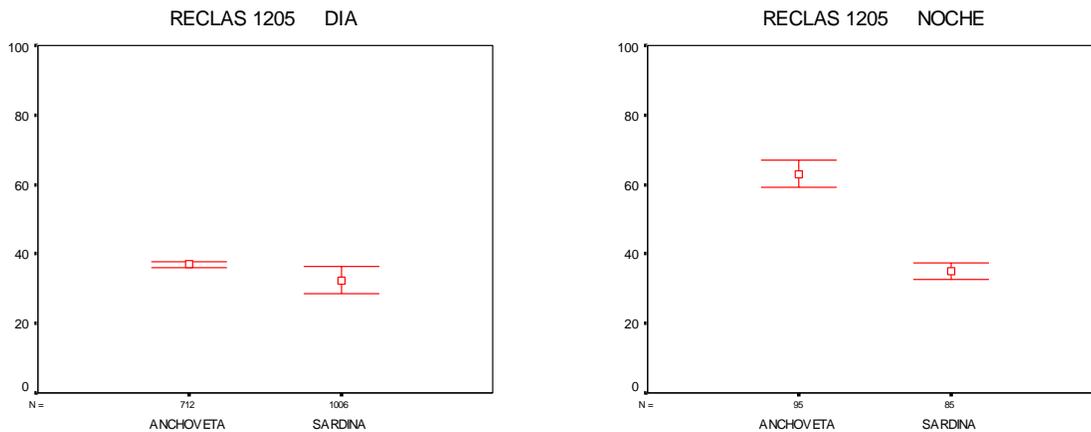


Figura 130. Valores promedio e Intervalo de confianza de la profundidad del fondo para sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205

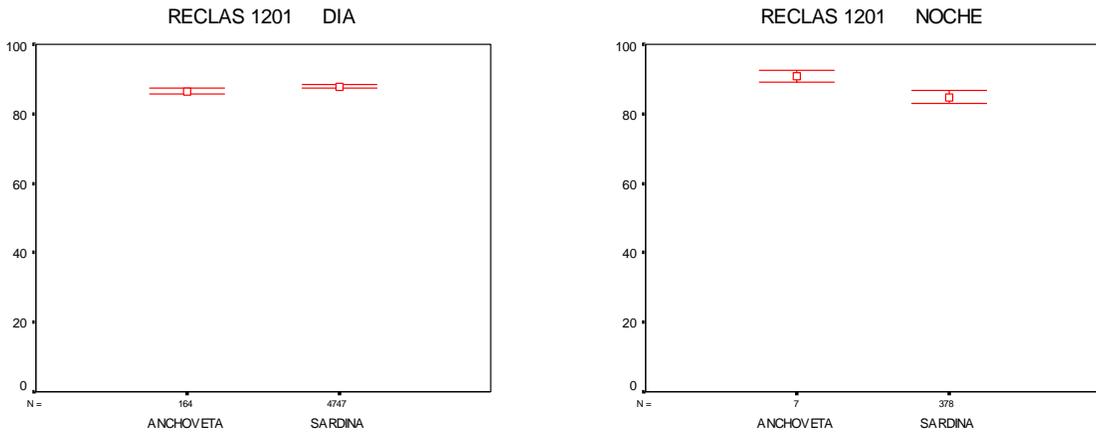


Figura 131. Valores promedio e Intervalo de confianza del 3ndice de altura de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

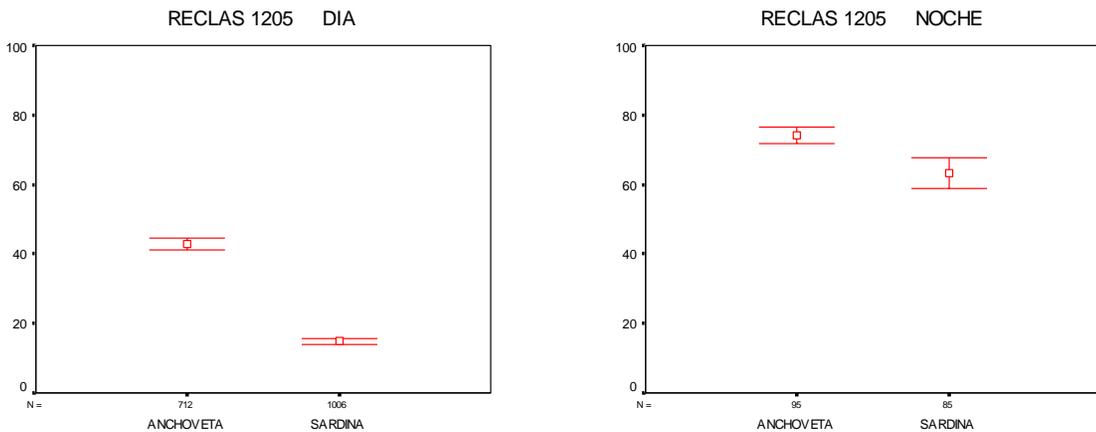


Figura 132. Valores promedio e Intervalo de confianza del 3ndice de altura de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.

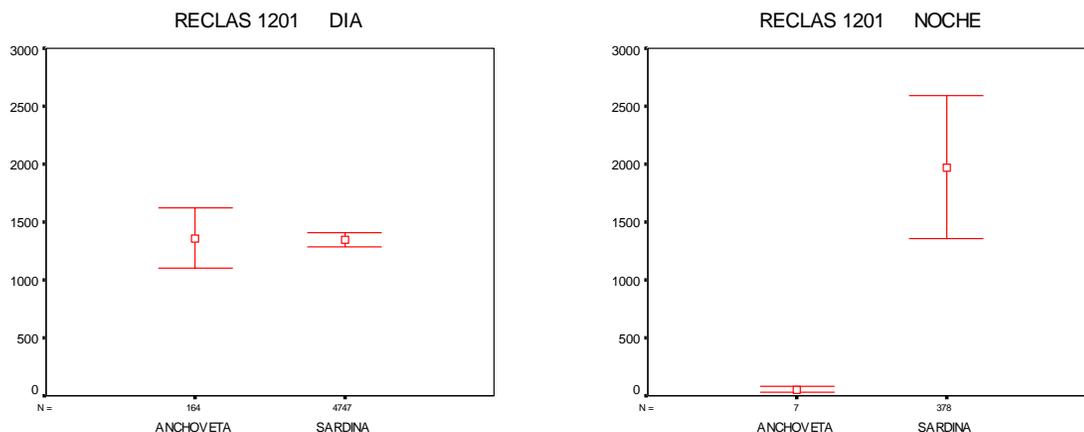


Figura 133. Valores promedio e Intervalo de confianza de los valores de s_A de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

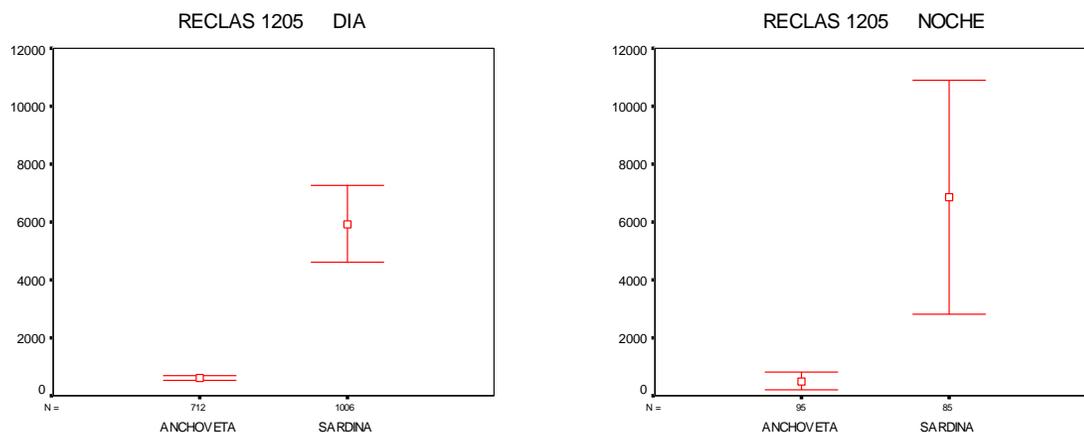


Figura 134. Valores promedio e Intervalo de confianza de los valores de s_A de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.

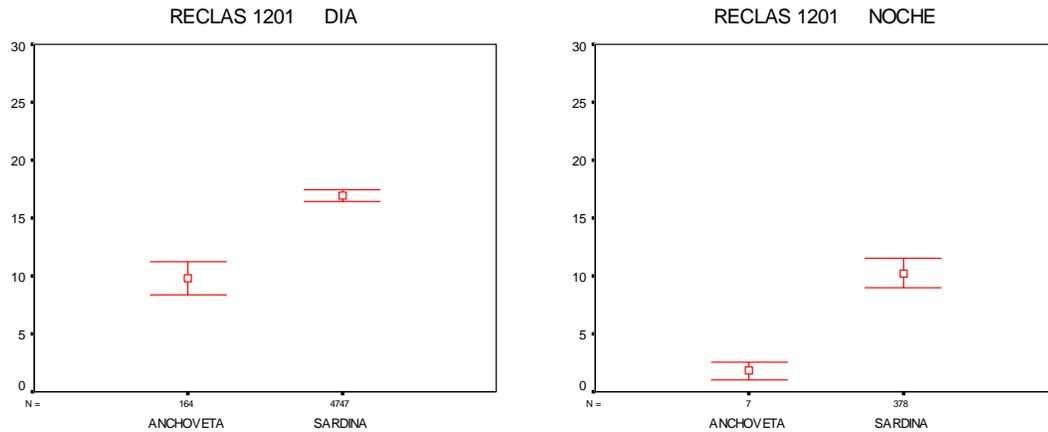


Figura 135. Valores promedio e Intervalo de confianza de la densidad acústica de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

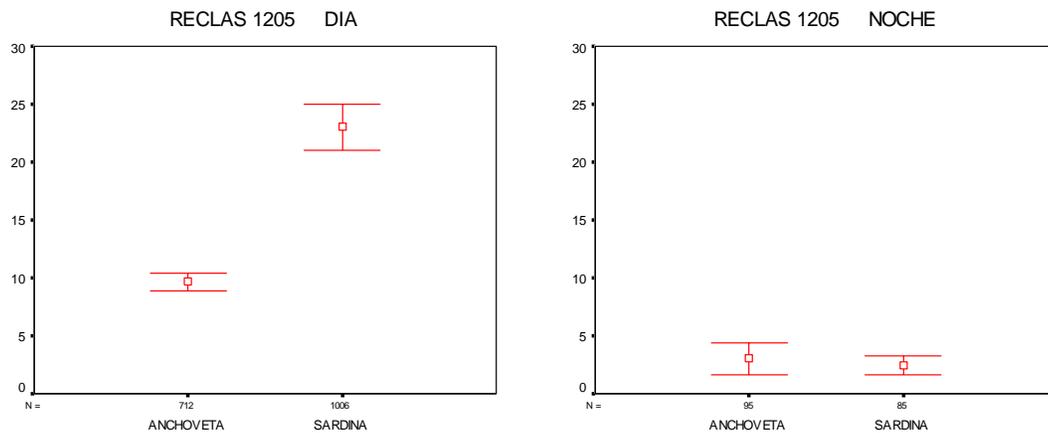


Figura 136. Valores promedio e Intervalo de confianza de la densidad acústica de agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.

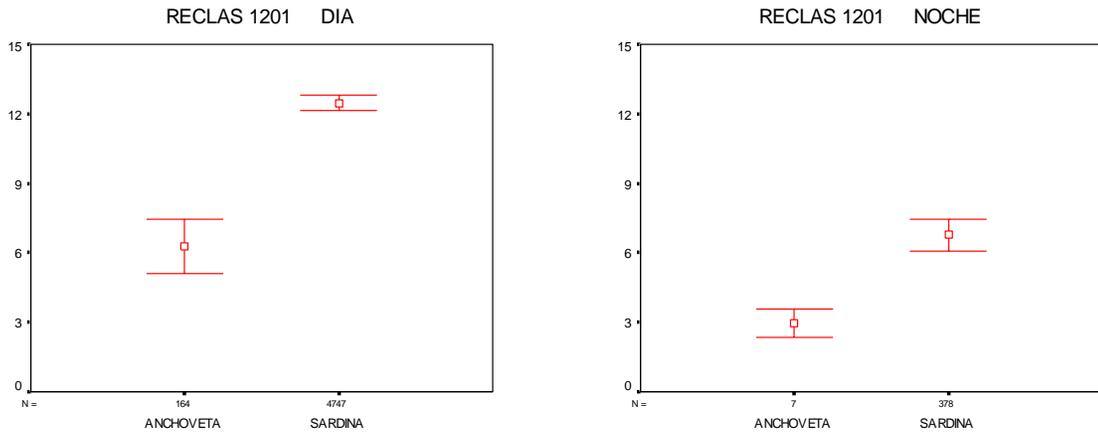


Figura 137. Valores promedio e Intervalo de confianza de la distancia a la costa de las agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1201.

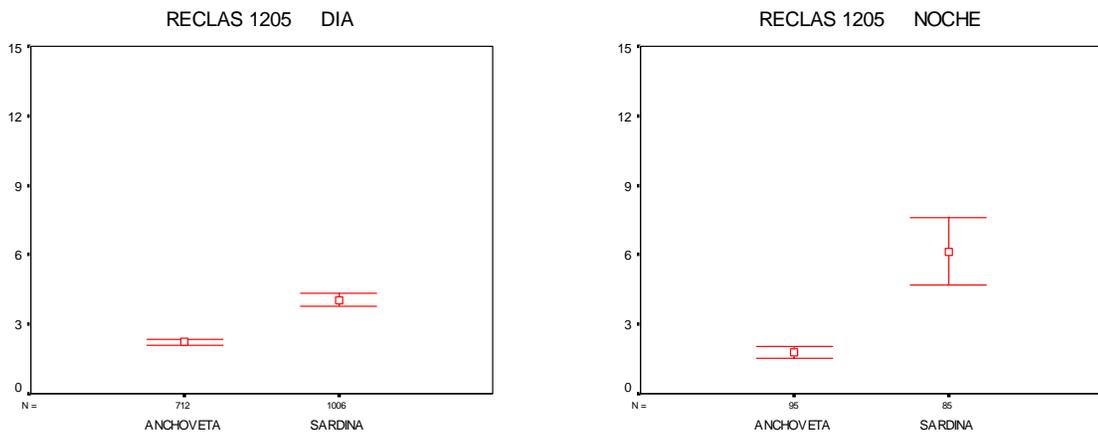


Figura 138. Valores promedio e Intervalo de confianza de la distancia a la costa de las agregaciones de sardina y anchoveta, caso diurno y nocturno, Reclas 1205.

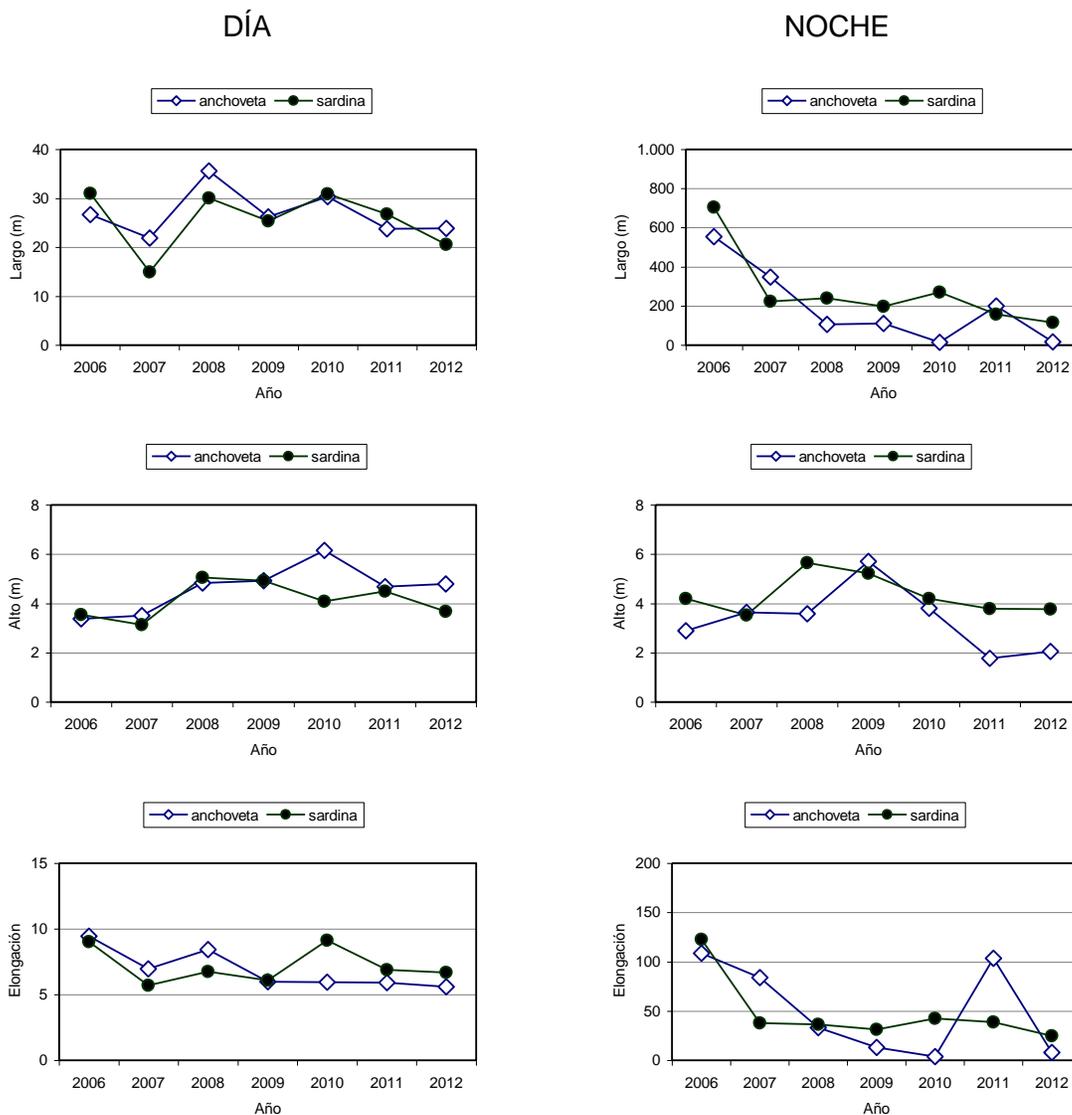


Figura 139. Valores promedio del largo, alto y elongación para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno, cruces de verano años 2006-2012.

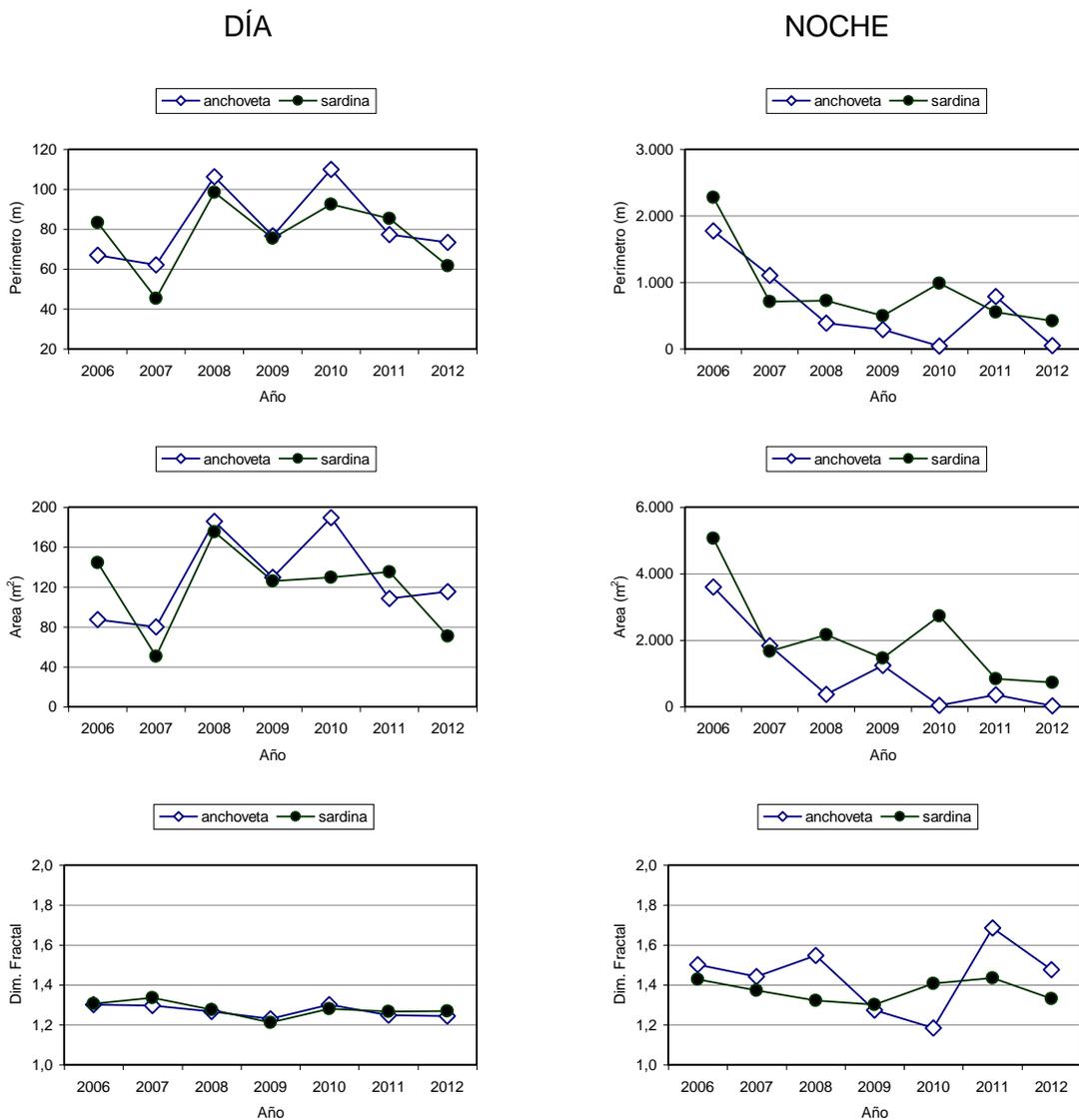


Figura 140. Valores promedio del perímetro, área y dimensión fractal para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno, cruceros de verano años 2006-2012.

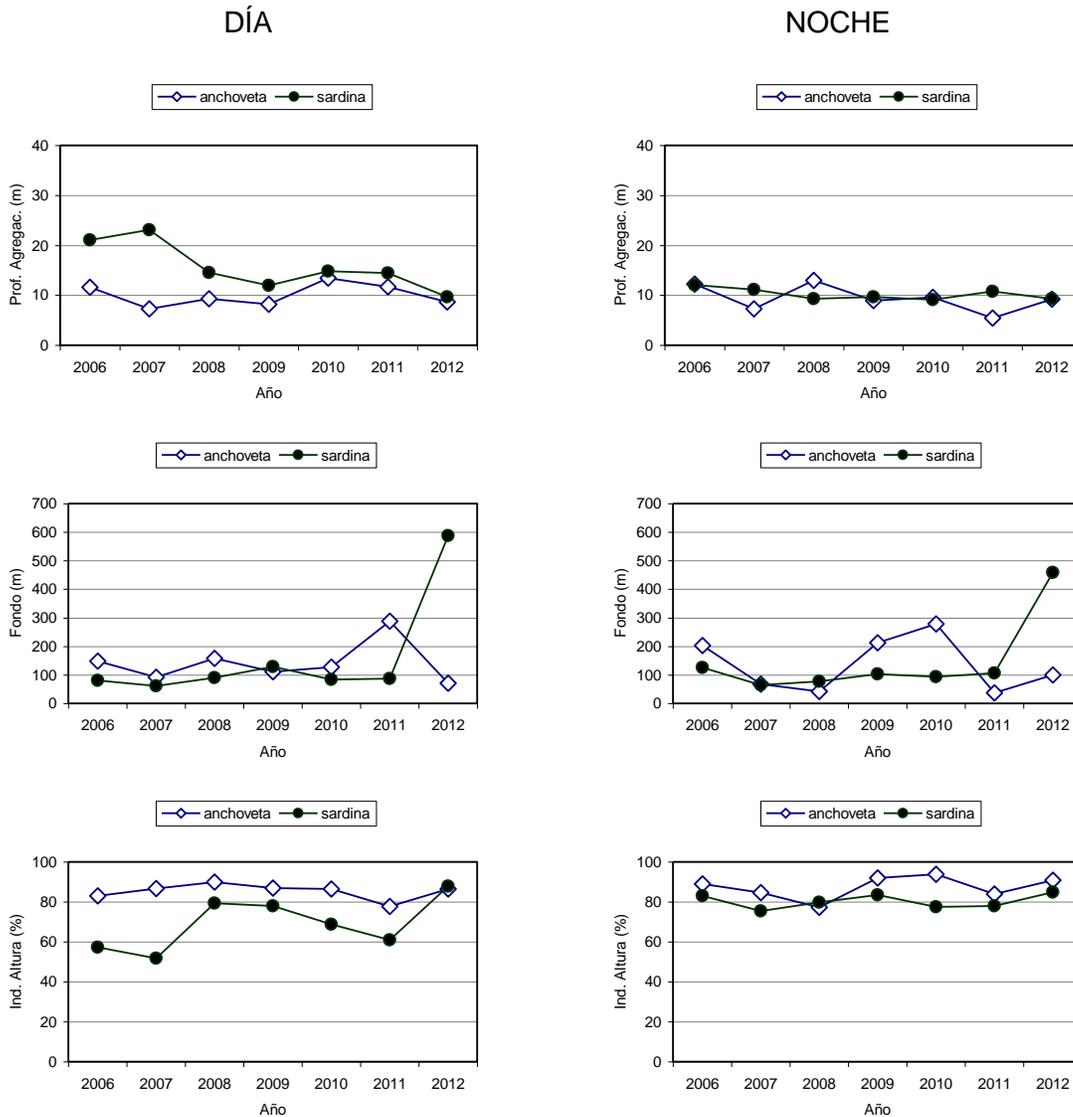


Figura 141. Valores promedio de la profundidad de agregaciones, profundidad del fondo e índice de altura para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno, cruceros de verano años 2006-2012.

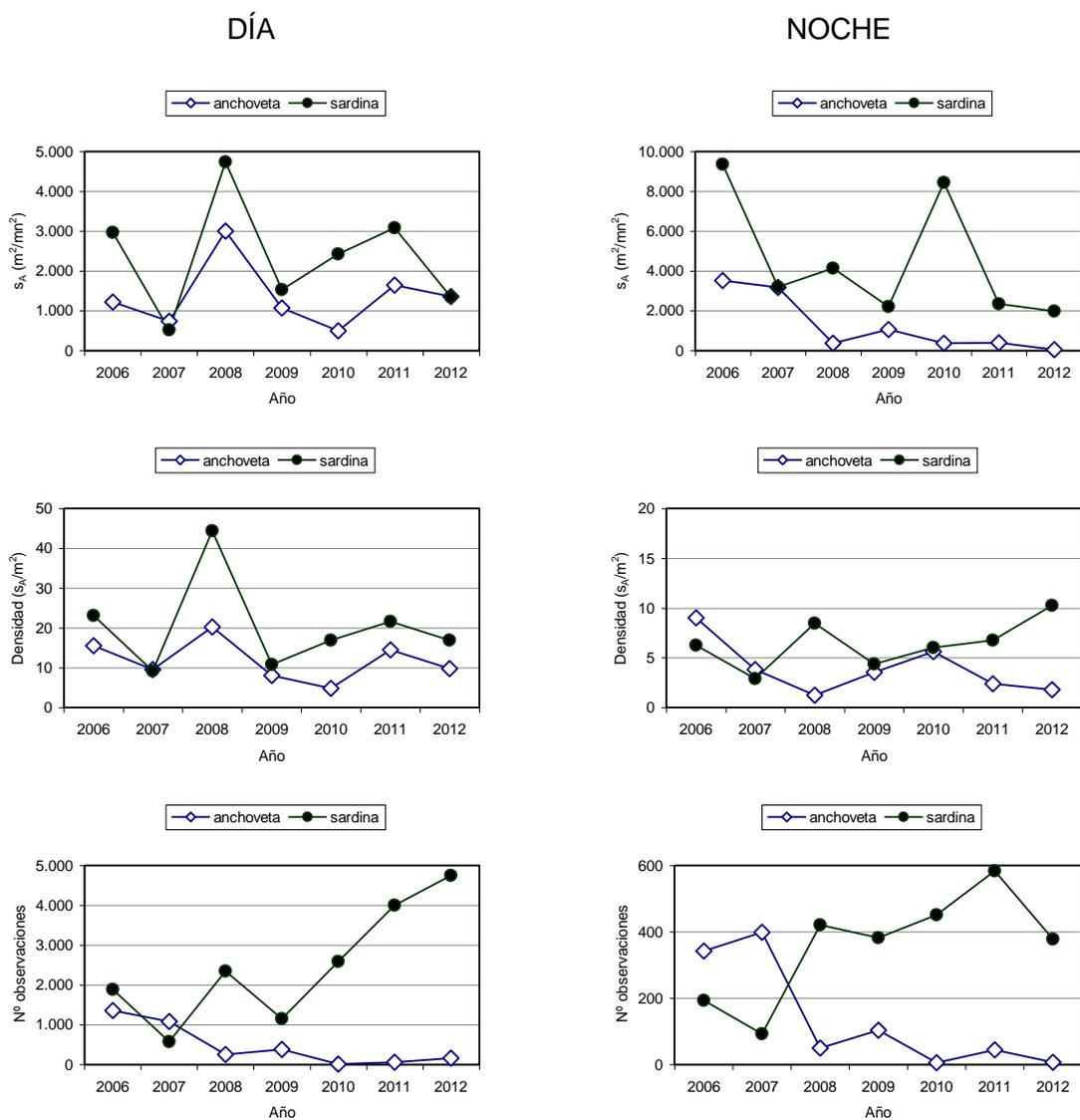


Figura 142. Valores promedio de la energía retrodispersada s_A , densidad y número de observaciones para anchoveta y sardina, caso diurno y nocturno, cruces de verano años 2006-2012.

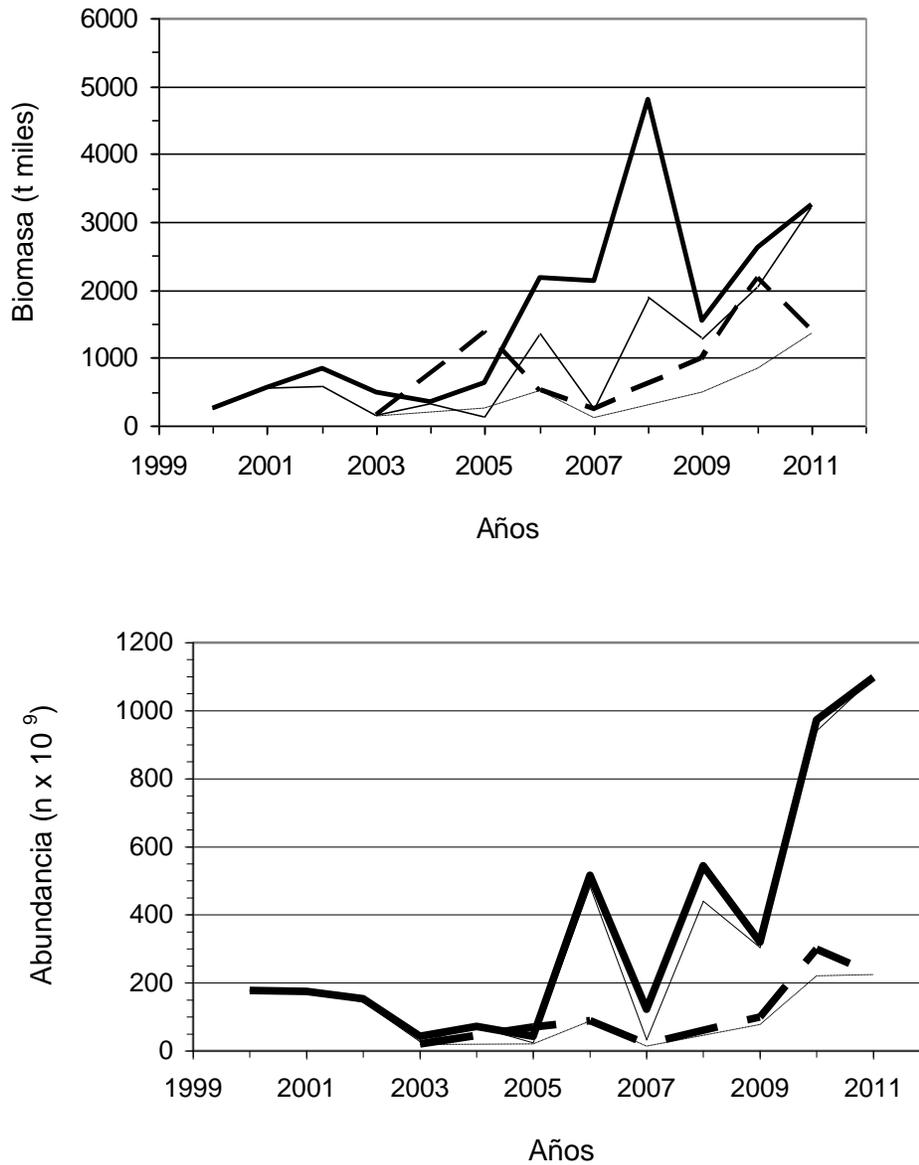


Figura 143. Estimados de biomasa y abundancia total y reclutas de sardina com3n en la zona centro- sur, en los veranos (cruceos RECLAS (—)) y en otoos (cruceos PELACES) (----) en el periodo 1999-2011. Los estimados totales, de biomasa y abundancia, se indican con l3neas gruesas y los reclutas con l3neas delgadas.

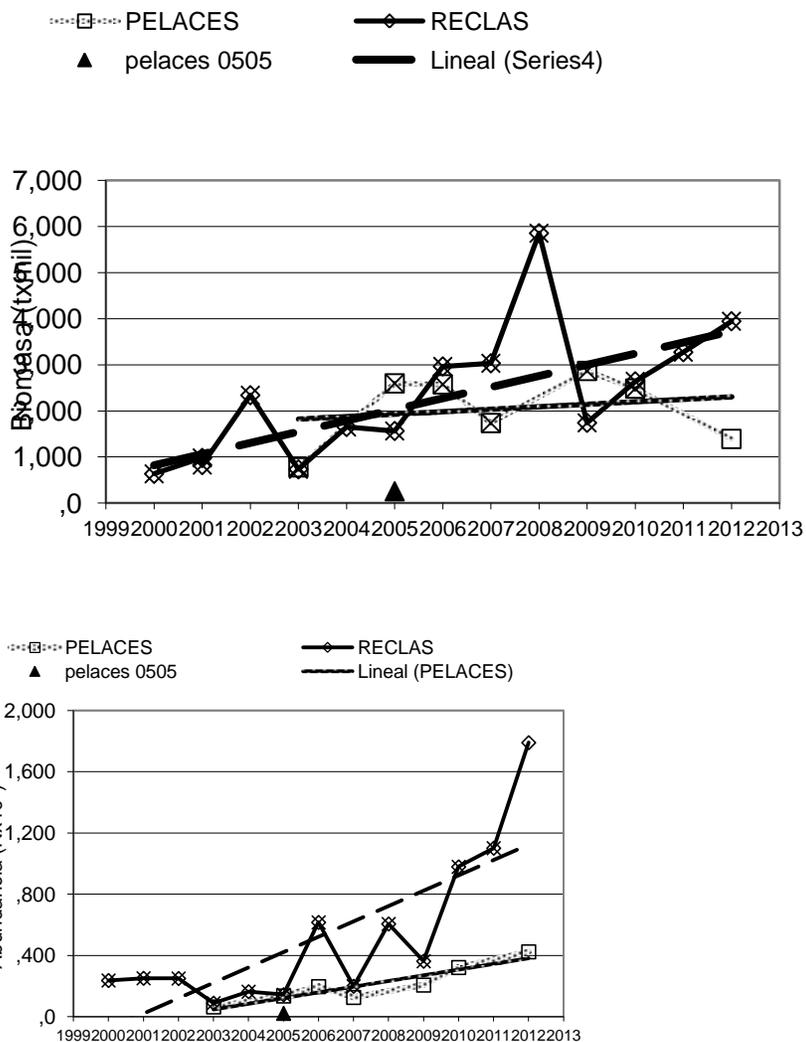


Figura 144. Estimados de biomasa y abundancia total y reclutas de anchoveta en la zona centro- sur, en los veranos (cruceos RECLAS (—)) y en otoños (cruceos PELACES) (----) en el periodo 1999-2012. Los estimados totales, de biomasa y abundancia, se indican con líneas gruesas y los reclutas con líneas delgadas.

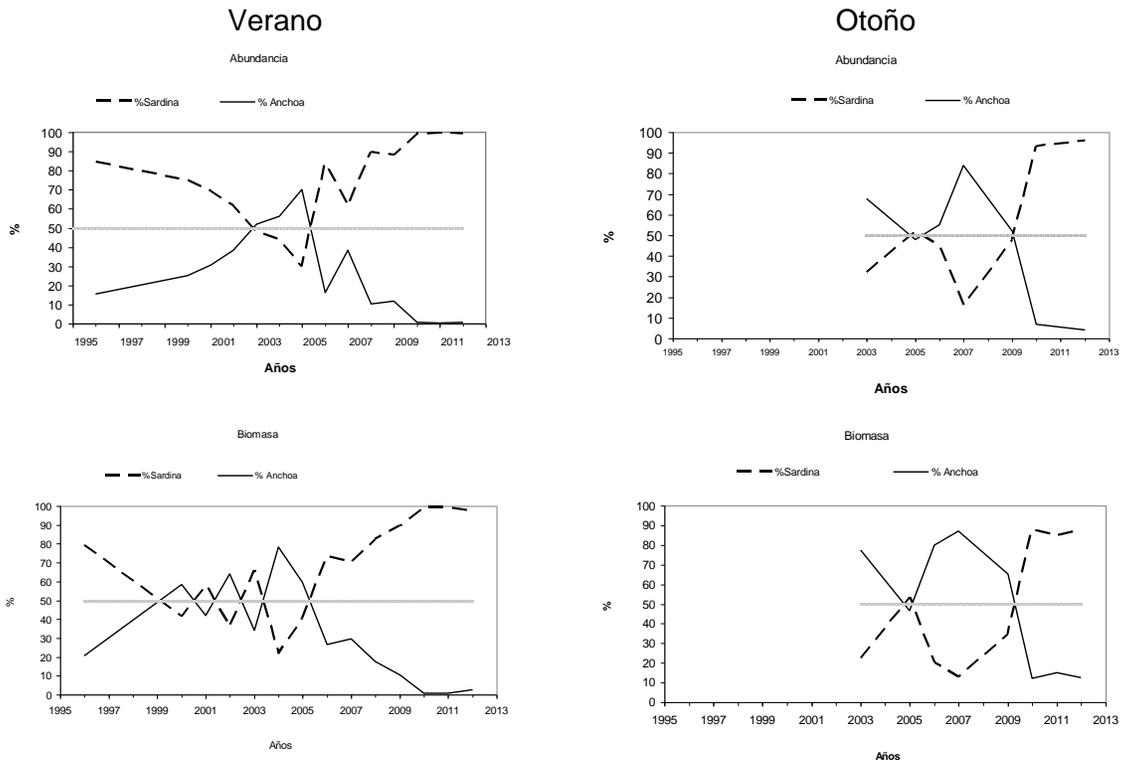


Figura 145. Aportes relativos a la Abundancia y Biomasa de anchoveta y sardina com3n en los cruceros de verano y otoño.

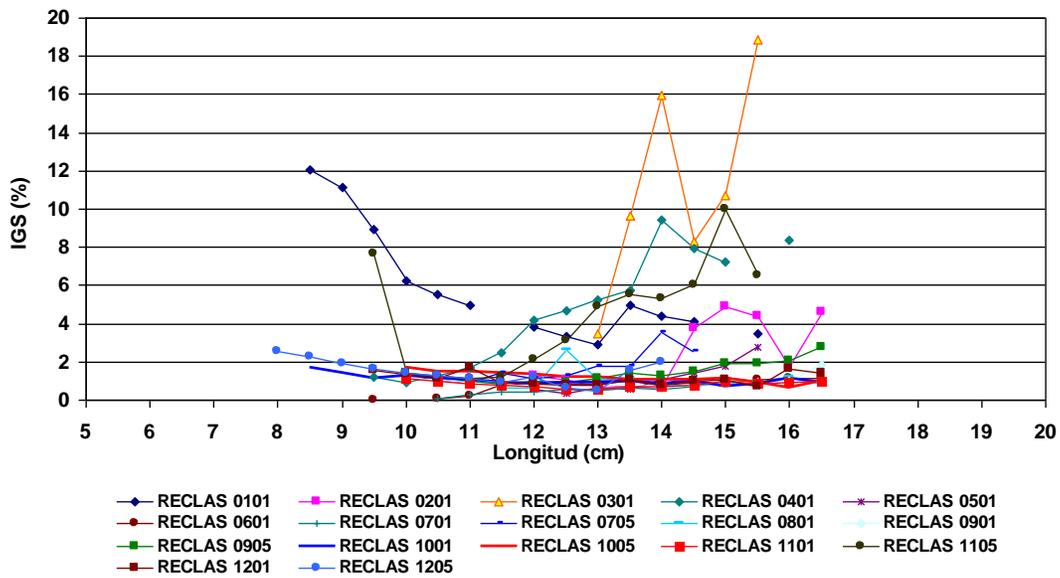


Figura 146. IGS promedio de sardina común por talla, obtenidos en los cruceros RECLAS 0101 a 1205.

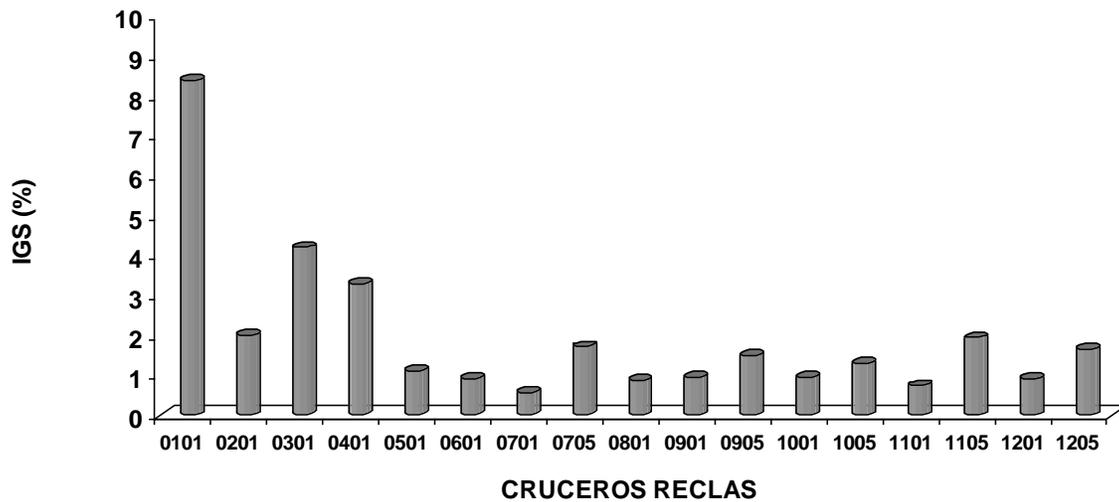


Figura 147. IGS promedio de sardina común, obtenidos en los cruceros RECLAS 0101 a 1205.

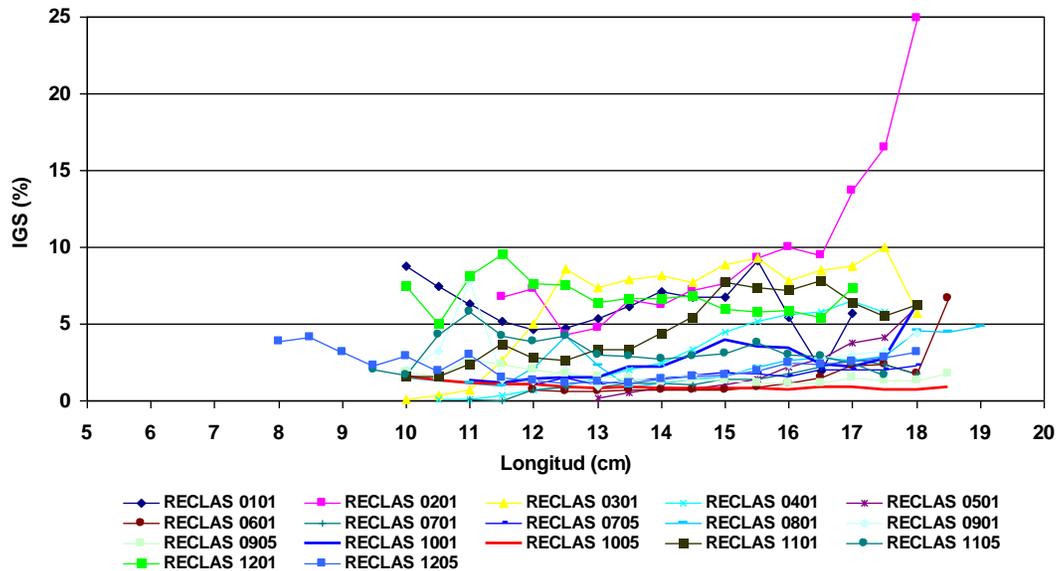


Figura 148. IGS promedio de anchoveta por talla, obtenido en los cruceros RECLAS 0101 a 1205.

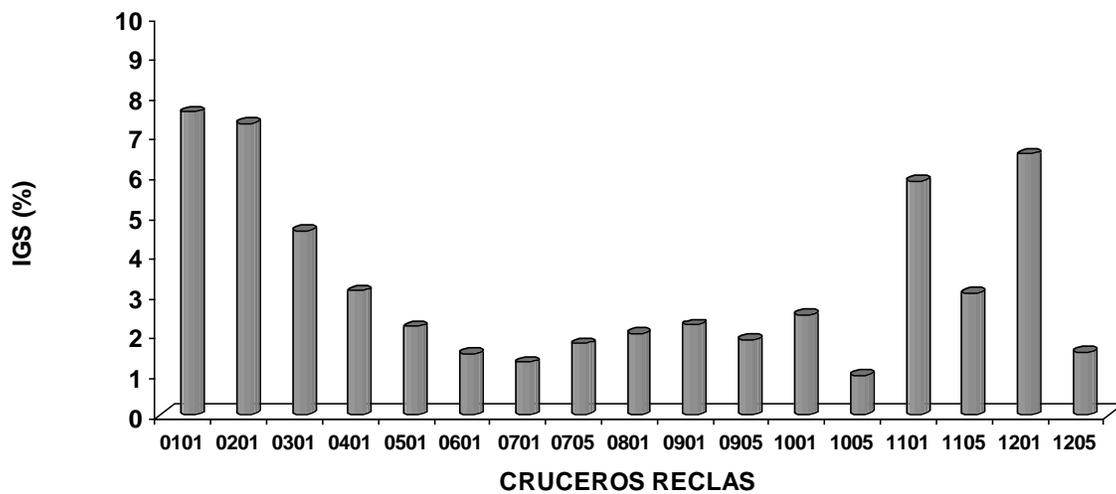


Figura 149. IGS promedio de anchoveta, obtenido en los cruceros RECLAS 0101 a 1205.

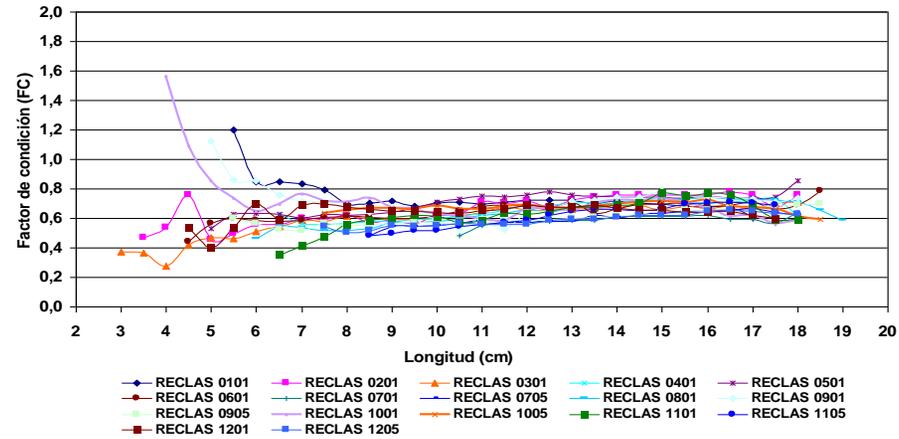


Figura 152. Factor de condici3n de anchoveta por talla, obtenidos durante los cruces RECLAS 0101 a 1205.

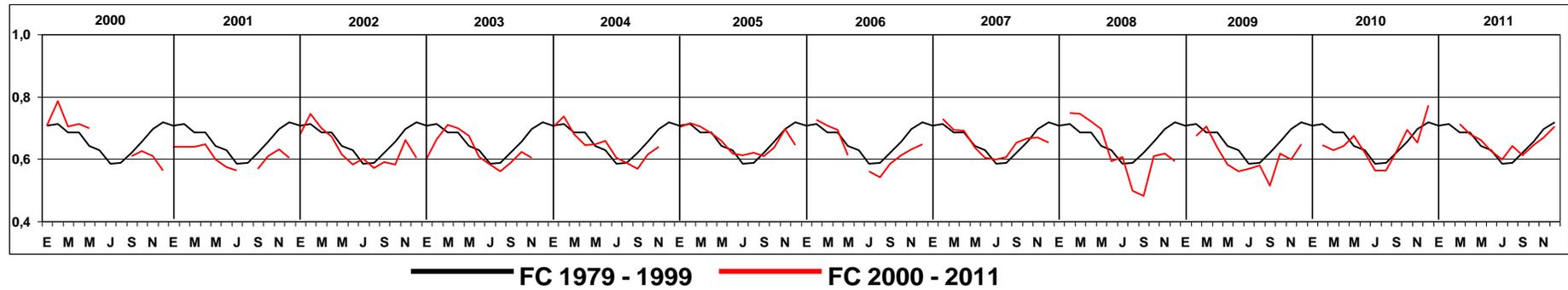


Figura 153. Factor de condici3n hist3rico de anchoveta desde el a3o 2000 al 2011 (datos obtenidos de la pesquería).

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
Listado de especies y géneros de componentes del fitoplancton identificado en el área y período de estudio. Crucero Enero de 2012.

Bacillariophyceae		Dinophyceae	Cyanobacteria	Chlorophyceae
<i>Achnanthes sp</i>	<i>Rhabdonema</i>	<i>Ceratium furca</i>	<i>Microcystis sp.</i>	<i>Dictyosphaerium</i>
<i>Amphipleura</i>	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	<i>Ceratium fusus</i>		<i>Pediastrum sp</i>
<i>Asterionella japonica</i>	<i>Rhizosolenia sp.</i>	<i>Ceratium tripos</i>		
<i>Biddulphia longicuris</i>	<i>Rhizosolenia setigera</i>	<i>Gymnodinium sp</i>		
<i>Chaetoceros convolutus</i>	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	<i>Protoperdinium crasipes</i>		
<i>Chaetoceros constrictus</i>	<i>Scenedesmus sp</i>	<i>Protoperdinium oceanicum</i>		
<i>Chaetoceros decipiens</i>	<i>Skeletonema sp.</i>	<i>Protoperdinium steinii</i>		
<i>Chaetoceros debilis</i>	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>			
<i>Chaetoceros didymus</i>	<i>Stephanopyxis turris</i>			
<i>Chaetoceros socialis</i>	<i>Stauroneis sp</i>			
<i>Corethron hystrix</i>	<i>Schroderella delicatula</i>			
<i>Coscinodiscus centralis</i>	<i>Thalassiosira aestivalis</i>			
<i>Coscinodiscus marginatus</i>	<i>Thalassiosira subtilis</i>			
<i>Ditylum brightwellii</i>	<i>Thalassiosira tenera</i>			
<i>Fragilaria sp</i>	<i>Thalassiothrix nitzschioides</i>			
<i>Grammatophora marina</i>				
<i>Lichmophora</i>				
<i>Navicula sp</i>				
<i>Nitzschia seriata</i>				
<i>Nitzschia closterium</i>				
<i>Pinnularia sp</i>				



Tabla 4

Densidad, frecuencia de ocurrencia y abundancia relativa de los principales géneros de diatomeas y dinoflagelados presentes en las submuestras analizadas para el área y período de estudio. DE= Desviación estándar, CV= Coeficiente de variación.
Crucero Enero de 2012.

Identificación	Estaciones Positivas	Densidad * 10 ³ (células ml)			Frecuencia Ocurrencia	Abundancia Relativa
		Promedio	DE	CV		
<i>Thalassiosira</i>	43	542	690,5	1,3	37,7	76,4
<i>Skeletonema</i>	32	143	125,9	0,9	28,1	15,0
<i>Chaetoceros</i>	15	70	52,1	0,7	13,2	3,5
<i>Navicula</i>	10	65	72,7	1,1	8,8	2,1
<i>Rhizosolenia</i>	20	19	10,9	0,6	17,5	1,2
<i>Nitzschia</i>	8	32	21,5	0,7	7,0	0,8
<i>Fragilaria</i>	3	57	18,7	0,3	2,6	0,6
<i>Biddulphia</i>	2	23	19,1	0,8	1,8	0,1
<i>Ceratium</i>	3	9	0,0	0,0	2,6	0,1
<i>Pinnularia</i>	1	27			0,9	0,1
<i>Coscinodiscus</i>	2	9	0,0	0,0	1,8	0,1



Tabla 5
Densidad (ind m⁻³), Ocurrencia (%) y Abundancia relativa (%) de grupos pertenecientes del zooplancton para el área y período de estudio. Crucero Enero de 2012.

	Estaciones		Densidad (ind m ⁻³) Estaciones positivas				Ocurrencia (%)	Abundancia relativa (%)
	Totales	Positivas	Min.	Máx.	Promedio	DE		
HOLOPLANCTON								
Anfípodos	120	91	0,07	65,26	5,38	11,36	75,83	0,68
Apendicularias	120	82	0,06	147,95	13,63	27,44	68,33	1,56
Copépodos	120	120	5,11	10028,87	510,08	1235,31	100	85,25
Ctenóforos	120	76	0,07	9,54	1,50	2,11	63,33	0,16
Cumáceos	120	14	0,14	68,83	13,56	21,83	11,67	0,26
Doliólidos	120	48	0,14	513,41	23,99	75,20	40,00	1,60
Estomatópodos	120	44	0,07	7,47	0,89	1,51	36,67	0,05
Eufáusidos	120	75	0,07	49,29	3,41	7,49	62,50	0,36
Foraminíferos	120	33	0,07	5,61	1,07	1,28	27,50	0,05
Heterópodos	120	17	0,07	0,61	0,30	0,18	14,17	0,01
Medusas	120	78	0,07	329,01	10,93	39,89	65,00	1,19
Misidáceos	120	30	0,07	81,59	4,50	14,96	25,00	0,19
Ostrácodos	120	52	0,07	2,87	0,78	0,63	43,33	0,06
Pterópodos	120	36	0,14	6,04	1,01	1,29	30,00	0,05
Quetognatos	120	94	0,14	14,87	2,01	2,41	78,33	0,26
Radiolarios	120	58	0,14	18,37	2,00	3,10	48,33	0,16
Salpas	120	51	0,18	163,38	7,54	24,29	42,50	0,54
Sifonóforos	120	65	0,07	61,90	6,02	12,79	54,17	0,54
Tomoptéridos	120	77	0,07	67,62	3,59	9,33	64,17	0,39
MEROPLANCTON								
Calyptopis	120	63	0,14	861,96	22,15	109,01	52,50	1,94
Cifonautas	120	34	0,14	7,25	0,79	1,31	28,33	0,04
Cipris	120	22	0,07	1,99	0,42	0,55	18,33	0,01
Furciliás	120	97	0,08	118,89	6,77	15,48	80,83	0,91
Huevos de invertebrados	120	90	0,07	106,58	9,66	18,07	75,00	1,21
Huevos de peces	120	29	0,07	43,57	2,78	7,97	24,17	0,11
Juvenies de Ofiuroideos	120	10	0,07	6,04	0,89	1,82	8,33	0,01
Juveniles de peces	120	6	0,07	0,35	0,19	0,11	5,00	0,00
Juvenil de <i>P. monodon</i>	120	23	0,14	6,53	1,11	1,36	19,17	0,04
Larvas criptoniscus	120	20	0,14	0,97	0,41	0,25	16,67	0,01
Larvas de <i>Discinisca laevis</i>	120	27	0,07	6,04	1,63	1,86	22,50	0,06
Larvas de gastrópodos	120	3	0,07	0,28	0,17	0,11	2,50	0,00
Larvas de peces	120	37	0,07	4,77	0,86	1,14	30,83	0,04
Larvas de poliquetos	120	35	0,07	666,65	23,35	112,41	29,17	1,14
Megalopas	120	30	0,07	1,43	0,45	0,37	25,00	0,02
Nauplius	120	53	0,14	93,67	4,49	13,18	44,17	0,33
Ophiopluteus	120	32	0,07	4,77	0,90	1,15	26,67	0,04
Trocóforas	120	9	0,07	4,44	1,14	1,34	7,50	0,01
Zoeas	120	87	0,06	142,02	5,75	19,16	72,50	0,70



Tabla 6

Tallas modales (principal y secundaria) y talla de retención 25%, 50% y 75% de sardina común capturada con red de cerco por embarcaciones artesanales participantes en el sesgo de orilla y red de arrastre de media agua utilizada por el B/C Abate Molina. Cruceros RECLAS 0101 al 1205.

Crucero	Red de cerco						Red arrastre de media agua					
	Moda principal	Moda secundaria	L _{25%}	L _{50%}	L _{75%}	Rango (cm)	Moda principal	Moda secundaria	L _{25%}	L _{50%}	L _{75%}	Rango (cm)
0101	8.5	12.0	7.4	8.2	8.9	1.5	8.0		7.3	7.9	8.4	1.1
0201	8.5	12.5	7.7	8.3	8.9	1.2	8.0	9.0	7.3	7.8	8.6	1.3
0301	12.0	14.5	11.1	12.0	13.1	2.0	7.0	14.5	6.6	6.9	7.4	0.8
0401	11.5		10.6	11.3	12.1	1.5	7.5		6.5	7.3	8.0	1.5
0501	15.0	10.5	13.3	13.8	14.2	0.9	8.0	9.0	7.7	8.7	10.0	2.3
0601	14.5	6.0	6.4	9.1	14.2	7.8	6.5	8.5	6.0	6.8	7.9	1.9
0701	12.0	13.0	11.5	12.4	13.4	1.9	7.5	12.5	7.5	11.9	13.0	5.5
0801	14.5		14.0	14.3	14.8	0.8	7.5	15.0	7.0	7.9	8.9	1.9
0901	11.0		10.7	11.2	11.7	1.0	6.5	11.5	6.1	8.0	12.3	6.2
0905	9.5	15.0	8.9	9.7	12.1	3.2	8.5		7.3	8.0	8.6	1.3
1001	11.0		10.9	11.6	12.9	2.0	11.5	13.5	11.1	12.0	13.7	2.6
1005	11.5	14.0	10.7	11.8	12.9	2.2	7.5		7.0	7.4	8.0	1.0
1101	8.5	12.5	8.9	11.9	13.2	4.3	8.0	11.0	7.7	8.5	10.6	2.9
1105	10.0		9.0	9.6	10.2	1.2	8.5		7.9	8.3	8.7	0.8
1201	12.0		12.0	12.8	13.9	1.9	7.5	3.5	7.1	7.5	8.3	1.2
1205	9.5	8.0	7.3	8.1	9.0	1.8	7.0		6.7	7.2	7.7	1.0

Tabla 7

Tallas modales (principal y secundaria) y talla de retención 25%, 50% y 75% de anchoveta capturada con red de cerco por embarcaciones artesanales participantes en el sesgo de orilla y red de arrastre de media agua utilizada por el B/C Abate Molina. Cruceros RECLAS 0101 al 1205.

Crucero	Red de cerco						Red arrastre de media agua					
	Moda principal	Moda secundaria	L _{25%}	L _{50%}	L _{75%}	Rango (cm)	Moda principal	Moda secundaria	L _{25%}	L _{50%}	L _{75%}	Rango (cm)
0101	13,0	9,5	10,2	12,2	13,3	3,1	13,0		11,8	12,7	13,5	1,7
0201	13,0	12,0	12,0	12,7	13,4	1,4	15,0	8,0	8,0	13,4	14,6	6,6
0301	12,5	11,5	11,2	11,8	12,5	1,3	12,5	6,5	9,7	12,5	13,6	3,9
0401	14,0	14,5	13,2	13,9	14,5	1,3	8,5	15,0	8,1	9,1	13,7	5,6
0501	14,5		14,1	14,8	15,6	1,5	9,0	15,0	8,7	10,3	14,6	5,9
0601	15,5	8,0	13,5	14,6	15,4	1,9	9,0	15,0	8,1	9,9	14,8	6,7
0701	12,5	10,0	10,6	12,0	13,0	2,4	9,5	8,5	9,0	11,8	14,0	5,0
0801	14,5		14,2	14,8	15,6	1,4	8,5	15,5	8,7	13,7	15,4	6,7
0901	17,0	14,5	14,3	15,6	16,5	2,2	15,5	16,0	14,1	15,1	15,9	1,8
0905	16,5		15,1	15,9	16,7	1,6	11,5	10,0	9,9	11,1	12,2	2,3
1001	13,0	14,5	12,1	13,1	15,0	2,9	13,5	14,5	13,1	14,1	15,2	2,1
1005	16,5	15,5	13,7	14,8	16,0	2,3	13,5	12,5	11,8	13,1	14,7	2,9
1101												0,0
1105	14,0		13,1	13,7	14,1	1,0	12,5		11,8	12,5	13,3	1,5
1201	15,0		14,4	14,9	15,4	1,0						
1205	9,5	14,5	9,3	13,0	14,1	4,8	9,5	13,0	9,1	9,61	10,3	1,2



Tabla 8

Tallas de retención $L_{25\%}$, $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$ de sardina común capturada con red de cerco por la L/M Nabor I, y red de arrastre de media agua por el B/C Abate Molina y anchoveta capturada con red de cerco, durante el desarrollo del crucero RECLAS 1201.

Frecuencia Acumulada	Sardina común		Anchoveta	
	Cerco	Arrastre	Cerco	Arrastre
25%	12,0	7,1	14,4	
50%	12,8	7,5	14,9	
75%	13,9	8,3	15,4	

Tabla 9

Tallas de retención $L_{25\%}$, $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$ de sardina común y anchoveta capturada con red de cerco por la L/M Margot María IV y red de arrastre de media agua por el B/C Abate Molina, durante el desarrollo del crucero RECLAS 1205.

Frecuencia Acumulada	Sardina común		Anchoveta	
	Cerco	Arrastre	Cerco	Arrastre
25%	7,3	6,7	9,3	9,1
50%	8,1	7,2	13,0	9,6
75%	9,0	7,7	14,1	10,3



Tabla 10

Comparación de las tallas de retención $L_{25\%}$, $L_{50\%}$ y $L_{75\%}$ de sardina común y anchoveta capturadas con red de cerco por embarcaciones artesanal participantes y arrastre de media por el B/C Abate Molina. Cruceros RECLAS 0101 al 1205

Crucero	Frecuencia	Sardina común		Anchoveta	
	Acumulada	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
301	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
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
1001	25%	10,9	11,1	12,1	13,1
	50%	11,6	12,0	13,1	14,1
	75%	12,9	13,7	15,0	15,2
1005	25%	10,7	7,0	13,7	11,8
	50%	11,8	7,4	14,8	13,1
	75%	12,9	8,0	16,0	14,7
1101	25%	8,9	7,7		
	50%	11,9	8,5		
	75%	13,2	10,6		
1105	25%	9,0	7,9	13,1	11,8
	50%	9,6	8,3	13,7	12,5
	75%	10,2	8,7	14,1	13,3
1201	25%	12,0	7,1	14,4	
	50%	12,8	7,5	14,9	
	75%	13,9	8,3	15,4	
1205	25%	7,3	6,7	9,3	9,1
	50%	8,1	7,2	13,0	9,6
	75%	9,0	7,7	14,1	10,3



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 11
Resumen operacional y capturas realizadas por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1201.

Lance	Fecha	Calado		Virado		Rumbo	Velocidad	Captura del lance (kg)			Captura total (kg)	Proporci3n de captura en el lance (%)					
		Latitud	Longitud	Latitud	Longitud			Anchoveta	Sardina com3n	Otras		Anchoveta	Sardina com3n	Otras			
1	06-01-2012	1743	34°06,1'	72°00,3'	1802	34°04,9'	71°59,5'	029	3,9	229	1.301	48	1.578	14,5	82,5	3,0	
2	06-01-2012	2207	34°09,7'	72°02,4'	2213	34°09,5'	72°02,4'	000	3,5		126	185	311		40,5	59,5	
3	07-01-2012	0842	34°12'	72°05'	0915	34°09,8'	72°05'	008	3,8	38	339	463	840	4,5	40,3	55,2	
4	07-01-2012	1437	34°18,5'	72°02,2'	1508	34°21,4'	72°03,2'	197	4,8	293	75	3	371	79,0	20,2	0,8	
5	07-01-2012	1944	34°31,5'	72°04,4'	2016	34°29,4'	72°03,7'	019	4,4		1	23	24		4,5	95,5	
6	07-01-2012	2158	34°28,1'	72°04,2'	2228	34°25,9'	72°04'	254	3,8	5		19	23	19,3		80,7	
7	08-01-2012	1857	34°55,5'	72°12,9'	1927	34°57,6'	72°13,7'	197	4,1			4	4			100,0	
8	08-01-2012	2215	34°42,2'	72°05,5'	2240	34°43,7'	72°06,1'	200	4	6	21	11	38	16,5	54,6	28,9	
9	09-01-2012	1705	35°09,7'	72°20,4'	1806	35°11,8'	72°24,6'	238	4,1			48	48			100,0	
10	10-01-2012	1640	35°42,6'	72°42,7'	1732	35°39'	72°40,8'	028	4,1	6	1	3	10	56,2	11,4	32,4	
11	12-01-2012	1245	35°50,1'	72°42'	1315	35°48,6'	72°40,1'	049	4,6								
12	12-01-2012	1455	35°51,6'	72°43'	1530	35°49,5'	72°41,1'	029	4,9		1	9	10		12,2	87,8	
13	13-01-2012	1031	36°03,5'	72°49,5'	1106	36°05,8'	72°50'	200	4		5	55	60		8,0	92,0	
14	13-01-2012	1334	36°12,2'	72°50,8'	1351	36°13,3'	72°50,6'	171	4,1		3	222	224		1,1	98,9	
15	13-01-2012	1530	36°19'	72°51,8'	1545	36°19,8'	72°52,7'	225	4	4	1	42	47	9,2	1,5	89,3	
16	14-01-2012	1140	36°19,1'	72°56,9'	1211	36°21,1'	72°57,8'	201	4,3	1	0,2	1	2	47,7	8,2	44,0	
17	14-01-2012	1537	36°20'	73°28,3'	1607	36°20'	73°26,1'	085	3,5		0,2	101	101		0,2	99,8	
18	14-01-2012	2035	36°30'	73°26,9'	2117	36°30'	73°30,6'	270	4,2			70	70			100,0	
19	15-01-2012	0819	36°34'	73°02,9'	0838	36°32,9'	73°02,3'	025	4,1	4	0,3	144	148	2,9	0,2	97,0	
20	15-01-2012	1112	36°40'	73°17,8'	1129	36°40'	73°16,4'	093	4,2			1.449	1.449			100,0	
21	15-01-2012	1544	36°40,1'	73°48,4'	1613	36°40,1'	73°46'	089	4,1			176	181		2,8	97,2	
22	15-01-2012	2202	36°50'	73°12,2'	2206	36°50'	73°13,7'	273	4,2		5	3	36		92,2	7,8	
23	16-01-2012	1320	36°29,8'	73°17,8'	1355	36°32'	73°19,1'	210	4,3		0,5	31	32		1,5	98,5	
24	16-01-2012	1814	36°38,3'	73°10,4'	1845	36°36,3'	73°09,3'	025	4,1		11	110	121		9,4	90,6	
25	18-01-2012	1715	37°00,5'	73°58,6'	1750	36°58,2'	73°57,2'	018	4,6			131	131			100,0	
26	18-01-2012	2058	36°59,5'	73°36,9'	2120	36°57,9'	73°37'	000	4,2		2	25	27		6,5	93,5	
27	19-01-2012	0754	36°51,4'	73°29,9'	0808	36°50,5'	73°30,2'	350	4,6		8	226	234		3,4	96,6	
28	19-01-2012	1111	36°57,4'	73°12,3'	1134	36°55,8'	73°12,3'	009	4,3		9	246	254		3,4	96,6	
29	19-01-2012	1535	37°03,3'	73°19,6'	1555	37°04,8'	73°19,5'	180	4,5		55	182	237		23,3	76,7	
30	20-01-2012	0924	37°06,8'	73°39,3'	0930	37°06,4'	73°39'	028	4,1		598	27	625		95,7	4,3	
31	20-01-2012	1126	37°10'	73°49,9'	1133	37°10'	73°49,2'	090	4,3		53	25	78		68,3	31,7	
32	20-01-2012	1420	37°09,9'	74°11,5'	1427	37°09,9'	74°10,9'	092	4		69	119	188		36,8	63,2	
33	20-01-2012	1745	37°20'	74°04,7'	1804	37°20,1'	74°06,6'	270	3,6		17	32	49		34,4	65,6	
34	21-01-2012	1000	37°30'	74°17,4'	1028	37°29,9'	74°20'	262	4,5		1	96	97		1,0	99,0	
35	21-01-2012	1441	37°30'	73°39,7'	1500	37°30'	73°41,4'	255	4,4		67	58	125		53,8	46,2	
36	21-01-2012	2142	37°49'	73°39,6'	2207	37°47,5'	73°40,4'	348	4,2		4	25	29		13,8	86,2	
37	22-01-2012	1427	37°51'	74°00,4'	1504	37°48,9'	73°57,4'	042	4,4		2	0	2		100,0		
38	22-01-2012	2215	38°00'	73°44,1'	2231	38°00'	73°42,8'	093	4,2		36	33	70		52,1	47,9	
39	24-01-2012	1823	38°10,6'	73°40,4'	1845	38°09'	73°39,6'	022	4,8		56	21	77		73,1	26,9	
40	25-01-2012	1730	39°00,2'	73°25,4'	1800	38°58,1'	73°26,5'	340	5		79	58	137		58,0	42,0	
41	25-01-2012	2207	39°13'	73°22,9'	2231	39°11,2'	73°22,8'	004	4,4			19	19			100,0	
42	26-01-2012	1205	39°20,1'	73°23,5'	1233	39°17,9'	73°23,8'	347	4,8		1	31	32		2,2	97,8	
43	27-01-2012	1007	39°38,9'	73°23,7'	1033	39°40,2'	73°25,3'	228	4,2			42	42			100,0	
44	27-01-2012	1305	39°29,5'	73°24,4'	1335	39°31,6'	73°24,9'	184	4,0			23	23			100,0	
45	27-01-2012	1543	39°36,2'	73°24,4'	1623	39°33,8'	73°22'	030	4,7			27	27			100,0	
46	27-01-2012	1835	39°48,2'	73°26,4'	1905	39°46'	73°26,4'	360	4,3			14	14			97,1	
47	28-01-2012	0917	39°57,5'	73°41,9'	0940	39°56,2'	73°40,4'	042	4,5			1	1			100,0	
48	30-01-2012	1439	40°10,7'	73°46,4'	1508	40°09,6'	73°44,5'	051	3,4			865	865			100,0	
49	30-01-2012	1740	40°18,2'	73°50,2'	1810	40°16,2'	73°49,6'	011	3,1			21	21			100,0	
50	30-01-2012	2107	40°32,6'	73°51,3'	2130	40°31,3'	73°50,4'	014	4,3			16	16			100,0	
51	31-01-2012	0857	40°40,2'	74°05,4'	0917	40°38,8'	74°04,8'	018	4,2								
52	31-01-2012	1720	41°00,1'	73°58,4'	1800	40°57,5'	73°59,2'	342	4,4			1	1			100,0	
53	01-02-2012	1645	41°11,2'	73°56'	1726	41°08,5'	73°56,9'	353	4,5			421	421			100,0	
54	01-02-2012	2111	41°28,9'	73°52,9'	2125	41°28'	73°53,6'	331	4,3			21	21			100,0	
55	01-02-2012	2322	41°38'	73°53,7'	2345	41°36,7'	73°53,2'	020	4,2			4	4			100,0	
56	02-02-2012	1445	41°30'	74°22,9'	1512	41°29,9'	74°20,5'	090	4,0			2	2			100,0	
57	02-02-2012	2102	41°20,5'	73°54'	2125	41°18,9'	73°54'	006	4,3			3	3			100,0	
Captura Total (kg)											585	2.982	6.034	9.601			
Proporci3n (%) respecto captura total											6,1%	31,1%	62,8%				



Tabla 12

Resumen operacional y captura por lance de pesca realizado por la L/M Nabor I. Crucero RECLAS 1201.

Emabrcci3n	Lance	Calado				Captura (kg) Lance			Total (kg)	Proporci3n (%)		
		Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Anchoveta	Sardina com3n	Mote		Anchoveta	Sardina com3n	Mote
Nabor I	1	24-02-2012	1005	39°14,4'	73°14,1'	1.800	3.150	50	5.000	36,0	63,0	1,0
Nabor I	2	24-02-2012	1205	39°18,4'	73°21,2'	2.900	7.100		10.000	29,0	71,0	
Nabor I	3	24-02-2012	1430	39°17,3'	73°14,5'		10.000		10.000		100,0	
Nabor I	4	24-02-2012	2115	39°21,9'	73°14,3'		40.000		40.000		100,0	
Nabor I	5	25-01-2012	0630	39°22,4'	73°21,1'		20.000		20.000		100,0	

Captura Total (kg)	4.700	80.250	50	85.000
Proporci3n (%) respecto captura total	5,5%	94,4%	0,1%	



Tabla 13

Captura (kg) por especie y total realizada por el B/C Abate Molina con red de arrastre de media agua. Crucero RECLAS 1201

Lance	Anchoveta	Sardina común	Calamar	Corvina	Mote	Pampanito	Pejegallo	Reineta	Sierra	Jibia	Cojinoba	Medusas	Langostino enano	Salpa	Salmón	Maurolicus	Total (kg)
1	229	1.301		48													1.578
2		126											185				311
3	38	339								463							840
4	293	75							3								371
5		1	23														24
6	5		3										3				23
7								13	4								4
8	6	21							11								38
9				9					39								48
10	6	1	2											1			10
11												8					10
12		1	1														60
13		5	5						22	28							60
14		3	29						193								224
15	4	1	1	11					30								47
16	1	0,2	0,1											1			2
17		0,2								30		70		1			101
18								1	7	28		34					70
19	4	0,3								119		25					148
20									7	1.442							1.449
21		5										176					181
22		33							3								36
23		0,5	0,2			0,2					0,1	29			2		32
24		11							6	104							121
25								41	56			34					131
26		2	2			0,3						23					27
27		8			0,3					201							234
28		9			1				4	245							254
29		55							4	178							237
30		598															625
31		53										27					78
32		69										115					188
33		17						2	4			31					49
34		1								96							97
35		67						17	41								125
36		4							25								29
37		2															2
38		36						33									70
39		56							21								77
40		79					2		50								137
41				5													19
42			0,3	13													32
43		1							31								42
44												42					42
45												23					23
46		0,4				0,2						27					27
47														1	14		14
48										865							865
49									20					1			21
50																16	16
51															16		16
52												1		0,3			1
53									421								421
54			0,2						21								21
55									3					1			4
56														2			2
57												3					3
	585	2.982	66	86	1	1	2	107	1.025	3.799	5	713	189	10	14	16	9.601
	6,1%	31,1%	0,7%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	10,7%	39,6%	0,1%	7,4%	2,0%	0,1%	0,1%	0,2%	
	Fauna acompañante																6.034
			1,1%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	17,0%	63,0%	0,1%	11,8%	3,1%	0,2%	0,2%	0,3%	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 14
Resumen operacional y capturas realizadas por el B/C Abate Molina. Crucero RECLAS 1205.

Lance	Fecha	Calado		Virado		Rumbo	Velocidad	Captura del lance (kg)			Captura Total (kg)	Proporci3n de captura en el lance (%)					
		Inicio	T3rmino	Inicio	T3rmino			Anchoveta	Sardina com3n	Otras		Anchoveta	Sardina com3n	Otras			
1	07-05-2012	2250	41°29,3'	73°53,4'	2320	41°31,4'	73°53,6'	184	4,3		66	66			100		
2	08-05-2012	1717	41°03,9'	73°58,1'	1749	41°05,9'	73°56,8'	128	4,4		17	17			100		
3	08-05-2012	2100	41°15'	73°55,2'	2134	41°17'	73°55'	180	4,3		22	22			100		
4	09-05-2012	1930	40°34,5'	73°46,6'	2000	40°32,3'	73°45,4'	020	4,6		39	39			100		
5	09-05-2012	2252	40°49,7'	73°53,6'	2322	40°47,7'	73°52,8'	026	4,2		7	7			100		
6	10-05-2012	2245	40°18,9'	73°47,8'	2318	40°17'	73°47,8'	000	4,0		22	22			100		
7	11-05-2012	2050	39°49,8'	73°30,1'	2122	39°48,5'	73°32,4'	313	4,4		1	2		44,7	55,3		
8	11-05-2012	2252	39°54,6'	73°38,9'	2318	39°53'	73°38,7'	003	4,2	0,1	7	7		1,4	98,6		
9	12-05-2012	2128	39°31'	73°32,2'	2153	39°29'	73°32'	003	4,4		19	19			100		
10	12-05-2012	2357	39°39,8'	73°24,8'	0024	39°38,5'	73°23,1'	040	4,7	0,2	4	5	5,0	77,3	17,7		
11	13-05-2012	2036	39°10'	73°26'	2056	39°10'	73°27,9'	267	4,3		1	1		33,5	66,5		
12	14-05-2012	1216	38°59,9'	73°40,2'	1244	39°00'	73°42,2'	273	3,4		0	0			0,0		
13	14-05-2012	1935	38°50,7'	73°40,3'	2015	38°49,4'	73°37,8'	050	4,1	0,04	9	9		0,5	99,5		
14	14-05-2012	2154	38°48,6'	73°28'	2155	38°48,7'	73°28'	150	4,5	2,108		2.108		100,0	0,0		
15	15-05-2012	2208	38°40,3'	73°32,8'	2235	38°38,7'	73°32,9'	356	4,0	0,5	1	1		36,6	63,4		
16	17-05-2012	0826	38°30,2'	73°57,7'	0836	38°30,2'	73°58,5'	271	4,0		81	81			100		
17	17-05-2012	1905	38°15,3'	73°59,7'	1935	38°15,3'	73°57,2'	090	4,0	1	0,2	4	38,3	55,9	5,8		
18	17-05-2012	2240	38°10,5'	73°30,3'	2310	38°12,6'	73°31,6'	212	4,5		37	8		82,6	17,4		
19	18-05-2012	0110	39°03'	73°31'	0139	38°05,4'	73°30,5'	172	4,3	0,1	0,1	0		55,1	44,9		
20	19-05-2012	2234	37°43,7'	73°40,9'	2310	37°46,3'	73°40,6'	165	4,1		0,2	0			100		
21	20-05-2012	2228	37°28,6'	73°42'	2258	3725,7	7342,6	005	4,2			0			0,0		
22	21-05-2012	2103	37°12,4'	73°41'	2133	3710,7	7340,7	013	4,0		65	65			100		
23	22-05-2012	1514	36°55'	73°13,6'	1544	36°55'	73°15,8'	270	4,4		75	75			100		
24	22-05-2012	2117	36°51,3'	73°12,8'	2142	36°49'	73°13'	360	4,5		50	50			100		
25	23-05-2012	1826	36°43'	73°12,9'	1852	36°45'	73°14'	210	3,9		1.723	1.723			100		
26	23-05-2012	2145	36°40'	73°20'	2217	36°40'	73°17,6'	083	4,1		2	2			100		
27	28-05-2012	2240	36°28,5'	72°59,4'	2310	36°30,7'	73°00,1'	210	4,5	57	57		100,0		0,0		
28	29-05-2012	1135	36°20'	73°00'	1155	36°20'	72°59,3'	090	4,0	75	176	251		29,9	70,1		
29	29-05-2012	1556	36°30,7'	73°10,7'	1626	36°30,7'	73°08,2'	087	4,3	175	29	204		85,7	14,3		
30	30-05-2012	0653	36°02,5'	72°48,1'	0706	36°01'	72°48'	006	4,3	285		303		94,1	5,9		
31	30-05-2012	0942	36°08,6'	72°50'	1008	36°10,1'	72°50,5'	190	4,0		91	91			100		
32	30-05-2012	2043	35°52'	72°42,1'	2055	35°51,2'	72°42,1'	255	4,5	425		425		100,0	0,0		
33	01-06-2012	0616	35°42,8'	72°38,6'	0659	35°39,9'	72°38,8'	355	4,4	11	21	33		4,0	63,0		
34	01-06-2012	2050	35°19'	72°34,5'	2113	35°20,5'	72°35'	194	4,4	0,3	305	305		0,1	99,9		
35	02-06-2012	0555	35°33'	72°42,4'	0630	35°30,9'	72°41,1'	022	4,2	0,3	53	54		0,5	99,5		
36	02-06-2012	1910	35°10,8'	72°22,5'	1946	35°09,2'	72°19,4'	060	4,5	1	63	66		0,9	95,1		
37	02-06-2012	2152	35°00,6'	72°15,2'	2222	34°58,3'	72°14,9'	008	4,4	13	16	29		44,7	55,3		
38	03-05-2012	1850	34°57,3'	72°13,7'	1920	34°55'	72°12,8'	020	4,4	17	1	19		89,4	7,6		
39	03-05-2012	2211	34°39,4'	72°04,6'	2231	34°38,1'	72°04,6'	350	4,4	0,3	15	15		1,7	98,3		
40	04-06-2012	0006	34°29,4'	72°03,2'	0027	34°27,7'	72°03,5'	347	5,1		13	13			100		
41	04-06-2012	0655	34°52'	72°10,8'	0718	34°50,2'	72°10'	022	4,7	4	15	19		20,5	79,2		
42	05-06-2012	0148	34°12,1'	72°01,7'	0215	34°10,1'	72°02,2'	346	4,4		0,04	0			100		
43	05-06-2012	1840	33°54,1'	71°55,6'	1913	33°51,8'	71°55,8'	360	4,2	1	3	10		7,1	22,5		
44	05-06-2012	2250	34°04,5'	71°59,1'	2320	34°02,9'	71°57,6'	025	4,0	1	5	7		19,0	79,2		
								Captura Total (kg)			1.066	2.183	3.023	6.272			
								Proporci3n (%) respecto captura total			17,0%	34,8%	48,2%				



Tabla 15
Resumen operacional y captura por lance de pesca realizado por la L/M Margot Marí3 IV.
Crucero RECLAS 1205.

Emabrcaci3n	Lance	Calado				Captura (kg) Lance				Proporci3n (%)		
		Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Anchoveta	Sardina com3n	Mote	Total (kg)	Anchoveta	Sardina com3n	Mote
Margot Marí3 IV	1	21-05-2012	1045	38°48,1'	73°26,0'		153	847	1.000		15,3	84,7
Margot Marí3 IV	2	21-05-2012	1421	39°04,6'	73°20,0'		15.000		15.000		100,0	
Margot Marí3 IV	3	22-05-2012	1130	39°59,0'	73°43,4'		10.000		10.000		100,0	
Margot Marí3 IV	4	22-05-2012	1815	39°40,6'	73°26,3'		1.432	1.568	3.000		47,7	52,3
Margot Marí3 IV	5	23-05-2012	1815	39°43,1'	73°28,5'		70	30	100		69,9	30,1
Margot Marí3 IV	6	23-05-2012	2030	39°39,2'	73°21,1'	8	209	83	300	2,8	69,6	27,6
Captura Total (kg)						8	26.864	2.528	29.400			
Proporci3n (%) respecto captura total						0,03%	91,4%	8,6%				



Tabla 16

Captura (kg) por especie y total realizada por el B/C Abate Molina con red de arrastre de media agua. Crucero RECLAS 1205

Lance	Anchoveta	Sardina común	Jurel	Calamar	Corvina	Mote	Pampanito	Merluza común	Sierra	Jibia	Cojinoba	Medusas	Maurolicus	Langostino enano	Salpas	Total (kg)
1									26			40				66
2												17				17
3									16			6				22
4							0,01					39	0,01			39
5				0,3								5	2			7
6												16	6			22
7		1		0,3		0,02					1					2
8		0,1		1		0,4					0,02	6				7
9						1						18				19
10	0,2	4		0,1			0,05				0,04	1				5
11		0,4		0,1		0,01						1				1
12																
13		0,04		0,1								9				9
14		2108														2.108
15		0,5		0,2		0,01						1				1
16			80			0,2										81
17	1	2		0,1		0,1										4
18		37		1		3,4					4					44
19		0,1		0,1		0,01										0,2
20				0,03		0,1									0,1	0,2
21																
22				5		0,1		60								65
23									75							75
24				1						49						50
25										1723						1.723
26								0,3						1		2
27	57															57
28	75								176							251
29	175								29							204
30	285	18														303
31					27				64							91
32	425															425
33	11	1							21							33
34	0,3			1												305
35	0,3	0,02		0,2					33	304						54
36	1	3			36				27	20						66
37	13			2				0,05	14							29
38	17	1		1												19
39	0,3								15							15
40									6			7				13
41	4	0,1		0,1	6							9				19
42				0,02				0,02								0,04
43	1	3		1								8				14
44	1	5		0,1												7
	1.066	2.183	80	14	68	5	0,1	60	503	2.096	5	181	8	1	0,1	6.272
	17%	35%	1%	0,2%	1%	0,1%	0,001%	1%	8%	33%	0,1%	3%	0,1%	0,02%	0,001%	
	Fauna acompañante		2,7%	0,5%	2,3%	0,2%	0,002%	2,0%	16,6%	69,3%	0,2%	6,0%	0,3%	0,04%	0,002%	3.023



Tabla 17

Límites de las subzonas establecidas para anchoveta y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 1201.

Subzona	Límite		Lances de pesca asignados	
	Norte	Sur	Abate Molina	L/M Nabor I
1	33°45'	36°45'	1-3-4-6-8-10-15-16-19	
2	39°05'	39°35'		1-2

Tabla 18

Límites de las subzonas establecidas para sardina común y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 1201.

Subzona	Límite		Lances de pesca asignados		
	Norte	Sur	Abate Molina	L/M Nabor I	L/M Pta. Brava
1	33°45'	35°45'	1-2-3-4-8-10		
2	35°45'	36°16'	12-13-15		
3	36°16'	39°05'	16-17-19-21-22-23-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40		1
4	39°05'	39°55'	42-46	1-2-3-4-5	

Tabla 19

Límite de la zona establecida para anchoveta y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 1205.

Límite		Lances de pesca asignados	
Norte	Sur	Abate Molina	L/M Margot María IV
33°45'	41°55'	10-17-27-28-29-30-32-33-34-35-36-37-38-39-41-43-44	6



Tabla 20

Límite de la zona establecida para sardina común y lances de pesca asignados. Crucero RECLAS 1205.

Límite		Lances de pesca asignados	
Norte	Sur	Abate Molina	L/M Margot María IV
33°45'	41°55'	7-8-10-11-13-14-15-17- 18-19-30-33-35-36-38- 41-43-44	1-2-3-4-5-6

Tabla 21

Resumen de los lances de pesca, pesos y tallas promedio de anchoveta. La información considera los lances realizados por el B/C Abate Molina, la L/M Nabor I (RECLAS 1201) y la L/M Margot María IV (RECLAS 1205).

	RECLAS 1201			RECLAS 1205
	Zona total	Zona 1	Zona 2	Zona total
Lances totales	62	19	10	50
Lances exitosos	11	9	2	18
% lances exitosos	17,7	47,4	20,0	36
% de reclutas	73,4	92,2		47,5
Peso Prom. (g)	9,5	6,1	22,8	12,5
L. Prom. (cm)	10,7	9,5	15,2	12,4
P. Prom. Recl (g)	5,2	5,2		6,6
L. Prom. Recl (cm)	9,2	9,2		10,5

Tabla 22

Resumen de los lances de pesca, pesos y tallas promedio de sardina común. La información considera los lances realizados por el B/C Abate Molina, la L/M Nabor I (RECLAS 1201) y la L/M Margot María IV (RECLAS 1205).

	RECLAS 1201					RECLAS 1205
	Zona total	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona total
Lances totales	62	10	4	25	10	50
Lances exitosos	40	7	4	22	7	24
% lances exitosos	64,5	70,0	100,0	88,0	70,0	48
% de reclutas	87,2	99,6	100,0	99,1	24,2	99,8
Peso Prom. (g)	5,1	5,1	2,5	2	18,5	3,4
L. Prom. (cm)	7,4	8,4	6,4	6,1	12,1	7,8
P. Prom. Recl (g)	2,6	5,1	2,5	1,8	5,6	3,4
L. Prom. Recl (cm)	6,5	8,4	6,4	6	8,1	7,8



Tabla 23

Comparación de la estructura de talla de anchoveta entre subzonas, mediante la d^ocima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).
Crucero RECLAS 1201.

Parámetros del análisis	X² crítico=	38,00
	N° de categorías=	26
	Z=	1,64485
	Grupos=	2
	np=	321
Zonas	X² calculado	Ho
1	121,32	R
2	68,00	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 de anchoveta entre lances, subzona 1, mediante la d^ocima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).
Crucero RECLAS 1201.

Parámetros del análisis	X² crítico=	33,00
	N° de categorías=	22
	Z=	1,64485
	Grupos=	9
	np=	173
Lances	X² calculado	Ho
1	94,91	R
3	6,97	NR
4	2,82	NR
6	15,98	NR
8	2,90	NR
10	3,93	NR
16	1,62	NR
15	1,22	NR
19	50,20	R
% APROBACIÓN		77,78

.Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances asignados a la subzona.



Tabla 25

Comparaci3n de la estructura de talla de anchoveta entre lances, subzona 2, mediante la d3cima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).
Crucero RECLAS 1201.

Parámetros del análisis	X²crítico=	16,00
	N° de categorías=	9
	Z=	1,64485
	Grupos=	2
	np=	148
Lances	X² calculado	Ho
1*	4,48	NR
2*	3,67	NR
% APROBACI3N		100,00

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a estructura de talla generada por el conjunto de lances asignados a la subzona.

*= Lances de pesca realizados por la L/M Nabor I.

Tabla 26

Comparaci3n de la estructura de talla de sardina com3n entre subzonas, mediante la d3cima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).
Crucero RECLAS 1201.

Parámetros del análisis	X²crítico=	42,00
	N° de categorías=	29
	Z=	1,64485
	Grupos=	4
	np=	798
Zonas	X² calculado	Ho
1	79,52	R
2	42,45	R
3	182,01	R
4	381,86	R
% APROBACI3N		0,00

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances asignados a la subzona.

**Tabla 27**

Comparaci3n de la estructura de talla de sardina com3n entre lances, subzona 1, mediante la d3cima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).
Crucero RECLAS 1201.

Parámetros del análisis	χ^2 crítico=	22,00
	N° de categorías=	13
	Z=	1,64485
	Grupos=	6
	np=	161
Lances	χ^2 calculado	Ho
1	8,47	NR
2	6,18	NR
3	4,19	NR
4	4,62	NR
8	3,55	NR
10	1,97	NR
% APROBACI3N		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 asignados a la subzona.

Tabla 28

Comparaci3n de la estructura de talla de sardina com3n entre lances, subzona 2, mediante la d3cima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).
Crucero RECLAS 1201.

Parámetros del análisis	χ^2 crítico=	22,00
	N° de categorías=	13
	Z=	1,64485
	Grupos=	3
	np=	179
Lances	χ^2 calculado	Ho
12	9,28	NR
13	22,10	NR
15	6,41	NR
% APROBACI3N		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 asignados a la subzona.



Tabla 29
 Comparación de la estructura de talla de sardina común entre lances, subzona 3, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).
 Crucero RECLAS 1201.

Parámetros del análisis	X² crítico=	32,00
	N° de categorías=	21
	Z=	1,64485
	Grupos=	21
	np=	288
Lances	X² calculado	Ho
16	4,40	NR
17	11,76	NR
19	3,06	NR
21	9,63	NR
22	14,81	NR
23	2,48	NR
24	1,46	NR
26	25,23	NR
27	4,72	NR
28	3,86	NR
29	7,66	NR
30	5,99	NR
31	16,42	NR
32	24,81	NR
33	3,89	NR
34	2,48	NR
35	30,89	NR
36	2,12	NR
37	3,38	NR
38	5,57	NR
39	9,51	NR
40	87,36	R
1**	4,40	NR
% APROBACIÓN		95,65

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es “similar” a la estructura de talla generada por el conjunto de lances asignados a la subzona.

**= Muestreo de frecuencia realizado a bordo de la L/M Punta Brava.



Tabla 30

Comparación de la estructura de talla de sardina común entre lances, subzona 4, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).Crucero RECLAS 1201.

Parámetros del análisis	X^2 crítico=	37,00
	N° de categorías=	25
	Z=	1,64485
	Grupos=	7
	np=	211
Lances	X^2 calculado	Ho
42	47,81	R
46	54,96	R
1*	7,73	NR
1*	23,05	NR
3*	12,79	NR
4*	12,33	NR
5*	11,67	NR
% 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 asignados a la subzona.

*= Lances de pesca realizados por la L/M Nabor I.

Tabla 31

Comparación de la estructura de talla de anchoveta entre lances, zona total, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).Crucero RECLAS 1205.

Parámetros del análisis	X^2 crítico=	33,00
	N° de categorías=	22
	Z=	1,64485
	Grupos=	18
	np=	245
Lances	X^2 calculado	Ho
36	0,51	NR
37	0,59	NR
38	0,71	NR
43	0,93	NR
35	2,39	NR
10	2,90	NR
34	3,96	NR
41	4,23	NR
39	4,93	NR
6*	6,58	NR
32	6,67	NR
44	7,87	NR
29	10,54	NR
27	10,80	NR
17	13,03	NR
30	14,60	NR
33	18,65	NR
28	27,52	NR
% APROBACIÓN		100,00

* Lance 6 realizado por la L/M Margot María IV.

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es "similar" a la estructura de talla generada por el conjunto de lances asignados a la subzona.



Tabla 32

Comparación de la estructura de talla de sardina común entre lances, zona total, mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG; $\alpha=0,05$).
Crucero RECLAS 1205.

Parámetros del análisis	X^2 crítico= N° de categorías= Z= Grupos= np=	31,00 20 1,64485 25 258
Lances	X^2 calculado	Ho
33	0,90	NR
44	0,90	NR
13	1,24	NR
19	1,24	NR
43	1,31	NR
8	2,07	NR
30	2,67	NR
1*	2,86	NR
1**	2,89	NR
38	3,00	NR
10	3,17	NR
7	4,02	NR
35	4,17	NR
17	4,24	NR
11	4,41	NR
4*	5,97	NR
15	6,92	NR
6*	10,58	NR
41	15,06	NR
5*	23,21	NR
3*	30,09	NR
18	34,64	R
36	35,49	R
14	58,34	R
2*	60,51	R
% APROBACIÓN		84,00

* Lances 1a 6 realizados por la L/M Margot María IV.

**Muestra tomada del Lance 1 realizado por el PAM Cobra.

Ho= La estructura de talla de los lances de pesca es “similar” a la estructura de talla generada por el conjunto de lances asignados a la subzona.



Tabla 33

Estimación de los parámetros de regresión para sardina común y anchoveta.
Cruceros RECLAS 1201 y 1205

Parámetros	RECLAS 1201		RECLAS 1205	
	Sardina común	Anchoveta	Sardina común	Anchoveta
α	0,005618	0,005847	0,002934	0,002799
β	3,160557	3,044708	3,397288	3,291545
R2	0,951455	0,980135	0,940737	0,979209
n	5.662	1.419	3.093	1.649

Tabla 34

Resultado del análisis de varianza para sardina común y anchoveta.
Cruceros RECLAS 1201 y 1205.

		Crucero	GL	Sc	Pc	F	Valor crítico de F
Sardina común	1201	Regresión	1	1221,4529	1221,4529	110932,8894	0
		Residuos	5660	62,3208	0,0110		
		Total	5661	1283,7737			
	1205	Regresión	1	123,9662	123,9662	49066,4593	0
		Residuos	3091	7,8094	0,0025		
		Total	3092	131,7756			
Anchoveta	1201	Regresión	1	148,8273	148,8273	69913,1065	0
		Residuos	1417	3,0164	0,0021		
		Total	1418	151,8437			
	1205	Regresión	1	103,1157	103,1157	77570,7507	0
		Residuos	1647	2,1894	0,0013		
		Total	1648	105,3051			



Tabla 35

Calibración de los ecosondas (EK-60) a diferentes frecuencias y tamaño de pulso (μs) del B/I Abate Molina desde el 2008 y portátiles instalados en las lanchas L/M Punta Brava (RECLAS 1201) y L/M Don Ulmes (RECLAS 1205). Se indica N° del General Purpose Transceiver (GPT).

Fecha	Frecuencia (Khz)												PORTATIL
	18			38			120			200			
	Pulso (us)												
	512	1024	2048	256	512	1024	256	512	1024	256	512	1024	
12/26/2008				24,49	26,04	26,31	24,05	22,44	22,38	26,43	26,30	26,41	
5/29/2009				24,69		26,53	19,29						
1/4/2010				24,66	26,25	26,62				27,37	25,78	25,32	
6/4/2010				24,46		26,48			19,77				
23/11/2010				24,35	25,91	26,21	19,12	19,80	19,57	25,54	25,50	25,82	
12/29/2010	21,83	23,05	23,59										
3/27/2011		22,80			26,05	26,41							
4/27/2011				25,84	26,13	26,58	28,44	28,78	28,70	26,24	26,18	26,12	
7/18/2011		22,89				26,48			28,56				
10/4/2011		22,95				26,27						23,80	24,67
11/24/2011				24,5	26,18	26,27							
11/25/2011							28,63	29,1	28,89	26,41	26,09	26,17	
12/27/2011	21,83	23,06	23,36			26,52		28,87			25,65		
12/28/2011										26,94	26,95	26,93	



Tabla 36

Lances seleccionados para estudio de TS *in situ* en el Crucero RECLAS 1201, se indica proporción de especies de la captura

Lance	Embarcación	Estación TS	Latitud	Longitud	Captura
8	Abate Molina	SI	34° 43,0' S	72° 05,8 W	17%anchoveta+55%sardina+28%sierra
22	Abate Molina	NO	36° 50,0' S	73° 13,0' W	92%sardina+8%sierra
28	Abate Molina	SI	36° 56,6 S	73° 12,3' W	96%Jibia+4%sardina
29	Abate Molina	SI	37° 04,1' S	73° 19,6' W	75%jibia+23%sardina
30	Abate Molina	NO	37° 06,6' S	73° 29,2' W	96%sardina+4%medusa
37	Abate Molina	NO	37° 50,0' S	73° 58,9' W	100%sardina

Tabla 37

Lances seleccionados para estudio de TS *in situ* en el Crucero RECLAS 1205, se indica proporción de especies de la captura

Lance	Embarcación	Estación TS	Latitud	Longitud	Captura
14	Abate Molina	SI	38°48.6' S	73°28.0' W	100% Sardina
27	Abate Molina	SI	36°28.5' S	72°59.4' W	100%Anchoveta
30	Abate Molina		36°02.5' S	72°48.1' W	94%Anchoveta+6%Sardina
32	Abate Molina		35°52.0' S	72°42.1' W	100%Anchoveta



Tabla 38

Informaci3n recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina com3n del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 KHz								
	Pulso 256 (ms)			Pulso 512 (ms)			Pulso 1024 (ms)		
	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)
-70.0	27	44	30	33	42	25	10	8	9
-69.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-69.8	42	74	27	43	64	41	15	11	6
-69.7	31	56	29	55	58	30	24	7	5
-69.6	40	64	34	56	51	41	15	7	4
-69.5	37	41	33	41	61	38	21	10	11
-69.4	43	45	57	54	66	36	17	17	1
-69.3	40	46	29	48	50	26	15	9	5
-69.2	36	48	38	45	72	31	21	8	7
-69.1	40	52	35	50	54	34	16	7	3
-69.0	33	61	36	65	69	36	16	11	7
-68.9	36	48	38	50	65	23	19	9	4
-68.8	45	66	41	65	63	36	11	11	13
-68.7	40	52	40	52	57	25	17	12	5
-68.6	54	71	41	53	61	39	19	15	8
-68.5	54	47	36	65	55	30	18	11	3
-68.4	48	63	40	69	73	40	18	13	12
-68.3	61	57	47	48	66	41	18	13	6
-68.2	41	78	42	62	59	36	17	7	6
-68.1	39	51	46	58	57	39	18	10	10
-68.0	69	69	62	59	75	44	26	19	8
-67.9	41	67	44	59	54	36	22	6	11
-67.8	60	74	44	60	71	45	20	10	10
-67.7	65	66	35	53	65	40	20	15	7
-67.6	63	79	44	65	75	33	23	15	9
-67.5	63	76	44	53	66	26	34	12	8
-67.4	71	99	42	62	95	28	26	21	12
-67.3	85	84	40	52	71	33	15	17	10
-67.2	61	86	52	62	74	36	29	15	13
-67.1	74	68	39	58	67	29	21	10	7
-67.0	93	84	38	44	70	27	25	11	13
-66.9	73	111	37	58	64	38	26	14	12
-66.8	79	117	42	73	82	34	23	18	11
-66.7	73	114	32	50	65	23	17	19	4
-66.6	83	106	49	49	86	31	13	15	4
-66.5	66	114	28	32	71	28	20	17	6
-66.4	69	152	27	55	78	43	25	17	11
-66.3	86	99	27	44	84	29	15	15	7
-66.2	77	128	35	38	93	30	29	17	10
-66.1	61	99	31	39	67	31	20	18	9
-66.0	62	129	42	54	78	30	19	11	7
-65.9	59	111	25	32	69	26	12	17	7
-65.8	60	140	30	48	74	30	13	23	9
-65.7	68	136	25	41	70	27	15	9	2
-65.6	61	149	36	36	65	26	16	17	8
-65.5	63	133	18	36	66	26	14	9	4
-65.4	64	141	31	34	82	21	9	20	9
-65.3	59	146	30	40	70	28	15	18	6
-65.2	67	145	34	39	80	32	8	13	5
-65.1	55	166	29	33	75	20	7	12	2
-65.0	56	142	33	29	73	30	9	18	4
-64.9	53	150	29	32	74	21	9	12	10
-64.8	73	165	32	25	78	23	12	18	9
-64.7	47	128	31	35	62	18	12	11	7
-64.6	60	157	32	35	68	25	8	18	6
-64.5	66	155	33	32	66	30	3	16	6
-64.4	68	160	27	27	76	21	7	14	11
-64.3	50	155	17	27	67	26	5	19	9
-64.2	68	170	34	31	71	25	10	19	9
-64.1	58	156	25	25	64	23	9	9	7



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 KHz								
	Pulso 256 (ms)			Pulso 512 (ms)			Pulso 1024 (ms)		
	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)
-64.0	73	162	27	24	69	17	7	13	2
-63.9	58	158	27	23	65	26	3	11	5
-63.8	52	168	34	29	72	25	5	20	2
-63.7	49	172	31	28	71	8	6	13	8
-63.6	69	169	27	29	46	23	4	12	7
-63.5	66	143	32	27	76	18	8	13	4
-63.4	77	177	31	26	65	26	2	7	8
-63.3	63	133	32	25	51	17	2	9	6
-63.2	73	154	35	23	70	24	5	15	7
-63.1	82	171	25	26	61	15	4	13	7
-63.0	87	167	44	20	73	10	6	11	2
-62.9	67	149	38	15	77	15	4	15	7
-62.8	82	176	28	18	74	15	10	15	4
-62.7	87	159	34	20	76	15	7	10	6
-62.6	101	178	40	21	71	19	10	13	3
-62.5	79	202	41	24	64	19	3	17	3
-62.4	100	188	34	26	93	21	7	21	7
-62.3	82	193	30	20	70	25	2	10	6
-62.2	109	200	38	16	92	22	5	15	5
-62.1	107	210	42	15	84	25	5	13	5
-62.0	99	237	27	14	70	19	7	10	4
-61.9	106	199	25	26	84	19	8	17	6
-61.8	118	251	43	18	95	31	7	16	6
-61.7	115	236	34	11	85	30	4	9	6
-61.6	107	244	33	22	100	22	8	13	8
-61.5	121	239	27	18	80	25	8	16	5
-61.4	115	271	35	22	114	33	7	16	11
-61.3	99	259	36	16	77	24	12	11	5
-61.2	140	313	37	14	98	24	5	17	8
-61.1	135	254	43	9	90	25	12	19	7
-61.0	127	285	31	21	115	22	8	18	6
-60.9	125	233	33	11	90	35	8	16	6
-60.8	116	317	49	18	117	28	13	13	11
-60.7	97	255	31	17	96	21	9	23	14
-60.6	136	314	39	23	92	34	16	15	10
-60.5	119	260	42	20	93	20	8	15	4
-60.4	129	315	48	25	119	22	5	19	10
-60.3	122	302	53	17	115	19	4	25	14
-60.2	97	224	32	18	92	24	12	23	10
-60.1	128	298	49	16	127	27	13	15	14
-60.0	112	281	45	16	92	15	11	13	9
-59.9	125	288	48	26	119	18	8	23	9
-59.8	114	242	36	16	104	25	5	22	13
-59.7	111	253	51	20	109	31	11	28	13
-59.6	92	241	30	13	84	29	6	18	11
-59.5	108	248	56	19	107	18	16	19	9
-59.4	107	177	37	15	101	23	10	20	7
-59.3	86	243	44	22	117	25	18	21	15
-59.2	78	253	49	8	100	21	9	14	4
-59.1	97	215	48	16	104	31	13	23	6
-59.0	90	211	30	19	83	25	6	13	5
-58.9	92	241	41	16	117	16	8	22	8
-58.8	71	185	43	19	90	22	11	12	7
-58.7	101	206	52	15	112	23	11	14	6
-58.6	63	180	40	11	73	27	8	19	6
-58.5	76	180	51	16	79	21	8	14	3
-58.4	63	172	60	14	90	23	9	15	4
-58.3	72	177	59	17	88	28	13	24	5
-58.2	60	144	52	12	89	25	6	17	11
-58.1	55	150	55	14	76	23	7	16	5



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 KHz								
	Pulso 256 (ms)			Pulso 512 (ms)			Pulso 1024 (ms)		
	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)
-58.0	40	140	58	11	82	23	10	8	6
-57.9	52	176	52	21	93	27	4	18	11
-57.8	41	151	61	17	77	19	7	15	4
-57.7	38	161	73	19	84	20	6	23	5
-57.6	43	133	49	24	68	27	6	13	5
-57.5	58	167	52	18	114	25	2	10	11
-57.4	54	125	51	12	84	22	7	15	5
-57.3	28	147	78	8	78	26	7	10	11
-57.2	29	129	38	7	69	32	8	13	5
-57.1	29	157	60	13	83	23	10	18	8
-57.0	31	135	59	12	71	29	5	12	6
-56.9	29	169	60	16	93	33	5	13	6
-56.8	30	154	61	13	69	23	8	15	3
-56.7	27	149	59	8	80	28	3	7	7
-56.6	18	140	55	8	69	26	7	13	5
-56.5	12	176	64	8	83	30	5	18	5
-56.4	23	140	55	9	74	26	4	13	5
-56.3	10	185	57	16	90	35	8	12	13
-56.2	4	155	59	6	62	33	4	13	2
-56.1	6	153	65	8	82	36	10	18	6
-56.0	13	141	65	14	70	45	6	15	5
-55.9	21	193	67	6	64	45	6	14	5
-55.8	9	156	76	11	52	39	4	12	10
-55.7	11	170	64	7	63	43	8	9	6
-55.6	6	168	64	6	62	33	11	11	2
-55.5	8	172	76	12	75	35	3	17	6
-55.4	4	156	74	7	58	34	6	9	4
-55.3	11	190	87	11	75	43	4	17	8
-55.2	4	166	83	13	64	40	4	11	2
-55.1	7	203	92	11	65	61	6	7	9
-55.0	7	165	79	6	56	40	4	11	4
-54.9	12	219	89	18	62	49	7	10	6
-54.8	13	157	88	8	64	55	5	11	2
-54.7	9	186	103	12	68	44	8	7	8
-54.6	9	170	98	2	66	37	2	6	7
-54.5	6	158	92	17	57	65	6	8	7
-54.4	9	165	89	10	69	54	4	10	2
-54.3	9	170	115	7	65	69	6	5	10
-54.2	11	174	88	12	60	59	1	10	8
-54.1	9	158	118	16	77	59	4	7	11
-54.0	8	146	104	14	55	55	2	8	13
-53.9	7	156	121	8	62	58	3	3	6
-53.8	8	158	110	9	60	71	3	4	8
-53.7	3	173	119	12	55	65	2	7	9
-53.6	4	148	117	14	58	75	1	3	8
-53.5	10	192	143	13	47	71	1	4	17
-53.4	10	147	115	8	63	82	0	6	4
-53.3	9	186	133	17	68	75	4	7	14
-53.2	8	155	102	14	56	82	6	4	10
-53.1	12	167	130	20	48	71	2	10	13
-53.0	8	170	102	17	56	72	5	6	13
-52.9	6	175	143	19	62	89	4	10	13
-52.8	3	170	131	15	42	90	6	5	6
-52.7	7	189	109	19	32	82	7	9	13
-52.6	8	139	140	16	39	69	4	5	12
-52.5	12	167	147	27	45	77	2	5	16
-52.4	14	167	128	22	37	72	4	5	7
-52.3	11	178	154	23	48	81	6	7	11
-52.2	4	149	108	20	41	55	2	2	10
-52.1	10	156	131	22	55	61	4	3	15



Tabla 38 (cont.)

Informaci3n recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina com3n del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 Khz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 Khz								
	Pulso 256 (ms)			Pulso 512 (ms)			Pulso 1024 (ms)		
	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)
-52.0	12	126	107	11	46	59	2	5	11
-51.9	15	146	96	21	38	55	7	4	11
-51.8	9	119	92	19	33	46	6	1	6
-51.7	13	117	109	19	42	59	2	6	8
-51.6	15	95	64	22	26	36	13	4	9
-51.5	10	99	71	33	38	37	8	3	10
-51.4	18	72	60	22	31	35	7	4	10
-51.3	12	93	59	24	24	37	6	4	14
-51.2	14	72	67	31	27	35	2	2	6
-51.1	8	90	48	28	25	36	9	2	14
-51.0	11	48	39	30	19	31	7	1	6
-50.9	11	65	41	38	21	40	9	1	11
-50.8	11	44	35	25	18	31	12	1	9
-50.7	9	60	35	28	19	35	9	1	8
-50.6	10	35	33	25	11	22	10	2	11
-50.5	20	35	31	24	17	29	8	0	8
-50.4	15	35	32	30	19	29	11	1	6
-50.3	20	39	30	32	12	22	11	3	9
-50.2	18	23	18	30	10	20	12	1	4
-50.1	16	32	29	35	12	27	14	1	3
-50.0	17	13	20	32	3	22	9	0	5
-49.9	26	19	26	47	5	14	21	2	7
-49.8	16	20	25	31	6	13	9	1	4
-49.7	15	20	21	36	6	23	19	0	2
-49.6	19	11	13	35	4	21	11	1	3
-49.5	29	13	21	34	3	17	12	1	4
-49.4	17	11	16	54	5	12	12	0	3
-49.3	16	21	11	49	7	12	19	0	1
-49.2	21	7	16	43	3	14	17	0	2
-49.1	29	7	12	43	4	15	21	1	3
-49.0	22	5	8	44	1	14	8	1	6
-48.9	29	9	10	64	4	9	18	0	2
-48.8	25	7	15	49	3	9	13	0	2
-48.7	20	7	15	53	5	7	22	0	3
-48.6	24	5	7	59	6	11	11	2	1
-48.5	30	6	8	52	2	10	21	2	0
-48.4	23	5	6	68	0	7	15	1	0
-48.3	31	6	6	79	2	10	23	2	2
-48.2	26	5	8	62	1	10	17	0	1
-48.1	32	2	4	56	2	1	15	0	3
-48.0	31	1	5	77	4	5	16	0	2
-47.9	29	2	5	60	4	2	23	1	1
-47.8	40	3	14	63	0	6	8	2	0
-47.7	34	2	6	80	3	0	24	0	1
-47.6	37	1	2	69	3	4	15	0	3
-47.5	44	2	3	68	0	2	19	1	1
-47.4	42	3	2	59	3	1	20	1	0
-47.3	56	6	4	75	3	2	22	0	1
-47.2	47	2	2	81	0	2	19	0	0
-47.1	35	1	4	74	1	1	25	2	0
-47.0	46	2	1	71	1	1	39	0	1
-46.9	32	2	1	68	1	3	16	0	0
-46.8	40	0	5	74	3	1	26	0	2
-46.7	44	1	3	71	1	1	15	0	0
-46.6	49	1	3	68	0	1	21	1	0
-46.5	42	1	2	60	2	0	29	0	1
-46.4	37	1	2	61	2	1	23	0	0
-46.3	39	0	1	52	1	0	19	2	0
-46.2	49	1	1	56	1	1	27	0	0
-46.1	40	1	0	52	0	1	15	0	0



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 Khz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 Khz								
	Pulso 256 (ms)			Pulso 512 (ms)			Pulso 1024 (ms)		
	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)
-46.0	44	0	0	38	1	0	26	1	1
-45.9	39	0	0	38	0	0	25	1	0
-45.8	39	1	0	30	1	1	31	0	0
-45.7	29	1	1	29	0	1	13	0	0
-45.6	38	0	0	34	0	0	20	0	0
-45.5	27	3	0	27	1	0	13	1	0
-45.4	23	1	0	31	1	0	13	2	1
-45.3	25	0	1	16	0	0	9	0	0
-45.2	16	1	0	26	0	0	8	0	0
-45.1	19	2	0	14	2	1	10	0	0
-45.0	17	1	1	18	4	2	7	0	0
-44.9	9	0	0	13	1	0	8	1	1
-44.8	13	0	0	12	1	0	6	0	0
-44.7	11	0	0	9	0	1	8	1	0
-44.6	18	0	0	16	0	0	1	2	0
-44.5	7	2	0	12	1	1	2	0	0
-44.4	12	1	0	10	2	2	6	0	0
-44.3	9	1	1	8	1	0	5	0	2
-44.2	4	1	0	8	0	0	5	0	0
-44.1	3	1	0	8	0	1	3	0	0
-44.0	3	0	0	10	0	0	4	1	0
-43.9	6	2	0	8	1	1	5	0	0
-43.8	8	3	0	8	0	0	6	0	0
-43.7	9	0	0	10	0	0	2	0	0
-43.6	5	1	0	6	0	1	3	2	0
-43.5	0	1	0	9	1	0	7	0	0
-43.4	1	2	0	9	0	2	7	0	0
-43.3	1	0	0	2	2	0	3	1	0
-43.2	0	0	0	6	1	0	3	0	0
-43.1	0	0	0	6	0	1	2	1	0
-43.0	3	1	0	8	4	0	1	0	0
-42.9	0	0	1	3	0	1	1	0	0
-42.8	3	1	0	4	1	0	2	0	0
-42.7	3	1	1	7	2	0	1	1	0
-42.6	1	1	0	6	1	0	3	0	0
-42.5	0	0	0	2	0	0	3	0	0
-42.4	2	4	0	11	2	0	1	0	0
-42.3	2	0	0	3	2	1	2	0	0
-42.2	1	1	1	5	0	0	4	0	0
-42.1	2	1	0	9	1	0	4	1	0
-42.0	0	1	0	1	1	1	2	0	0
-41.9	0	0	0	3	0	1	2	0	0
-41.8	0	0	0	3	1	0	3	1	0
-41.7	0	0	0	2	1	0	3	0	2
-41.6	0	0	0	2	3	1	5	1	0
-41.5	0	1	0	5	2	0	1	0	1
-41.4	0	0	0	1	3	0	1	1	0
-41.3	1	1	0	0	0	1	2	0	0
-41.2	0	1	0	3	4	1	0	0	0
-41.1	0	1	0	4	0	0	0	0	0
-41.0	0	2	0	3	0	2	1	0	0
-40.9	0	2	0	2	0	1	6	0	1
-40.8	0	3	0	3	1	3	0	0	0
-40.7	0	2	0	3	0	0	0	0	0
-40.6	0	0	0	0	3	0	1	1	0
-40.5	0	3	0	0	1	0	2	0	0
-40.4	0	0	1	0	2	0	1	0	0
-40.3	0	0	0	1	4	1	4	2	0
-40.2	0	6	0	2	1	1	0	0	0
-40.1	0	1	0	2	0	0	0	0	1



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 Khz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 Khz								
	Pulso 256 (ms)			Pulso 512 (ms)			Pulso 1024 (ms)		
	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)
-40.0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
-39.9	0	2	0	1	1	0	3	0	0
-39.8	0	1	0	1	3	0	1	1	0
-39.7	0	0	0	1	0	0	1	0	0
-39.6	0	2	0	1	0	1	0	0	0
-39.5	0	0	0	0	1	0	1	0	0
-39.4	0	2	0	0	1	0	0	0	0
-39.3	0	1	0	2	0	0	0	0	0
-39.2	0	1	0	0	1	1	0	0	0
-39.1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
-39.0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
-38.9	0	1	0	0	0	0	1	0	0
-38.8	0	3	0	0	0	0	0	0	0
-38.7	1	2	0	0	0	0	0	0	0
-38.6	0	0	0	1	0	0	0	1	1
-38.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
-38.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-38.3	0	1	0	0	3	0	1	0	1
-38.2	0	2	0	1	0	1	0	1	0
-38.1	0	1	0	0	2	1	0	0	1
-38.0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-37.9	0	1	0	0	3	0	0	0	0
-37.8	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-37.7	0	2	0	0	0	0	0	0	0
-37.6	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-37.5	0	1	0	1	0	0	0	1	0
-37.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
-37.3	0	1	1	0	1	1	0	0	0
-37.2	0	1	0	0	0	0	0	1	0
-37.1	0	2	1	0	1	1	0	0	0
-37.0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
-36.9	0	0	0	0	3	0	1	0	0
-36.8	0	0	0	0	0	0	0	1	0
-36.7	0	1	0	0	1	0	0	0	0
-36.6	0	0	0	1	1	0	0	0	0
-36.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0
-36.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-36.3	0	1	1	0	1	0	0	1	1
-36.2	0	2	0	0	0	0	0	0	1
-36.1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
-36.0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
-35.9	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-35.8	0	0	0	0	0	0	0	1	0
-35.7	0	1	0	0	1	0	0	0	0
-35.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-35.5	0	2	0	0	1	0	0	0	0
-35.4	0	1	0	0	1	0	0	0	0
-35.3	0	1	0	0	1	0	0	0	0
-35.2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-35.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-35.0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-34.9	0	2	0	0	1	0	0	0	0
-34.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-34.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-34.6	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-34.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-34.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-34.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-34.2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
-34.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 KHz								
	Pulso 256 (ms)			Pulso 512 (ms)			Pulso 1024 (ms)		
	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)	ETS(08)	ETS(28)	ETS(29)
-34.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-33.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-33.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-33.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-33.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-33.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-33.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-33.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-33.2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
-33.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-33.0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
-32.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-32.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-32.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-32.6	0	0	0	0	2	0	0	0	0
-32.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-32.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-32.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-32.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-32.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-32.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-31.9	0	0	0	0	0	0	0	0	1
-31.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-31.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-31.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-31.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-31.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-31.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-31.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-31.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-31.0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
-30.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 KHz					
	Pulso 1024 (ms)					
	L008(AM)	L022(AM)	L028(AM)	L029(AM)	L030(AM)	L037(AM)
-70.0	5	0	8	29	5	6
-69.9	0	0	0	0	0	0
-69.8	5	0	6	44	3	15
-69.7	6	0	4	39	3	8
-69.6	9	0	7	42	1	9
-69.5	9	0	16	29	0	8
-69.4	7	1	8	58	3	17
-69.3	7	0	6	47	1	11
-69.2	6	0	10	53	4	20
-69.1	8	0	7	54	4	14
-69.0	10	0	8	59	10	16
-68.9	11	0	12	56	2	16
-68.8	13	0	10	62	5	16
-68.7	9	0	13	71	6	20
-68.6	5	0	12	106	6	21
-68.5	16	0	12	73	7	25
-68.4	11	0	18	93	4	34
-68.3	8	0	20	75	2	22
-68.2	19	1	18	101	6	34
-68.1	5	0	21	102	4	33
-68.0	14	0	28	116	10	37
-67.9	10	0	18	90	6	33
-67.8	8	0	25	89	8	38
-67.7	4	1	29	97	6	40
-67.6	16	0	33	111	2	45
-67.5	11	0	21	100	6	33
-67.4	4	0	31	132	3	47
-67.3	7	1	48	94	1	47
-67.2	10	0	51	107	7	68
-67.1	8	0	38	103	3	65
-67.0	11	0	36	114	10	55
-66.9	10	0	49	117	8	44
-66.8	12	1	39	90	11	62
-66.7	5	0	34	86	6	60
-66.6	9	0	42	106	9	75
-66.5	9	0	39	81	12	57
-66.4	2	0	46	104	7	69
-66.3	9	1	45	77	16	42
-66.2	7	0	44	96	8	71
-66.1	7	0	48	78	7	64
-66.0	5	0	42	88	8	72
-65.9	3	0	40	68	11	75
-65.8	9	0	48	100	12	87
-65.7	12	0	42	84	9	74
-65.6	7	1	41	86	12	84
-65.5	5	0	39	81	11	85
-65.4	6	0	51	93	11	73
-65.3	6	1	29	62	8	80
-65.2	5	0	35	67	14	88
-65.1	2	0	37	82	15	77
-65.0	9	0	51	84	10	77
-64.9	4	0	36	94	12	84
-64.8	6	0	45	92	15	73
-64.7	3	0	27	59	8	89
-64.6	11	0	47	74	6	100
-64.5	6	0	30	62	5	76
-64.4	2	2	28	97	21	112
-64.3	4	0	26	95	11	107
-64.2	1	1	41	82	17	117
-64.1	5	1	26	71	16	99



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 Khz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

Frecuencia 38 Khz

TS	Pulso 1024 (ms)					
	L008(AM)	L022(AM)	L028(AM)	L029(AM)	L030(AM)	L037(AM)
-64.0	4	0	33	78	10	112
-63.9	3	0	31	86	15	98
-63.8	5	0	19	85	15	115
-63.7	2	1	17	70	17	108
-63.6	3	0	27	84	26	134
-63.5	3	0	23	58	12	116
-63.4	4	0	33	87	10	122
-63.3	6	1	28	67	15	116
-63.2	5	1	34	87	22	117
-63.1	5	1	19	77	14	99
-63.0	6	0	25	81	28	106
-62.9	6	1	22	69	20	112
-62.8	4	1	27	84	15	124
-62.7	8	1	24	63	10	121
-62.6	3	2	20	79	17	139
-62.5	3	3	25	83	8	119
-62.4	9	0	19	94	17	162
-62.3	8	1	22	65	20	136
-62.2	9	1	20	82	11	128
-62.1	9	2	22	73	17	143
-62.0	8	1	21	80	22	153
-61.9	4	1	15	55	9	108
-61.8	8	4	11	79	21	201
-61.7	7	2	19	65	17	161
-61.6	5	2	12	79	11	154
-61.5	3	2	13	64	18	114
-61.4	7	4	18	93	30	143
-61.3	11	0	20	61	26	127
-61.2	9	1	22	79	25	159
-61.1	7	2	20	72	26	131
-61.0	3	3	21	89	32	140
-60.9	5	1	14	67	33	116
-60.8	6	6	24	81	27	129
-60.7	4	6	19	73	32	106
-60.6	1	4	14	66	30	109
-60.5	8	4	22	68	35	102
-60.4	5	3	27	85	26	94
-60.3	9	5	20	74	23	106
-60.2	3	4	23	59	37	71
-60.1	6	7	19	61	32	104
-60.0	9	6	12	67	42	77
-59.9	2	6	20	84	34	73
-59.8	6	4	24	59	27	76
-59.7	5	3	19	60	29	74
-59.6	4	3	22	63	22	65
-59.5	9	6	29	77	31	83
-59.4	2	5	16	64	24	65
-59.3	6	3	24	70	22	71
-59.2	5	2	22	65	19	46
-59.1	4	3	40	92	20	53
-59.0	5	2	15	55	28	41
-58.9	2	3	20	52	16	55
-58.8	7	3	25	58	18	42
-58.7	2	2	32	64	21	61
-58.6	4	2	29	56	18	43
-58.5	2	3	18	61	26	57
-58.4	1	2	23	56	17	40
-58.3	6	2	31	49	15	49
-58.2	1	1	23	53	11	39
-58.1	5	1	13	53	14	39



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 Khz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 Khz					
	Pulso 1024 (ms)					
	L008(AM)	L022(AM)	L028(AM)	L029(AM)	L030(AM)	L037(AM)
-58.0	1	1	20	43	7	39
-57.9	2	1	23	37	14	45
-57.8	3	2	17	32	11	28
-57.7	6	2	19	47	16	40
-57.6	5	2	9	39	6	28
-57.5	5	4	16	54	11	41
-57.4	6	0	11	49	10	37
-57.3	5	3	16	35	10	37
-57.2	3	1	12	28	14	31
-57.1	3	3	17	35	5	38
-57.0	8	2	11	21	7	40
-56.9	4	1	12	56	12	40
-56.8	2	0	6	37	4	53
-56.7	3	0	12	29	11	52
-56.6	2	0	13	42	8	40
-56.5	4	1	12	41	7	40
-56.4	2	1	9	26	1	44
-56.3	3	0	10	26	4	50
-56.2	2	1	4	22	3	30
-56.1	4	2	12	33	4	23
-56.0	3	0	3	16	5	35
-55.9	3	0	5	21	6	40
-55.8	3	1	6	23	4	39
-55.7	4	0	6	19	4	45
-55.6	1	1	4	19	3	39
-55.5	4	0	5	20	3	38
-55.4	2	1	5	12	4	23
-55.3	3	0	4	17	5	34
-55.2	4	0	2	7	3	36
-55.1	2	1	2	17	8	30
-55.0	7	0	5	9	8	20
-54.9	2	0	4	13	2	30
-54.8	5	0	1	4	1	23
-54.7	4	1	4	10	3	26
-54.6	3	0	3	3	3	21
-54.5	0	0	3	5	4	21
-54.4	2	0	2	4	5	18
-54.3	3	0	4	6	4	25
-54.2	2	2	2	3	6	21
-54.1	1	0	1	6	1	19
-54.0	3	0	3	5	1	23
-53.9	0	2	5	5	0	15
-53.8	2	1	3	3	1	16
-53.7	2	0	6	10	4	12
-53.6	1	1	5	7	4	12
-53.5	2	0	3	2	3	14
-53.4	3	0	0	2	1	10
-53.3	6	1	6	5	2	15
-53.2	3	0	4	4	3	5
-53.1	2	2	2	0	2	4
-53.0	1	2	3	4	2	9
-52.9	1	1	4	1	5	5
-52.8	0	0	2	4	2	4
-52.7	4	0	4	2	5	4
-52.6	2	0	3	1	1	2
-52.5	6	1	3	1	5	5
-52.4	1	0	4	2	2	1
-52.3	0	1	0	0	2	7
-52.2	4	1	2	2	2	4
-52.1	3	1	3	3	0	1



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

TS	Frecuencia 38 KHz					
	Pulso 1024 (ms)					
	L008(AM)	L022(AM)	L028(AM)	L029(AM)	L030(AM)	L037(AM)
-52.0	3	0	2	2	3	2
-51.9	1	1	3	0	4	3
-51.8	3	1	0	5	4	3
-51.7	4	1	3	1	2	3
-51.6	2	2	3	0	2	4
-51.5	4	0	1	1	2	3
-51.4	2	1	5	1	5	1
-51.3	2	0	0	4	2	3
-51.2	1	0	0	0	1	1
-51.1	1	0	2	1	1	2
-51.0	3	1	1	0	0	0
-50.9	1	3	4	2	1	1
-50.8	2	0	2	2	0	1
-50.7	2	0	2	2	0	1
-50.6	2	1	1	2	0	1
-50.5	4	0	1	0	1	0
-50.4	3	0	1	2	2	4
-50.3	6	0	0	3	0	0
-50.2	4	0	3	0	1	0
-50.1	1	1	0	0	1	0
-50.0	0	1	1	2	1	1
-49.9	4	0	1	2	0	0
-49.8	3	0	0	2	1	1
-49.7	8	0	0	2	1	0
-49.6	3	0	1	2	0	1
-49.5	3	1	1	2	0	0
-49.4	4	0	1	1	0	0
-49.3	1	0	1	2	0	3
-49.2	2	0	2	1	2	0
-49.1	5	0	1	2	1	0
-49.0	2	0	1	2	1	0
-48.9	5	1	0	0	1	0
-48.8	5	2	2	2	0	0
-48.7	4	0	4	1	3	0
-48.6	4	1	0	0	1	0
-48.5	5	1	0	0	2	1
-48.4	4	0	0	1	0	0
-48.3	2	0	0	0	0	0
-48.2	6	0	0	3	1	2
-48.1	2	1	2	0	1	0
-48.0	6	1	1	3	0	0
-47.9	2	1	2	1	1	0
-47.8	6	0	2	4	0	1
-47.7	5	0	0	2	0	1
-47.6	2	0	1	0	1	0
-47.5	3	0	1	1	0	1
-47.4	4	1	0	2	0	0
-47.3	4	1	0	2	0	0
-47.2	1	0	1	2	0	0
-47.1	3	0	0	2	2	0
-47.0	7	0	1	1	1	0
-46.9	8	0	2	0	1	0
-46.8	3	0	1	0	0	0
-46.7	7	0	1	1	0	0
-46.6	5	0	0	1	0	0
-46.5	7	0	0	1	0	0
-46.4	5	1	1	0	0	0
-46.3	6	0	1	6	4	0
-46.2	8	2	0	0	0	0
-46.1	6	0	0	2	0	0



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

Frecuencia 38 KHz

TS	Pulso 1024 (ms)					
	L008(AM)	L022(AM)	L028(AM)	L029(AM)	L030(AM)	L037(AM)
-46.0	9	0	0	0	0	0
-45.9	2	0	1	3	1	0
-45.8	12	0	0	3	0	0
-45.7	5	1	0	0	1	2
-45.6	7	1	2	1	0	1
-45.5	1	1	2	3	0	0
-45.4	2	0	0	1	0	0
-45.3	3	0	0	0	0	0
-45.2	2	1	1	2	0	0
-45.1	4	0	0	2	1	0
-45.0	4	0	1	1	0	0
-44.9	3	0	0	2	0	0
-44.8	4	0	0	0	0	0
-44.7	3	1	1	0	0	1
-44.6	3	1	0	2	0	0
-44.5	0	1	1	0	0	0
-44.4	1	1	0	1	0	0
-44.3	1	0	2	3	0	0
-44.2	4	0	0	0	1	0
-44.1	0	1	0	1	1	0
-44.0	0	0	0	2	0	0
-43.9	0	0	0	5	2	0
-43.8	3	0	1	0	0	0
-43.7	2	0	0	1	0	0
-43.6	2	0	0	3	1	0
-43.5	1	0	0	1	0	0
-43.4	2	0	0	1	0	0
-43.3	2	0	1	2	1	1
-43.2	0	1	3	0	0	1
-43.1	4	1	1	0	1	0
-43.0	3	1	0	2	0	0
-42.9	2	0	0	2	1	0
-42.8	1	0	1	2	0	0
-42.7	1	0	0	1	0	1
-42.6	0	0	2	2	0	0
-42.5	2	2	0	1	1	0
-42.4	0	2	0	1	0	0
-42.3	0	0	1	1	0	0
-42.2	3	1	0	1	0	0
-42.1	0	0	0	0	1	0
-42.0	3	0	0	3	0	0
-41.9	1	0	1	0	0	0
-41.8	1	1	0	0	0	0
-41.7	2	0	0	2	0	0
-41.6	3	0	1	0	0	0
-41.5	0	1	0	1	0	0
-41.4	0	1	0	0	1	0
-41.3	2	0	1	3	0	0
-41.2	0	0	0	2	0	0
-41.1	0	0	0	1	1	0
-41.0	1	0	1	0	1	0
-40.9	0	0	0	0	1	0
-40.8	2	0	0	1	0	0
-40.7	0	0	0	1	3	0
-40.6	2	2	0	0	0	0
-40.5	0	0	0	0	0	0
-40.4	3	0	0	0	1	0
-40.3	2	2	0	0	2	0
-40.2	0	0	1	0	1	0
-40.1	0	1	0	1	1	0



Tabla 38 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 Khz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

Frecuencia 38 Khz

TS	Pulso 1024 (ms)					
	L008(AM)	L022(AM)	L028(AM)	L029(AM)	L030(AM)	L037(AM)
-40.0	9	0	0	0	0	0
-39.9	2	1	0	1	0	0
-39.8	12	0	1	1	1	0
-39.7	5	0	0	0	1	0
-39.6	7	0	1	0	1	0
-39.5	1	0	0	2	2	0
-39.4	2	1	0	0	2	0
-39.3	3	0	0	0	0	0
-39.2	2	0	0	1	1	0
-39.1	4	0	0	1	1	0
-39.0	4	0	1	1	0	1
-38.9	3	0	0	2	0	0
-38.8	4	0	0	0	0	1
-38.7	3	0	1	1	0	0
-38.6	3	0	0	1	1	0
-38.5	0	0	0	1	0	0
-38.4	1	0	1	0	0	0
-38.3	1	0	0	0	1	0
-38.2	4	0	0	0	0	0
-38.1	0	1	0	0	0	0
-38.0	0	0	0	1	1	0
-37.9	0	1	0	1	0	0
-37.8	3	0	0	0	0	0
-37.7	2	0	0	0	0	0
-37.6	2	0	1	1	1	0
-37.5	1	0	0	0	0	1
-37.4	2	0	0	0	0	0
-37.3	2	0	0	1	0	0
-37.2	0	0	0	0	0	0
-37.1	4	0	0	0	0	0
-37.0	3	0	0	3	0	0
-36.9	2	0	0	2	0	0
-36.8	1	0	0	0	0	0
-36.7	1	0	0	1	0	0
-36.6	0	0	0	1	0	0
-36.5	2	0	0	1	1	0
-36.4	0	0	0	1	0	0
-36.3	0	0	1	1	1	0
-36.2	3	0	0	0	0	1
-36.1	0	0	1	1	0	0
-36.0	3	0	1	1	0	0
-35.9	1	0	0	0	0	0
-35.8	1	0	0	1	1	0
-35.7	2	0	0	0	0	0
-35.6	3	0	0	0	0	0
-35.5	0	0	0	1	0	0
-35.4	0	0	0	0	0	0
-35.3	2	0	0	0	2	0
-35.2	0	0	1	1	0	0
-35.1	0	0	0	1	0	0
-35.0	1	0	0	2	0	0
-34.9	0	0	0	1	0	0
-34.8	2	0	0	1	0	0
-34.7	0	0	1	0	0	0
-34.6	2	0	0	2	1	0
-34.5	0	1	0	0	0	0
-34.4	3	0	0	1	0	0
-34.3	2	0	0	1	0	0
-34.2	0	0	0	0	2	0
-34.1	0	0	1	1	0	0



Tabla 38 (cont.)

Informaci3n recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina com3n del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 Khz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1201.

Frecuencia 38 Khz

TS	Pulso 1024 (ms)					
	L008(AM)	L022(AM)	L028(AM)	L029(AM)	L030(AM)	L037(AM)
-34.0	0	0	0	0	0	0
-33.9	0	0	0	1	0	0
-33.8	0	0	0	1	0	0
-33.7	0	0	0	1	0	0
-33.6	0	0	0	0	2	0
-33.5	0	0	0	0	0	0
-33.4	0	0	1	0	0	0
-33.3	0	0	0	0	1	0
-33.2	0	0	0	0	1	0
-33.1	0	0	0	0	0	0
-33.0	0	0	0	0	0	0
-32.9	0	0	0	0	0	0
-32.8	0	0	0	0	0	0
-32.7	0	0	0	0	0	0
-32.6	0	0	0	1	1	0
-32.5	0	0	0	0	0	0
-32.4	0	0	0	0	0	0
-32.3	0	0	0	0	1	0
-32.2	0	0	0	1	0	0
-32.1	0	0	0	2	0	0
-32.0	0	0	0	1	1	0
-31.9	0	0	1	0	0	0
-31.8	0	0	0	0	1	0
-31.7	0	0	0	1	0	0
-31.6	0	0	0	1	0	0
-31.5	0	0	0	0	0	0
-31.4	0	0	0	0	0	0
-31.3	0	0	0	2	0	0
-31.2	0	0	0	0	0	0
-31.1	0	0	0	0	0	0
-31.0	0	0	0	0	1	0
-30.9	0	0	0	0	1	0
-30.8	0	0	0	1	0	0
-30.7	0	0	0	0	0	0
-30.6	0	0	0	0	0	0
-30.5	0	0	0	0	0	0
-30.4	0	0	0	1	0	0
-30.3	0	0	0	0	0	0
-30.2	0	0	0	0	0	0
-30.1	0	0	1	0	0	0
-30.0	0	0	0	1	0	0



Tabla 39.

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz					
	Pulso 256 (ms)		Pulso 512 (ms)		Pulso 1024 (ms)	
	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)
-70.0	191	23273	67	14001	18	88
-69.9	0	0	0	0	0	0
-69.8	8	765	0	562	1	118
-69.7	4	679	0	517	0	94
-69.6	3	777	4	610	0	114
-69.5	5	647	2	513	0	100
-69.4	4	801	1	605	0	138
-69.3	5	723	2	588	1	80
-69.2	3	781	1	618	0	108
-69.1	3	688	3	589	1	81
-69.0	5	751	1	669	0	109
-68.9	7	690	3	589	0	93
-68.8	4	782	1	657	0	95
-68.7	4	661	3	624	0	107
-68.6	4	746	0	669	1	100
-68.5	5	655	2	585	0	82
-68.4	4	677	3	703	0	100
-68.3	4	574	2	651	0	71
-68.2	8	658	1	673	2	107
-68.1	3	554	2	602	0	101
-68.0	9	633	3	696	1	86
-67.9	4	553	1	587	1	86
-67.8	6	582	2	624	0	95
-67.7	1	565	3	606	0	64
-67.6	4	582	3	620	2	89
-67.5	5	499	1	571	0	87
-67.4	6	544	2	649	0	68
-67.3	9	415	2	550	1	59
-67.2	9	476	3	662	1	79
-67.1	7	420	1	528	1	67
-67.0	11	436	1	606	1	73
-66.9	5	392	5	502	1	64
-66.8	10	448	3	596	4	82
-66.7	6	410	0	536	0	59
-66.6	8	411	2	581	1	61
-66.5	6	382	3	490	0	53
-66.4	2	406	2	533	3	59
-66.3	6	300	2	486	1	52
-66.2	8	384	4	464	2	53
-66.1	4	346	1	439	2	48
-66.0	10	365	0	490	1	60
-65.9	6	329	4	419	2	57
-65.8	9	341	3	457	0	44
-65.7	4	278	2	397	2	40
-65.6	4	330	5	446	1	49
-65.5	6	265	1	349	1	53
-65.4	5	318	1	363	2	56
-65.3	8	274	1	308	0	37
-65.2	7	287	1	348	1	46
-65.1	8	238	2	280	1	57
-65.0	7	244	1	299	3	49
-64.9	3	185	1	259	2	42
-64.8	8	252	0	286	0	54
-64.7	6	170	4	252	1	35
-64.6	5	240	4	262	0	32
-64.5	10	193	2	258	0	35
-64.4	2	201	3	238	1	42
-64.3	3	177	1	205	1	34
-64.2	4	200	2	219	1	30
-64.1	5	172	0	211	0	24



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz					
	Pulso 256 (ms)		Pulso 512 (ms)		Pulso 1024 (ms)	
	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)
-64.0	8	177	0	196	0	24
-63.9	3	178	1	183	3	35
-63.8	9	185	4	181	2	32
-63.7	1	145	1	189	1	30
-63.6	5	156	3	180	1	26
-63.5	6	140	0	183	1	21
-63.4	7	175	3	192	0	31
-63.3	6	147	1	169	0	22
-63.2	6	168	0	185	0	31
-63.1	7	135	3	162	1	15
-63.0	2	138	2	182	1	26
-62.9	6	119	2	147	2	17
-62.8	3	176	0	175	3	26
-62.7	3	138	1	160	3	18
-62.6	6	142	3	146	1	23
-62.5	4	152	1	147	2	20
-62.4	7	171	3	140	2	28
-62.3	3	155	1	150	1	17
-62.2	8	171	2	138	0	20
-62.1	6	164	2	115	2	20
-62.0	4	151	1	156	0	23
-61.9	1	143	1	140	4	23
-61.8	0	164	1	141	1	18
-61.7	1	118	2	129	3	17
-61.6	2	143	1	114	0	21
-61.5	5	105	1	123	1	12
-61.4	2	126	0	137	3	16
-61.3	4	121	0	134	2	20
-61.2	1	150	2	129	0	15
-61.1	1	118	0	111	0	17
-61.0	3	146	0	122	4	17
-60.9	1	122	1	128	3	9
-60.8	5	123	4	122	0	16
-60.7	2	140	1	134	4	15
-60.6	2	167	0	142	2	7
-60.5	3	126	2	113	1	13
-60.4	5	166	2	142	0	13
-60.3	0	156	0	150	0	19
-60.2	4	139	3	116	1	11
-60.1	3	159	1	130	0	20
-60.0	4	142	1	108	1	10
-59.9	1	140	0	136	1	11
-59.8	3	132	1	124	2	11
-59.7	4	141	3	112	4	9
-59.6	6	122	3	129	0	9
-59.5	3	146	1	111	0	13
-59.4	6	123	0	106	2	13
-59.3	3	160	5	132	2	11
-59.2	3	124	3	112	1	6
-59.1	3	139	3	114	1	4
-59.0	2	125	2	100	2	7
-58.9	4	132	2	111	4	9
-58.8	2	126	0	111	1	6
-58.7	3	132	1	118	1	12
-58.6	5	110	3	112	1	13
-58.5	2	121	2	125	1	2
-58.4	2	107	1	90	3	13
-58.3	1	122	3	96	0	9
-58.2	5	102	2	85	3	10
-58.1	5	109	1	112	2	6



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz					
	Pulso 256 (ms)		Pulso 512 (ms)		Pulso 1024 (ms)	
	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)
-58.0	3	82	2	97	0	5
-57.9	2	106	3	111	2	9
-57.8	5	86	0	106	1	14
-57.7	5	102	0	107	2	12
-57.6	7	86	1	117	1	12
-57.5	3	104	1	107	2	11
-57.4	2	82	1	83	2	7
-57.3	5	81	3	122	1	9
-57.2	1	61	1	108	0	7
-57.1	4	90	4	102	3	12
-57.0	3	77	1	90	2	12
-56.9	9	69	0	101	2	6
-56.8	1	40	2	91	1	12
-56.7	2	59	3	113	2	6
-56.6	1	50	1	105	1	11
-56.5	5	49	1	126	2	13
-56.4	7	27	1	96	1	10
-56.3	10	39	5	95	0	9
-56.2	5	32	5	85	0	11
-56.1	10	30	2	98	2	9
-56.0	7	19	0	86	3	12
-55.9	7	27	5	113	3	9
-55.8	6	27	4	83	2	6
-55.7	9	28	3	102	1	17
-55.6	6	23	5	70	0	5
-55.5	8	33	5	83	4	9
-55.4	8	25	2	80	6	7
-55.3	4	38	3	93	3	15
-55.2	1	12	4	81	3	9
-55.1	12	21	4	75	6	6
-55.0	7	20	2	69	1	6
-54.9	9	22	5	76	5	7
-54.8	6	24	4	78	2	8
-54.7	11	30	2	84	3	13
-54.6	8	25	3	54	1	8
-54.5	12	37	2	60	7	11
-54.4	15	33	4	68	1	6
-54.3	9	30	2	63	2	8
-54.2	9	35	2	45	1	4
-54.1	12	43	5	59	6	7
-54.0	8	40	7	57	0	7
-53.9	17	49	9	55	7	10
-53.8	14	36	4	54	4	13
-53.7	12	48	3	39	3	13
-53.6	10	34	5	45	2	6
-53.5	14	43	5	47	5	7
-53.4	16	27	2	39	3	5
-53.3	19	35	5	47	1	10
-53.2	11	42	5	41	1	9
-53.1	12	40	2	37	4	7
-53.0	10	41	8	46	5	8
-52.9	14	47	2	74	4	9
-52.8	16	40	3	46	4	8
-52.7	17	48	1	47	0	18
-52.6	16	35	8	48	2	5
-52.5	16	57	9	52	2	11
-52.4	16	44	4	41	2	7
-52.3	20	61	5	65	5	10
-52.2	20	51	8	61	3	9
-52.1	14	47	10	61	3	12



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz					
	Pulso 256 (ms)		Pulso 512 (ms)		Pulso 1024 (ms)	
	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)
-52.0	17	50	8	46	5	11
-51.9	13	43	7	62	0	2
-51.8	17	45	9	59	5	10
-51.7	24	54	11	65	3	6
-51.6	17	46	6	74	2	13
-51.5	23	49	10	55	2	9
-51.4	9	45	15	54	1	10
-51.3	15	36	3	78	8	10
-51.2	14	29	15	63	2	12
-51.1	28	60	13	53	2	8
-51.0	14	39	9	60	1	6
-50.9	21	64	9	66	5	7
-50.8	24	58	6	59	5	5
-50.7	30	50	12	69	6	14
-50.6	17	51	19	67	4	11
-50.5	33	63	12	67	5	5
-50.4	28	69	13	72	15	7
-50.3	31	44	15	75	5	11
-50.2	32	50	10	68	6	8
-50.1	27	69	8	76	5	11
-50.0	24	68	11	71	4	6
-49.9	27	71	7	83	4	7
-49.8	21	62	11	51	6	8
-49.7	27	57	11	72	5	17
-49.6	25	75	16	55	4	12
-49.5	32	54	16	67	3	9
-49.4	22	74	14	61	7	6
-49.3	25	95	18	79	5	9
-49.2	24	58	5	61	2	7
-49.1	24	67	21	56	7	16
-49.0	24	44	16	56	11	15
-48.9	19	62	7	56	8	14
-48.8	21	47	15	49	4	11
-48.7	33	69	19	60	4	9
-48.6	20	42	12	54	9	12
-48.5	19	40	11	53	7	12
-48.4	22	43	19	40	3	9
-48.3	27	42	18	62	4	14
-48.2	18	45	6	64	6	15
-48.1	22	40	24	39	9	16
-48.0	22	32	15	66	7	10
-47.9	19	23	15	57	5	17
-47.8	14	35	18	62	5	21
-47.7	16	31	19	55	5	10
-47.6	20	33	13	74	9	16
-47.5	19	24	20	49	7	13
-47.4	22	28	14	44	6	13
-47.3	18	24	14	47	8	17
-47.2	19	23	18	67	7	24
-47.1	8	21	12	58	5	21
-47.0	21	32	11	73	9	15
-46.9	19	20	15	61	8	20
-46.8	14	13	11	74	5	18
-46.7	14	24	13	59	3	13
-46.6	19	28	11	64	3	16
-46.5	16	29	5	61	3	17
-46.4	8	20	8	79	6	18
-46.3	8	20	15	70	2	13
-46.2	10	26	3	61	4	13
-46.1	10	27	2	70	0	15



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz					
	Pulso 256 (ms)		Pulso 512 (ms)		Pulso 1024 (ms)	
	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)
-46.0	5	18	9	76	2	13
-45.9	6	22	6	63	2	22
-45.8	4	24	6	85	1	13
-45.7	5	42	2	65	2	15
-45.6	4	31	5	86	1	14
-45.5	0	32	1	68	0	17
-45.4	3	36	5	91	0	15
-45.3	5	37	3	85	3	14
-45.2	4	27	4	71	0	19
-45.1	3	29	1	63	1	11
-45.0	2	32	0	77	1	15
-44.9	2	41	0	73	1	17
-44.8	4	26	1	67	1	18
-44.7	1	29	0	56	0	10
-44.6	1	31	2	70	1	15
-44.5	0	27	0	51	1	8
-44.4	2	40	0	68	1	18
-44.3	0	28	2	58	0	8
-44.2	1	29	0	65	1	18
-44.1	0	27	1	45	0	11
-44.0	1	28	1	62	0	9
-43.9	1	25	0	33	0	3
-43.8	2	29	0	33	1	9
-43.7	0	20	1	35	0	8
-43.6	1	19	0	29	2	13
-43.5	0	21	0	24	0	6
-43.4	1	21	0	20	1	8
-43.3	0	12	1	15	2	6
-43.2	1	22	2	21	1	10
-43.1	1	16	0	18	0	6
-43.0	0	16	0	9	0	5
-42.9	0	15	1	12	0	3
-42.8	1	8	2	13	1	2
-42.7	0	13	1	20	1	4
-42.6	0	10	1	11	0	3
-42.5	0	6	0	8	0	2
-42.4	0	3	0	13	0	2
-42.3	0	1	0	11	0	6
-42.2	0	4	0	11	0	5
-42.1	0	5	0	8	0	4
-42.0	0	2	2	9	1	4
-41.9	0	4	0	11	0	5
-41.8	0	3	0	7	0	1
-41.7	0	1	0	12	0	5
-41.6	0	6	0	10	0	6
-41.5	0	4	0	9	0	0
-41.4	0	4	0	12	1	8
-41.3	0	6	0	6	1	2
-41.2	0	4	0	8	0	0
-41.1	0	2	0	1	0	1
-41.0	0	7	0	10	0	4
-40.9	0	2	0	4	0	1
-40.8	0	2	0	6	0	0
-40.7	0	1	0	5	0	1
-40.6	0	1	0	5	0	1
-40.5	0	0	0	5	0	0
-40.4	0	0	0	3	0	4
-40.3	0	0	0	1	0	0
-40.2	0	0	0	0	0	1
-40.1	0	0	0	0	0	1



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz					
	Pulso 256 (ms)		Pulso 512 (ms)		Pulso 1024 (ms)	
	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)
-40.0	0	0	0	2	0	0
-39.9	0	0	0	1	0	1
-39.8	0	0	0	1	0	0
-39.7	0	0	0	1	0	0
-39.6	0	0	0	0	0	0
-39.5	0	0	0	0	0	0
-39.4	0	0	0	0	0	0
-39.3	0	0	0	0	0	1
-39.2	0	0	0	1	0	0
-39.1	0	1	0	0	0	0
-39.0	0	0	0	0	0	0
-38.9	0	0	0	1	0	0
-38.8	0	0	0	0	0	0
-38.7	0	0	0	0	0	0
-38.6	0	0	0	0	0	0
-38.5	0	0	0	0	0	0
-38.4	0	0	0	0	0	0
-38.3	0	0	0	0	0	0
-38.2	0	0	0	0	0	0
-38.1	0	0	0	0	0	0
-38.0	0	0	0	0	0	0
-37.9	0	0	0	0	0	0
-37.8	0	0	0	0	0	0
-37.7	0	0	0	0	0	0
-37.6	0	0	0	0	0	0
-37.5	0	0	0	0	0	0
-37.4	0	0	0	0	0	0
-37.3	0	0	0	0	0	0
-37.2	0	0	0	0	0	0
-37.1	0	0	0	0	0	0
-37.0	0	0	0	0	0	0
-36.9	0	0	0	0	0	0
-36.8	0	0	0	0	0	0
-36.7	0	0	0	0	0	0
-36.6	0	0	0	0	0	0
-36.5	0	0	0	0	0	0
-36.4	0	0	0	0	0	0
-36.3	0	0	0	0	0	0
-36.2	0	0	0	0	0	0
-36.1	0	0	0	0	0	0
-36.0	0	0	0	0	0	0
-35.9	0	0	0	0	0	1
-35.8	0	0	0	0	0	0
-35.7	0	0	0	0	0	0
-35.6	0	0	0	0	0	0
-35.5	0	0	0	0	0	0
-35.4	0	0	0	0	0	0
-35.3	0	0	0	0	0	0
-35.2	0	0	0	0	0	0
-35.1	0	0	0	0	0	0
-35.0	0	0	0	0	0	0
-34.9	0	0	0	0	0	0
-34.8	0	0	0	0	0	0
-34.7	0	0	0	0	0	0
-34.6	0	0	0	0	0	0
-34.5	0	0	0	0	0	0
-34.4	0	0	0	0	0	0
-34.3	0	0	0	0	0	0
-34.2	0	0	0	0	0	1
-34.1	0	0	0	0	0	0



Tabla 39 (cont.)

Informaci3n recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina com3n del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz					
	Pulso 256 (ms)		Pulso 512 (ms)		Pulso 1024 (ms)	
	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)	ETS(14)	ETS(27)
-34.0	0	0	0	0	0	0
-33.9	0	0	0	0	0	0
-33.8	0	0	0	0	0	0
-33.7	0	0	0	0	0	0
-33.6	0	0	0	0	0	0
-33.5	0	0	0	0	0	0
-33.4	0	0	0	0	0	0
-33.3	0	0	0	0	0	0
-33.2	0	0	0	0	0	0
-33.1	0	0	0	0	0	0
-33.0	0	0	0	0	0	0
-32.9	0	0	0	0	0	0
-32.8	0	0	0	0	0	0
-32.7	0	0	0	0	0	0
-32.6	0	0	0	0	0	0
-32.5	0	0	0	0	0	0
-32.4	0	0	0	0	0	0
-32.3	0	0	0	0	0	0
-32.2	0	0	0	0	0	0
-32.1	0	0	0	0	0	0
-32.0	0	0	0	0	0	0
-31.9	0	0	0	0	0	0
-31.8	0	0	0	0	0	0
-31.7	0	0	0	1	0	0
-31.6	0	0	0	0	0	0
-31.5	0	0	0	0	0	0
-31.4	0	0	0	0	0	0
-31.3	0	0	0	0	0	0
-31.2	0	0	0	0	0	0
-31.1	0	0	0	0	0	0
-31.0	0	0	0	0	0	0
-30.9	0	0	0	0	0	0
-30.8	0	0	0	1	0	0
-30.7	0	0	0	0	0	0
-30.6	0	0	0	0	0	0
-30.5	0	0	0	0	0	0
-30.4	0	0	0	0	0	0
-30.3	0	0	0	0	0	0
-30.2	0	0	0	0	0	0
-30.1	0	0	0	0	0	0
-30.0	0	0	0	0	0	0



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz			
	Pulso 1024 (ms)			
	L014(AM)	L027(AM)	L030(AM)	L032(AM)
-70.0	1	695	46	110
-69.9	0	0	0	0
-69.8	0	32	2	6
-69.7	0	30	1	6
-69.6	0	35	5	10
-69.5	0	40	0	5
-69.4	0	36	2	7
-69.3	0	36	3	7
-69.2	0	50	2	5
-69.1	0	39	3	11
-69.0	0	37	3	13
-68.9	0	37	6	7
-68.8	0	44	7	13
-68.7	0	32	1	5
-68.6	0	40	5	8
-68.5	0	51	6	12
-68.4	0	54	3	7
-68.3	0	41	2	8
-68.2	0	60	5	7
-68.1	1	49	3	3
-68.0	1	44	5	5
-67.9	1	35	4	7
-67.8	0	36	0	5
-67.7	0	49	4	3
-67.6	0	26	2	6
-67.5	0	44	2	4
-67.4	0	34	2	3
-67.3	0	30	5	8
-67.2	0	30	3	7
-67.1	0	37	2	6
-67.0	2	37	2	4
-66.9	0	36	4	4
-66.8	0	44	3	6
-66.7	0	31	0	3
-66.6	0	31	2	4
-66.5	0	31	4	7
-66.4	0	27	1	6
-66.3	1	29	4	1
-66.2	1	31	1	5
-66.1	0	34	3	6
-66.0	0	35	4	4
-65.9	0	26	4	4
-65.8	0	26	4	3
-65.7	0	24	2	1
-65.6	1	28	3	2
-65.5	0	25	2	1
-65.4	0	26	4	2
-65.3	1	19	1	2
-65.2	2	14	2	1
-65.1	0	16	3	4
-65.0	0	27	4	6
-64.9	0	17	0	3
-64.8	0	24	3	4
-64.7	0	9	0	6
-64.6	0	19	4	7
-64.5	1	20	5	6
-64.4	0	20	3	4
-64.3	0	20	2	6
-64.2	2	21	2	6
-64.1	1	15	1	6



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz			
	Pulso 1024 (ms)			
	L021(AM)	L024(AM)	L026(AM)	L028(AM)
-64.0	0	16	3	5
-63.9	0	15	2	4
-63.8	1	16	4	8
-63.7	1	13	0	10
-63.6	0	18	2	7
-63.5	0	8	3	7
-63.4	0	17	3	4
-63.3	0	13	3	11
-63.2	0	10	1	5
-63.1	0	15	1	4
-63.0	1	21	2	4
-62.9	0	14	2	5
-62.8	1	10	3	2
-62.7	1	10	1	8
-62.6	0	11	3	4
-62.5	0	9	1	2
-62.4	0	8	0	1
-62.3	0	8	1	6
-62.2	0	11	1	4
-62.1	0	10	2	2
-62.0	0	12	3	0
-61.9	0	7	0	7
-61.8	0	6	0	6
-61.7	0	8	1	3
-61.6	0	15	1	7
-61.5	1	10	3	5
-61.4	2	9	3	3
-61.3	0	3	0	7
-61.2	2	10	1	3
-61.1	0	6	1	3
-61.0	0	13	1	3
-60.9	0	6	1	5
-60.8	0	10	3	5
-60.7	1	11	1	1
-60.6	0	6	2	3
-60.5	0	3	1	2
-60.4	0	5	1	0
-60.3	0	9	1	4
-60.2	0	9	1	2
-60.1	0	11	3	2
-60.0	0	10	2	4
-59.9	1	6	1	3
-59.8	0	6	1	2
-59.7	0	5	1	4
-59.6	0	2	0	4
-59.5	0	9	2	2
-59.4	0	11	0	0
-59.3	1	4	1	1
-59.2	1	4	3	2
-59.1	1	9	0	4
-59.0	0	6	1	10
-58.9	1	9	0	5
-58.8	1	5	0	2
-58.7	1	9	2	3
-58.6	0	7	1	6
-58.5	0	7	0	1
-58.4	1	2	0	1
-58.3	0	5	0	3
-58.2	1	6	1	5
-58.1	0	7	1	5



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz			
	Pulso 1024 (ms)			
	L021(AM)	L024(AM)	L026(AM)	L028(AM)
-58.0	0	6	1	4
-57.9	0	13	0	3
-57.8	0	4	2	4
-57.7	1	9	1	4
-57.6	0	6	2	7
-57.5	0	7	3	6
-57.4	0	6	1	8
-57.3	0	12	1	9
-57.2	0	6	1	0
-57.1	0	5	1	9
-57.0	0	6	0	2
-56.9	0	4	3	6
-56.8	0	6	0	1
-56.7	0	10	1	4
-56.6	0	4	1	2
-56.5	0	3	2	5
-56.4	0	8	1	5
-56.3	2	10	2	3
-56.2	0	5	2	6
-56.1	0	9	1	9
-56.0	0	6	2	4
-55.9	0	10	0	3
-55.8	0	9	3	2
-55.7	0	3	3	6
-55.6	0	7	2	8
-55.5	0	9	2	3
-55.4	0	9	3	6
-55.3	1	4	1	5
-55.2	1	3	3	2
-55.1	1	14	4	7
-55.0	1	4	0	2
-54.9	0	5	3	8
-54.8	0	3	0	6
-54.7	0	7	5	11
-54.6	0	5	0	8
-54.5	0	8	0	13
-54.4	0	9	1	9
-54.3	0	5	1	9
-54.2	1	3	2	8
-54.1	2	4	2	12
-54.0	0	5	2	12
-53.9	0	10	1	12
-53.8	0	5	3	8
-53.7	0	9	2	10
-53.6	0	3	1	15
-53.5	0	7	2	18
-53.4	0	9	2	8
-53.3	0	5	4	8
-53.2	0	7	2	10
-53.1	0	7	3	15
-53.0	0	3	0	5
-52.9	0	6	1	13
-52.8	0	7	2	8
-52.7	0	8	4	16
-52.6	0	5	3	12
-52.5	0	8	1	13
-52.4	0	3	3	12
-52.3	0	7	1	14
-52.2	0	2	2	11
-52.1	0	3	3	17



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz			
	Pulso 1024 (ms)			
	L021(AM)	L024(AM)	L026(AM)	L028(AM)
-52.0	0	8	1	8
-51.9	0	5	3	12
-51.8	0	8	1	11
-51.7	1	7	2	9
-51.6	1	2	2	9
-51.5	0	5	2	9
-51.4	0	2	3	7
-51.3	0	3	2	15
-51.2	0	3	7	4
-51.1	0	10	5	7
-51.0	1	5	2	11
-50.9	0	6	1	5
-50.8	0	5	3	5
-50.7	0	0	1	14
-50.6	0	0	2	8
-50.5	1	8	1	9
-50.4	0	2	1	3
-50.3	0	4	2	10
-50.2	0	3	2	8
-50.1	1	5	5	5
-50.0	0	7	3	3
-49.9	0	0	2	9
-49.8	0	4	7	8
-49.7	0	5	2	6
-49.6	1	4	6	9
-49.5	2	4	4	7
-49.4	0	2	3	8
-49.3	0	6	1	8
-49.2	1	7	4	10
-49.1	0	4	5	11
-49.0	1	2	5	6
-48.9	0	6	1	11
-48.8	0	6	2	5
-48.7	0	8	2	7
-48.6	0	9	2	3
-48.5	0	7	3	5
-48.4	0	8	1	3
-48.3	0	4	1	1
-48.2	0	2	1	2
-48.1	1	6	1	3
-48.0	0	3	2	2
-47.9	0	7	1	4
-47.8	1	7	0	3
-47.7	0	4	1	4
-47.6	0	8	1	4
-47.5	0	9	3	3
-47.4	0	6	0	7
-47.3	0	8	3	2
-47.2	0	3	1	2
-47.1	0	7	2	4
-47.0	0	7	3	3
-46.9	1	10	1	6
-46.8	0	4	2	6
-46.7	1	5	2	8
-46.6	0	7	0	8
-46.5	0	6	2	4
-46.4	0	4	1	6
-46.3	1	4	1	5
-46.2	0	2	2	2
-46.1	0	6	0	5



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz			
	Pulso 1024 (ms)			
	L021(AM)	L024(AM)	L026(AM)	L028(AM)
-46.0	0	6	2	2
-45.9	1	6	0	5
-45.8	0	5	3	4
-45.7	0	8	1	2
-45.6	0	7	0	5
-45.5	0	8	0	7
-45.4	0	8	3	1
-45.3	0	6	1	2
-45.2	0	4	0	1
-45.1	0	2	1	3
-45.0	0	5	0	3
-44.9	0	5	1	3
-44.8	0	4	1	6
-44.7	0	6	0	2
-44.6	0	2	1	1
-44.5	0	1	0	2
-44.4	0	7	1	5
-44.3	0	4	0	5
-44.2	0	4	1	1
-44.1	0	8	1	4
-44.0	0	0	0	4
-43.9	0	3	1	2
-43.8	0	7	2	0
-43.7	0	2	2	2
-43.6	0	0	1	3
-43.5	0	2	1	5
-43.4	0	0	0	2
-43.3	0	3	1	4
-43.2	0	3	1	1
-43.1	0	3	0	2
-43.0	0	3	2	1
-42.9	0	3	0	3
-42.8	0	5	0	3
-42.7	0	2	1	1
-42.6	0	3	1	3
-42.5	0	2	0	1
-42.4	0	0	1	3
-42.3	0	5	1	2
-42.2	0	2	1	1
-42.1	0	1	0	1
-42.0	0	1	0	4
-41.9	0	3	1	2
-41.8	0	1	0	0
-41.7	0	4	0	2
-41.6	0	4	0	4
-41.5	0	3	0	2
-41.4	0	1	1	1
-41.3	0	2	0	1
-41.2	0	1	0	1
-41.1	0	1	0	1
-41.0	0	0	1	1
-40.9	0	0	0	3
-40.8	0	1	0	3
-40.7	0	1	0	3
-40.6	0	0	1	1
-40.5	0	2	0	3
-40.4	0	0	0	2
-40.3	0	3	0	2
-40.2	0	0	0	0
-40.1	0	0	0	3



Tabla 39 (cont.)

Información recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina común del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz			
	Pulso 1024 (ms)			
	L021(AM)	L024(AM)	L026(AM)	L028(AM)
-40.0	0	0	0	0
-39.9	0	0	0	0
-39.8	0	1	0	1
-39.7	0	2	1	2
-39.6	0	0	0	1
-39.5	0	0	0	3
-39.4	0	0	0	4
-39.3	0	1	0	0
-39.2	0	0	1	2
-39.1	0	0	0	1
-39.0	0	0	0	0
-38.9	0	0	0	3
-38.8	0	1	0	0
-38.7	0	0	0	0
-38.6	0	0	1	1
-38.5	0	0	0	0
-38.4	0	0	0	1
-38.3	0	0	0	0
-38.2	0	0	0	1
-38.1	0	1	0	0
-38.0	0	0	0	0
-37.9	0	0	0	1
-37.8	0	0	0	5
-37.7	0	0	0	0
-37.6	0	0	0	0
-37.5	0	0	0	1
-37.4	0	0	0	0
-37.3	0	0	0	1
-37.2	0	0	0	3
-37.1	0	0	0	0
-37.0	0	0	0	0
-36.9	0	0	0	0
-36.8	0	0	0	1
-36.7	0	0	0	1
-36.6	0	0	1	1
-36.5	0	0	0	3
-36.4	0	0	0	3
-36.3	0	0	0	0
-36.2	0	0	0	1
-36.1	0	0	0	1
-36.0	0	0	0	0
-35.9	0	0	0	1
-35.8	0	0	0	0
-35.7	0	0	0	2
-35.6	0	0	0	0
-35.5	0	0	0	0
-35.4	0	0	0	1
-35.3	0	0	0	0
-35.2	0	0	0	0
-35.1	0	0	0	2
-35.0	0	0	0	0
-34.9	0	0	0	1
-34.8	0	0	0	0
-34.7	0	0	0	0
-34.6	0	0	0	0
-34.5	0	0	0	0
-34.4	0	0	0	0
-34.3	0	0	0	0
-34.2	0	0	0	0
-34.1	0	0	0	0



Tabla 39 (cont.)

Informaci3n recolectada en las estaciones de TS cercanas a los lances monoespecíficos de sardina com3n del B/I Abate Molina en la frecuencia 38 KHz para los pulsos 0,256, 0,512 y 1,024 (ms). Crucero RECLAS 1205

TS	Frecuencia 38 KHz			
	Pulso 1024 (ms)			
	L021(AM)	L024(AM)	L026(AM)	L028(AM)
-34.0	0	0	0	0
-33.9	0	0	0	0
-33.8	0	0	0	0
-33.7	0	0	0	0
-33.6	0	0	0	0
-33.5	0	0	0	1
-33.4	0	0	0	0
-33.3	0	0	0	0
-33.2	0	0	0	0
-33.1	0	0	0	0
-33.0	0	0	0	2
-32.9	0	0	0	0
-32.8	0	0	0	0
-32.7	0	0	0	1
-32.6	0	0	0	0
-32.5	0	0	0	0
-32.4	0	0	0	0
-32.3	0	0	0	0
-32.2	0	0	0	0
-32.1	0	0	0	0
-32.0	0	0	0	0
-31.9	0	0	0	0
-31.8	0	0	0	0
-31.7	0	0	0	0
-31.6	0	0	0	0
-31.5	0	0	0	1
-31.4	0	0	0	0
-31.3	0	0	0	0
-31.2	0	0	0	0
-31.1	0	0	0	0
-31.0	0	0	0	0
-30.9	0	0	0	0
-30.8	0	0	0	0
-30.7	0	0	0	0
-30.6	0	0	0	0
-30.5	0	0	0	0
-30.4	0	0	0	0
-30.3	0	0	0	0
-30.2	0	0	0	0
-30.1	0	0	0	0
-30.0	0	0	0	0

**Tabla 40**

Análisis de varianza de la regresión de TS-Talla de anchoveta ajustada en el crucero RECLAS 1205 (TS = 18.7057Log (L) -72.00918239; R²=0,902)

	<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	25.14893466	25.14893466	73.56003	3E-05
Residuos	8	2.735065343	0.341883168		
Total	9	27.884			

Tabla 41

Análisis de varianza de la regresión de TS-Talla de anchoveta ajustada en los cruceros RECLAS 0101 a 1205 (TS = 18.9514071 Log (L) -72.231323; R²=0,926; TS=73,36 - 20 log (L))

	<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	1001.5862	1001.5862	1974.424205	7.8928E-91
Residuos	157	79.642983	0.50728015		
Total	158	1081.22918			

Tabla 42

Análisis de varianza de la regresión de TS-Talla de sardina común ajustada en los cruceros RECLAS desde 2001 al 2010 (TS = 18.9553 Log (L) -71,705; R²=0,898; TS=20 log (L)-72,67)

	<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	411.153956	411.153956	821.8848	5.8913E-48
Residuos	93	46.5239384	0.5002574		
Total	94	457.677895			



Tabla 43

Regla de decisión (P) para determinar zonas con posible sesgo de orilla para sardina común durante el crucero RECLAS 1201. Donde Δx está dado por la distancia de costa donde se produce el cambio de pendiente de la curva de Suma acumulada de NASC, m_{NASC} es la pendiente de la misma curva a la distancia Δx , m_{UBM} es la pendiente de la curva de frecuencia acumulada de ubm a la distancia Δx y P es el cuociente entre m_{NASC} y m_{UBM} .

Especie	Zona	Δx	m_{UBM}	m_{NASC}	P
Sardina común	36°S-37°S	4,0 mn	0.09	0.13	1.4
Sardina común	37°S-38°S	5,6 mn	0.09	0.157	1.7
Sardina común	38°S-39°S	2,4 mn	0.16	0.33	2.0
Sardina común	39°S-40°S	2,7 mn	0.12	0.37	3.1

Tabla 44

Regla de decisión (P) para determinar zonas con posible sesgo de orilla para anchoveta durante el crucero RECLAS 1201. Donde Δx está dado por la distancia de costa donde se produce el cambio de pendiente de la curva de Suma acumulada de NASC, m_{NASC} es la pendiente de la misma curva a la distancia Δx , m_{UBM} es la pendiente de la curva de frecuencia acumulada de ubm a la distancia Δx y P es el cuociente entre m_{NASC} y m_{UBM} .

Especie	Zona	Δx	m_{UBM}	m_{NASC}	P
Anchoveta	34°S-35°S	1,4 mn	0.24	0.79	3.3
Anchoveta	35°S-36°S	5,7 mn	0.11	0.21	1.9
Anchoveta	36°S-37°S	2,7 mn	0.10	0.15	1.6

Tabla 45

Regla de decisión (P) para determinar zonas con posible sesgo de orilla para sardina común y anchoveta durante el crucero RECLAS 1205. Donde Δx está dado por la distancia de costa donde se produce el cambio de pendiente de la curva de Suma acumulada de NASC, m_{NASC} es la pendiente de la misma curva a la distancia Δx , m_{UBM} es la pendiente de la curva de frecuencia acumulada de ubm a la distancia Δx y P es el cuociente entre m_{NASC} y m_{UBM} .

Especie	Zona	Δx	m_{UBM}	m_{NASC}	P
Sardina común	33°50'S-34°20'S	1,1	0.31	1.66	5.3
Sardina común	35°00'S-36°20'S	3,1	0.12	0.329	2.7
Sardina común	38°00'S-40°00'S	3,6	0.12	0.338	2.9
Anchoveta	34°30'S-36°20'S	2,6	0.15	0.39	2.7



Tabla 46

Estadística descriptiva (a) y resultados de significancia del ANOVA (b) para sardina en la zona común para B/C Abate Molina y L/M Punta Brava. RECLAS 1201

(a)

Estadística descriptiva						
	N	Mean	Std. Desv.	Std. Err.	-95.00%	95.00%
Total	733	1958.426	18380.55	678.901	625.601	3291.252
Abate Molina	395	1712.182	10135.53	509.974	709.572	2714.792
Punta Brava	338	2246.198	24770.47	1347.336	-404.05	4896.446

(b)

Resultados test ANOVA					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	2.85E+09	1	2.85E+09	8.437719	0.003786
Origen	5.19E+07	1	5.19E+07	0.153568	0.695263
Error	2.47E+11	731	3.38E+08		

Tabla 47

Resultado test Kolmogorov-Smirnov para sardina común en la zona común para B/C Abate Molina y L/M Punta Brava.. RECLAS 1101.

	Max dif neg	Max dif pos	p-level	Media Abate	Media Pta Brava	Dev Std Abate	Desv Std Pta Brava	N Abate	N Pta Brava
Sardina común	-0.002959	0.095169	$p < .10$	1712.1820	2246.1980	10135.530	24770.470	395	338



Tabla 48.

Estadística descriptiva (a) y resultados de significancia del ANOVA (b) para sardina en la zona común para B/C Abate Molina y L/M Don Ulmes RECLAS 1205

(a)

Estadística descriptiva						
	N	Mean	Std. Dev.	Std. Err.	-95.00%	95.00%
Total	710	10633.68	62591.76	2349.027	6021.796	15245.56
Don Ulmes	318	5066.24	20290.96	1137.86	2827.523	7304.95
Abate Molina	392	15150.12	82003.38	4141.796	7007.145	23293.1

(b)

Resultados test ANOVA					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	7.18E+10	1	7.18E+10	18.4083	0.00002
Origen	1.79E+10	1	1.79E+10	4.57998	0.032689
Error	2.76E+12	708	3.90E+09		

Tabla 49.

Resultado test Kolmogorov-Smirnov para sardina común en la zona común para B/C Abate Molina y L/M Don Ulmes RECLAS 1205.

	Max dif neg	Max dif pos	p-level	Media Abate	Media Pta Brava	Dev Std Abate	Desv Std Pta Brava	N Abate	N Don Ulmes
Sardina común	-0.123652	0.000000	p < .01	5066.2360	15150.1200	20290.960	82003.380	318	392



Tabla 50

Abundancia (millones) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados. Crucero RECLAS 1201.

Talla	VII	VIII	VIII	IX	X	IX-XIV	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)				
3.0		565.4	3 388.5	5 245.6	0.1	2.4	9 202.0	3	5	9
3.5		1	10	16	0.2	6.8	27 816.0	11	16	27
4.0		1	29	45	0.2	4.9	75 774.9	30	45	75
4.5		992.1	31	49	0.1	3.6	82 383.8	32	49	82
5.0		421.0	79	122	0.0	1.1	202	79	122	202
5.5		377.5	120	186			307	120	186	307
6.0	2.6	298.0	114	177			292	114	177	292
6.5	52.8	423.2	119	184			304	119	184	304
7.0	165.2	546.3	54	83			138	54	83	138
7.5	504.6	891.9	25	40	0.0	0.7	67 540.6	27	40	67
8.0	807.2	638.9	3 828.4	5 926.6	0.0	0.8	11 202.0	5	5	11
8.5	750.7	329.3	3 160.5	4 892.7	0.0	1.0	9 134.2	4	4	9
9.0	256.4	111.6	12	20	0.5	16.5	33 358.1	13	20	33
9.5	27.0		6 354.8	9 837.8	3.2	99.5	16 322.3	6	9	16
10.0	75.7		2 476.5	3 833.8	4.1	128.1	6 518.2	2	3	6
10.5	98.4		218.4	338.0	3.3	103.4	761.6	316.8	444.8	761.58
11.0	135.1		100.5	155.6	19.7	611.7	1 022.6	235.6	787.0	1
11.5	96.8		281.9	436.4	80.8	2	3 402.8	378.7	3	3
12.0	7.2		332.0	514.0	318.4	9	11 052.9	339.3	10	11
12.5			345.2	534.5	183.8	5	6 767.9	345.2	6	6
13.0			40.8	63.1	131.1	4	4 304.1	40.8	4	4
13.5					118.7	3	3 801.3		3	3
14.0					79.6	2	2 551.3		2	2
14.5					70.7	2	2 265.1		2	2
15.0					37.9	1	1 214.0		1	1
15.5					29.4	913.1	942.5		942.5	942.51
16.0					15.8	491.3	507.1		507.1	507.13
16.5					2.6	81.7	84.4		84.4	84.36
17.0										
17.5										
18.0										
Total	2	7	618	958	1	34	1 623	629	993	1 623
Reclutas(<11,5	2	7	617	956	31.59	980.48	1 586	628	957	1 586
% Reclutas	96.51	100.00	99.84	99.84	2.87	2.87	97.73	99.8	96.4	97.7
Area (mn ²)	1	748.20	4	780.27	1	794.36	8 627.20	5	2	8 627.2
□ (n°/mn ²)	2.93	10.65	152.03	1	0.91	42.99	188.14	107.9	356.0	188.1
% Total	0.18	0.49	38.13	59.03	0.07	2.10	100.00	38.8	61.2	100.0



Tabla 51

Abundancia (millones) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012.
Método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.

	VII	VIII	VIII	IX	X	IX-XIV				
Talla	Zona	Zona	Zona 3-	Zona	Zona	Zona	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
3.0		620.2	3 435.7	6 016.3	2.7	0.1	10 075.0	4	6 019.1	10
3.5		1	10	18	7.5	0.2	30 453.1	11	18	30
4.0		1	29	51	5.5	0.2	82 955.3	31	51	82
4.5		1	32	56	4.1	0.1	90 189.4	33	56	90
5.0		461.8	80	140	1.3	0.0	221	80	140	221
5.5		414.1	122	213			336	122	213	336
6.0	2.7	326.9	116	203			319	116	203	319
6.5	54.7	464.3	121	211			333	121	211	333
7.0	171.3	599.3	54	96			152	55	96	152
7.5	523.4	978.4	26	46	0.8	0.0	73 911.0	27	46	73
8.0	837.3	700.9	3 881.7	6 797.3	0.9	0.0	12 218.2	5	6 798.2	12
8.5	778.7	361.2	3 204.5	5 611.5	1.2	0.0	9 957.1	4	5 612.7	9
9.0	266.0	122.4	13	22	18.3	0.5	36 503.6	13	22	36
9.5	28.0		6 443.3	11	110.6	3.2	17 868.2	6	11	17
10.0	78.5		2 511.0	4 397.0	142.4	4.2	7 133.1	2	4 543.6	7
10.5	102.1		221.4	387.7	115.0	3.4	829.6	323.5	506.1	829.59
11.0	140.1		101.9	178.4	680.2	20.0	1 120.7	242.0	878.6	1
11.5	100.4		285.8	500.5	2	81.8	3 756.5	386.2	3 370.3	3
12.0	7.5		336.7	589.5	10	322.5	12 244.9	344.2	11	12
12.5			350.1	613.0	6	186.2	7 493.0	350.1	7 142.9	7
13.0			41.3	72.4	4	132.8	4 771.6	41.3	4 730.3	4
13.5					4	120.2	4 215.6		4 215.6	4
14.0					2	80.7	2 829.3		2 829.3	2
14.5					2	71.6	2 511.9		2 511.9	2
15.0					1	38.4	1 346.4		1 346.4	1
15.5					1	29.8	1 045.2		1 045.2	1
16.0					546.4	16.0	562.4		562.4	562.39
16.5					90.9	2.7	93.6		93.6	93.55
17.0										
17.5										
18.0										
Total	3	8	627	1 098	37	1	1 777	639	1 137	1 777
Reclutas(<11,5	2	8	626	1 097	1	32.00	1 736	638	1 098	1 736
% Reclutas	96.51	100.00	99.84	99.84	2.87	2.87	97.70	99.8	96.5	97.7
Area (mn ²)	1	748.20	4	780.27	794.36	1	8 627.20	6	2 009.9	8 627.2
□ (n ⁰ /mn ²)	3.04	11.68	154.15	1	47.81	0.92	206.01	96.6	566.2	206.0
% Total	0.17	0.49	35.31	61.83	2.14	0.06	100.00	36.0	64.0	100.0



Tabla 52

Abundancia (millones) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.

Talla	VII	VIII	VIII	IX	X	IX-XIV	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
	Zona	Zona	Zona 3-	Zona	Zona	Zona				
3.0		542.13	3	4 927.8	2.6	0.08	8 933.57	4 003.1	4 930.5	8 933.57
3.5		981.99	10	15	7.2	0.21	27	11	15	27
4.0		1	29	42	5.2	0.15	73	31	42	73
4.5		951.22	32	46	3.9	0.11	80	33	46	80
5.0		403.67	81	115	1.2	0.04	196	81	115	196
5.5		361.94	122	175			298	123	175	298
6.0	2.51	285.69	116	166			283	117	166	283
6.5	51.56	405.78	121	173			295	122	173	295
7.0	161.40	523.83	55	78			134	56	78	134
7.5	493.12	855.21	26	37	0.8	0.02	65	27	37	65
8.0	788.81	612.64	3	5 567.5	0.8	0.02	10	5 311.8	5 568.4	10
8.5	733.62	315.72	3	4 596.2	1.1	0.03	8 874.82	4 277.5	4 597.4	8 874.82
9.0	250.58	106.99	13	18	17.6	0.52	32	13	18	32
9.5	26.41		6	9 241.7	106.0	3.13	15	6 517.2	9 350.8	15
10.0	73.99		2	3 601.5	136.5	4.03	6 345.52	2 603.5	3 742.1	6 345.52
10.5	96.19		223.03	317.6	110.2	3.26	750.28	319.2	431.0	750.28
11.0	132.01		102.66	146.2	652.0	19.26	1 052.13	234.7	817.5	1 052.13
11.5	94.60		287.91	409.9	2	78.94	3 543.81	382.5	3 161.3	3 543.81
12.0	7.07		339.14	482.9	10	311.13	11	346.2	11	11
12.5			352.63	502.1	6	179.61	7 115.20	352.6	6 762.6	7 115.20
13.0			41.63	59.3	4	128.12	4 566.65	41.6	4 525.0	4 566.65
13.5					3	115.95	4 041.64		4 041.6	4 041.64
14.0					2	77.82	2 712.60		2 712.6	2 712.60
14.5					2	69.09	2 408.27		2 408.3	2 408.27
15.0					1	37.03	1 290.80		1 290.8	1 290.80
15.5						973.3	28.75	1 002.10	1 002.1	1 002.10
16.0						523.7	15.47	539.19	539.2	539.19
16.5						87.1	2.57	89.69	89.7	89.69
17.0										
17.5										
18.0										
Total	2	7	632	900	36	1	1 580	642	937	1 580
Reclutas(<11,5	2	7	631	898	1	30.87	1 541	641	899	1 541
% Reclutas	96.51	100.00	99.84	99.84	2.87	2.87	97.53	99.83	95.96	97.53
Área (mn ²)	1	748.80	4	756.00	828.00	1	8 632.80	6 616.8	2 016.0	8 632.80
□ (n ^o /mn ²)	2.89	10.20	154.03	1	43.97	0.91	183.04	97.13	465.03	183.04
% Total	0.18	0.48	40.00	56.96	2.30	0.07	100.00	40.67	59.33	100.00



Tabla 53

Abundancia (millones de ejemplares) de sardina común según método Conglomerados en otoño del 2012. Crucero RECLAS 1205

REGION	VI-VII	VIII	X	IX-XIV	IX		REGIONES			
Talla (cm.)	Zona 1-	Zona 1-	Zona 1-	Zona 1-	Zona 1-	Total	V-VIII	IX-XIV	X	TOTAL
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	27.9	0.2	1.6	277.6	35.7	343.0	28.2	313.3	1.6	343.02
5.0	91.5	0.8	5.2	909.3	116.9	1 123.7	92.3	1	5.2	1
5.5	305.5	2.5	17.4	3 035.9	390.4	3 751.8	308.1	3	17.4	3
6.0	1 651.7	13.8	94.0	16	2 110.5	20	1	18	94.0	20
6.5	4 285.3	35.7	244.0	42	5 475.8	52	4	48	244.0	52
7.0	8 305.7	69.2	472.8	82	10	101	8	93	472.8	101
7.5	7 255.7	60.4	413.1	72	9 271.5	89	7	81	413.1	89
8.0	4 252.0	35.4	242.1	42	5 433.3	52	4	47	242.1	52
8.5	1 782.2	14.8	101.5	17	2 277.4	21	1	19	101.5	21
9.0	1 674.3	13.9	95.3	16	2 139.5	20	1	18	95.3	20
9.5	1 741.6	14.5	99.1	17	2 225.5	21	1	19	99.1	21
10.0	571.8	4.8	32.6	5 682.0	730.7	7 021.9	576.6	6	32.6	7
10.5	140.1	1.2	8.0	1 392.5	179.1	1 720.9	141.3	1	8.0	1
11.0	51.3	0.4	2.9	510.0	65.6	630.2	51.8	575.6	2.9	630.25
11.5	47.2	0.4	2.7	468.8	60.3	579.3	47.6	529.1	2.7	579.32
12.0	13.1	0.1	0.7	129.7	16.7	160.3	13.2	146.4	0.7	160.33
12.5	4.0	0.0	0.2	40.0	5.1	49.5	4.1	45.2	0.2	49.46
13.0	3.7	0.0	0.2	37.2	4.8	45.9	3.8	41.9	0.2	45.92
13.5	3.5	0.0	0.2	34.6	4.4	42.7	3.5	39.0	0.2	42.75
14.0	3.2	0.0	0.2	32.3	4.2	39.9	3.3	36.4	0.2	39.90
14.5										
15.0										
Total	32	268.31	1	320	41	395	32	361	1	395
Reclutas(<11,5	32	267.69	1	319	41	394	32	360	1	394
% Reclutas	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77	99.8	99.8	99.8	99.8
Area (mn ²)	521.79	162.27	104.21	1	58.31	2	684.1	1	104.2	2 278.4
□ (n ^o /mn ²)	61.73	1.65	17.60	223.53	705.92	173.60	47.5	242.4	17.6	173.6
% Total	8.14	0.07	0.46	80.92	10.41	100.00	8.2	91.3	0.5	100.0



Tabla 54
Abundancia (millones de ejemplares) de sardina común según método Bootstrap
en otoño del 2012. Crucero RECLAS 1205

REGION	VI-VII	VIII	X	IX-XIV	IX		REGIONES			
Talla (cm.)	Zona 1-	Zona 1-	Zona 1-	Zona 1-	Zona 1-	Total	V-VIII	IX-XIV	X	TOTAL
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	28.8	0.3	1.6	284.4	35.7	350.8	29.1	320.1	1.6	350.85
5.0	94.4	0.9	5.4	931.7	116.9	1 149.3	95.3	1	5.4	1
5.5	315.2	3.0	18.0	3 110.8	390.4	3 837.4	318.1	3	18.0	3
6.0	1 703.8	16.0	97.4	16	2 110.5	20	1	18	97.4	20
6.5	4 420.5	41.6	252.8	43	5 475.8	53	4	49	252.8	53
7.0	8 567.9	80.5	490.0	84	10	104	8	95	490.0	104
7.5	7 484.7	70.4	428.1	73	9 271.5	91	7	83	428.1	91
8.0	4 386.2	41.2	250.9	43	5 433.3	53	4	48	250.9	53
8.5	1 838.5	17.3	105.2	18	2 277.4	22	1	20	105.2	22
9.0	1 727.2	16.2	98.8	17	2 139.5	21	1	19	98.8	21
9.5	1 796.6	16.9	102.8	17	2 225.5	21	1	19	102.8	21
10.0	589.9	5.5	33.7	5 822.2	730.7	7 182.1	595.4	6	33.7	7
10.5	144.6	1.4	8.3	1 426.9	179.1	1 760.1	145.9	1	8.3	1
11.0	52.9	0.5	3.0	522.6	65.6	644.6	53.4	588.2	3.0	644.63
11.5	48.7	0.5	2.8	480.3	60.3	592.5	49.1	540.6	2.8	592.54
12.0	13.5	0.1	0.8	132.9	16.7	164.0	13.6	149.6	0.8	163.98
12.5	4.2	0.0	0.2	41.0	5.1	50.6	4.2	46.2	0.2	50.59
13.0	3.9	0.0	0.2	38.1	4.8	47.0	3.9	42.9	0.2	46.97
13.5	3.6	0.0	0.2	35.4	4.4	43.7	3.6	39.9	0.2	43.72
14.0	3.4	0.0	0.2	33.1	4.2	40.8	3.4	37.2	0.2	40.81
14.5										
15.0										
Total	33	312.33	1	327	41	404	33	369	1	404
Reclutas(<11,5	33	311.61	1	327	41	403	33	368	1	403
% Reclutas	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77	99.8	99.8	99.8	99.8
Area (mn ²)	521.79	162.27	104.21	1	58.31	2	684.1	1	104.2	2 278.4
□ (n ^o /mn ²)	63.68	1.92	18.24	229.04	705.92	177.56	49.0	247.7	18.2	177.6
% Total	8.21	0.08	0.47	81.07	10.17	100.00	8.3	91.2	0.5	100.0



Tabla 55

Abundancia (millones de ejemplares) de sardina común según método Geoestadístico en otoño del 2012. Crucero RECLAS 1205

REGION	VI-VII	VIII	X	IX-XIV	IX		REGIONES			
Talla (cm.)	Zona	Zona	Zona	Zona	Zona	Total	V-VIII	IX-XIV	X	TOTAL
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	27.16	0.25	1.7	288.63	35.70	353.46	27.4	324.3	1.7	353.46
5.0	88.98	0.80	5.6	945.52	116.93	1	89.8	1 062.5	5.6	1
5.5	297.10	2.69	18.8	3	390.43	3	299.8	3 547.4	18.8	3
6.0	1	14.52	101.8	17	2	20	1 620.6	19	101.8	20
6.5	4	37.67	264.2	44	5	54	4 204.6	49	264.2	54
7.0	8	73.02	512.1	85	10	105	8 149.3	96	512.1	105
7.5	7	63.79	447.3	74	9	91	7 119.1	84	447.3	91
8.0	4	37.38	262.1	43	5	53	4 171.9	49	262.1	53
8.5	1	15.67	109.9	18	2	22	1 748.7	20	109.9	22
9.0	1	14.72	103.2	17	2	21	1 642.8	19	103.2	21
9.5	1	15.31	107.4	17	2	22	1 708.8	20	107.4	22
10.0	556.06	5.03	35.3	5	730.72	7	561.1	6 639.3	35.3	7
10.5	136.27	1.23	8.6	1	179.08	1	137.5	1 627.1	8.6	1
11.0	49.91	0.45	3.2	530.32	65.59	649.43	50.4	595.9	3.2	649.43
11.5	45.88	0.41	2.9	487.46	60.29	596.95	46.3	547.7	2.9	596.95
12.0	12.70	0.11	0.8	134.90	16.68	165.20	12.8	151.6	0.8	165.20
12.5	3.92	0.04	0.2	41.62	5.15	50.97	4.0	46.8	0.2	50.97
13.0	3.64	0.03	0.2	38.64	4.78	47.32	3.7	43.4	0.2	47.32
13.5	3.39	0.03	0.2	35.97	4.45	44.05	3.4	40.4	0.2	44.05
14.0	3.16	0.03	0.2	33.57	4.15	41.12	3.2	37.7	0.2	41.12
14.5										
15.0										
Total	31	283.18	1	332	41	407	31	373	1	407
Reclutas(<11,5	31	282.52	1	332	41	406	31	373	1	406
% Reclutas	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77	99.77
Area (mn ²)	540.00	154.80	108.00	1	58.31	2	694.8	1 534.3	108.0	2
□ (n ^o /mn ²)	58.00	1.83	18.39	225.49	705.92	174.39	45.49	243.75	18.39	174.39
% Total	7.69	0.07	0.49	81.66	10.10	100.00	7.75	91.76	0.49	100.00



Tabla 56

Biomasa (t) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados. Crucero RECLAS 1201.

Talla	VII	VIII	VIII	IX	X	IX-XIV	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)				
3.0		102.3	613.2	949.3	0.0	0.4	1 665.2	715.5	949.7	1 665.22
3.5		301.7	3 096.4	4 793.4	0.1	2.0	8 193.5	3 398.0	4 795.5	8 193.50
4.0		604.8	13 120.8	20 312.0	0.1	2.2	34 039.9	13 725.6	20 314.3	34
4.5		646.7	20 820.0	32 230.9	0.1	2.4	53 700.0	21 466.6	32 233.4	53
5.0		382.9	72 180.2	111	0.0	1.0	184	72 563.1	111	184
5.5		464.0	147	228			377	148 387.8	228	377
6.0	4.2	482.1	185	286			472	185 762.7	286	472
6.5	110.0	881.9	248	385			634	249 698.8	385	634
7.0	435.0	1 439.0	142	221			365	144 686.5	221	365
7.5	1 652.9	2 921.7	85 030.5	131	0.1	2.3	221	89 605.1	131	221
8.0	3 242.3	2 566.5	15 378.2	23 806.3	0.1	3.1	44 996.6	21 187.1	23 809.5	44
8.5	3 652.3	1 602.0	15 376.4	23 803.8	0.2	5.0	44 439.7	20 630.7	23 809.0	44
9.0	1 494.5	650.4	75 422.9	116	3.1	96.0	194	77 567.7	116	194
9.5	186.8		43 941.3	68 024.5	22.2	687.8	112	44 128.2	68 734.4	112
10.0	615.6		20 137.8	31 174.9	33.6	1 041.3	53 003.2	20 753.5	32 249.8	53
10.5	933.9		2 071.7	3 207.1	31.6	981.1	7 225.3	3 005.5	4 219.8	7 225.35
11.0	1 484.6		1 104.6	1 709.9	216.6	6 722.4	11 238.0	2 589.1	8 648.9	11
11.5	1 224.4		3 565.2	5 519.2	1 021.6	31 707.7	43 038.0	4 789.6	38 248.5	43
12.0	104.6		4 804.2	7 437.2	4 606.3	142	159	4 908.8	155	159
12.5			5 683.2	8 798.0	3 025.4	93 902.4	111	5 683.2	105	111
13.0			759.4	1 175.7	2 442.9	75 822.5	80 200.5	759.4	79 441.1	80
13.5					2 491.0	77 315.2	79 806.2		79 806.2	79
14.0					1 875.5	58 211.8	60 087.3		60 087.3	60
14.5					1 860.4	57 742.7	59 603.1		59 603.1	59
15.0					1 109.9	34 449.6	35 559.5		35 559.5	35
15.5					955.8	29 665.0	30 620.8		30 620.8	30
16.0					568.5	17 646.3	18 214.8		18 214.8	18
16.5					104.2	3 235.2	3 339.5		3 339.5	3 339.45
17.0										
17.5										
18.0										
Total	15	13	1 107	1 714	20	632	3 503	1 136	2 367	3 503
Reclutas(<11,5	13	13	1 093	1 692	307.59	9 547.06	2 821	1 119	1 701	2 821
% Reclutas	91.22	100.00	98.66	98.66	1.51	1.51	80.54	98.58	71.88	80.54
Area (mn²)	1 018.06	748.20	4 070.78	780.27	1	794.36	8 627.20	5 837.0	2 790.2	8 627.2
□ (nº/mn²)	14.87	17.44	272.14	2 197.95	16.76	795.88	406.11	194.62	848.55	406.11
% Total	0.43	0.37	31.62	48.95	0.58	18.04	100.00	32.42	67.58	100.00



Tabla 57

Biomasa (t) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012.
Método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.

Talla	VII	VIII	VIII	IX	X	IX-XIV	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)				
3.0		112.2	621.7	1 088.7	0.5	0.0	1 823.2	734.0	1 089.2	1 823.18
3.5		330.9	3 139.5	5 497.6	2.2	0.1	8 970.3	3 470.4	5 499.9	8 970.29
4.0		663.4	13 303.4	23 296.1	2.4	0.1	37 265.5	13	23	37
4.5		709.4	21 109.8	36 966.0	2.6	0.1	58 787.9	21	36	58
5.0		420.0	73 184.9	128	1.2	0.0	201 762.5	73	128	201
5.5		508.9	149	262			413 131.7	150	262	413
6.0	4.3	528.9	187	328			517 347.8	188	328	517
6.5	114.1	967.5	252	441			694 830.3	253	441	694
7.0	451.2	1 578.5	144	253			400 390.4	146	253	400
7.5	1 714.6	3 205.0	86 214.0	150	2.6	0.1	242 107.1	91	150	242
8.0	3 363.4	2 815.5	15 592.3	27 303.7	3.4	0.1	49 078.4	21	27	49
8.5	3 788.7	1 757.4	15 590.4	27 300.8	5.6	0.2	48 443.1	21	27	48
9.0	1 550.3	713.4	76 472.6	133	106.7	3.1	212 760.1	78	134	212
9.5	193.8		44 552.9	78 018.1	764.9	22.4	123 552.2	44	78	123
10.0	638.6		20 418.1	35 754.8	1 158.0	34.0	58 003.6	21	36	58
10.5	968.7		2 100.5	3 678.3	1 091.0	32.0	7 870.6	3 069.3	4 801.3	7 870.58
11.0	1 540.0		1 119.9	1 961.2	7 475.8	219.4	12 316.3	2 659.9	9 656.3	12
11.5	1 270.1		3 614.8	6 330.0	35	1 034.8	47 511.1	4 884.9	42	47
12.0	108.5		4 871.0	8 529.8	158	4 665.7	177 168.4	4 979.6	172	177
12.5			5 762.3	10 090.5	104	3 064.4	123 344.0	5 762.3	117	123
13.0			770.0	1 348.4	84	2 474.4	88 913.2	770.0	88	88
13.5					85	2 523.1	88 503.5		88	88
14.0					64	1 899.7	66 635.6		66	66
14.5					64	1 884.4	66 098.7		66	66
15.0					38	1 124.2	39 434.8		39	39
15.5					32	968.1	33 957.8		33	33
16.0					19	575.9	20 199.9		20	20
16.5					3 597.8	105.6	3 703.4		3 703.4	3 703.39
17.0										
17.5										
18.0										
Total	15	14	1 123	1 966	703	20	3 843	1 153	2 690	3 843
Reclutas(<11,5	14	14	1 108	1 940	10	311.56	3 088	1 136	1 951	3 088
% Reclutas	91.22	100.00	98.66	98.66	1.51	1.51	80.35	98.6	72.5	80.3
Area (mn ²)	1	748.20	4 070.78	780.27	794.36	1	8 627.20	6 617.3	2 009.9	8 627.2
□ (n ^o /mn ²)	15.43	19.13	275.93	2 520.85	885.08	16.97	445.56	174.3	1 338.7	445.6
% Total	0.41	0.37	29.22	51.17	18.29	0.54	100.00	30.0	70.0	100.0



Tabla 58

Biomasa (t) de sardina común a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.

	VII	VIII	VIII	IX	X	IX-XIV				
Talla	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
3.0		98.1	626.31	891.7	0.5	0.01	1 616.63	724.4	892.2	1 616.63
3.5		289.3	3 162.61	4 503.0	2.1	0.06	7 957.01	3 451.9	4 505.1	7 957.01
4.0		579.9	13	19 081.2	2.3	0.07	33 065.06	13	19	33
4.5		620.0	21	30 278.0	2.5	0.07	52 166.04	21	30	52
5.0		367.1	73	104	1.1	0.03	179	74	104	179
5.5		444.9	151	215			366	151	215	366
6.0	4.1	462.3	189	269			459	189	269	459
6.5	107.5	845.6	254	361			616	254	361	616
7.0	425.1	1 379.7	145	207			355	147	207	355
7.5	1 615.3	2 801.4	86	123	2.5	0.07	214	91	123	214
8.0	3 168.5	2 460.9	15	22 363.8	3.3	0.10	43 703.85	21	22	43
8.5	3 569.2	1 536.0	15	22 361.5	5.4	0.16	43 177.57	20	22	43
9.0	1 460.5	623.6	77	109	102.3	3.02	188	79	109	188
9.5	182.6		44	63 902.7	733.2	21.66	109	45	64	109
10.0	601.6		20	29 285.9	1 110.1	32.79	51 599.05	21	30	51
10.5	912.6		2 116.00	3 012.8	1 045.8	30.89	7 118.12	3 028.6	4 089.5	7 118.12
11.0	1 450.8		1 128.19	1 606.3	7 166.0	211.66	11 562.96	2 579.0	8 984.0	11
11.5	1 196.5		3 641.46	5 184.7	33	998.37	44 821.18	4 838.0	39	44
12.0	102.2		4 906.96	6 986.6	152	4	168	5 009.2	163	168
12.5			5 804.78	8 264.9	100	2	117	5 804.8	111	117
13.0			775.69	1 104.4	80	2	85 093.48	775.7	84	85
13.5					82	2	84 851.53		84	84
14.0					62	1	63 886.01		63	63
14.5					61	1	63 371.25		63	63
15.0					36	1	37 807.60		37	37
15.5					31	934.05	32 556.62		32	32
16.0					18	555.62	19 366.35		19	19
16.5					3 448.7	101.87	3 550.57		3 550.6	3 550.57
17.0										
17.5										
18.0										
Total	14	12	1 131	1 611	673	19	3 463	1 158	2 304	3 463
Reclutas(<11,5	13	12	1 116	1 589	10	300.6	2 742	1 142	1 600	2 742
% Reclutas	91.2	100.0	98.7	98.7	1.5	1.5	79.2	98.6	69.4	79.2
Area (mn ²)	1 008.0	748.8	4 104.0	756.0	828.0	1 188.0	7 444.8	6 616.8	2 016.0	8 632.8
□ (n ^o /mn ²)	14.7	16.7	275.7	2 131.1	813.9	16.8	465.3	175.1	1 143.3	401.2
% Total	0.4	0.4	32.7	46.5	19.5	0.6	100.0	33.5	66.5	100.0



Tabla 59
Biomasa (toneladas) de sardina común según método Conglomerado
en otoño del 2012. Crucero 1205

REGION	VI-VII	VIII	X	IX-XIV	IX		REGIONES			
Talla (cm.)	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Zona 1-3 (orilla)	Total	V-VIII	IX-XIV	X	TOTAL
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	13.6	0.1	0.8	134.9	17.3	166.7	13.7	152.2	0.8	166.70
5.0	63.6	0.5	3.6	632.1	81.3	781.1	64.1	713.3	3.6	781.10
5.5	293.6	2.4	16.7	2 917.3	375.2	3 605.2	296.0	3 292.4	16.7	3 605.19
6.0	2 133.0	17.8	121.4	21 193.6	2 725.6	26 191.3	2 150.7	23 919.2	121.4	191.34
6.5	7 263.4	60.5	413.5	72 170.5	9 281.3	89 189.2	7 323.9	81 451.8	413.5	189.22
7.0	18 108.4	150.8	1 030.9	928.2	23 139.3	357.5	18 259.2	067.5	1 030.9	357.54
7.5	19 997.5	166.6	1 138.4	699.1	25 553.3	554.9	20 164.1	252.4	1 138.4	554.91
8.0	14 591.8	121.5	830.7	987.4	18 645.8	177.3	14 713.4	633.2	830.7	177.29
8.5	7 515.0	62.6	427.8	74 670.9	9 602.9	92 279.2	7 577.6	84 273.8	427.8	279.23
9.0	8 573.1	71.4	488.1	85 183.5	10 954.9	270.8	8 644.5	96 138.3	488.1	270.85
9.5	10 715.8	89.3	610.0	474.7	13 693.0	582.8	10 805.1	167.7	610.0	582.83
10.0	4 188.2	34.9	238.4	41 615.0	5 351.8	51 428.4	4 223.1	46 966.8	238.4	428.36
10.5	1 211.5	10.1	69.0	12 037.3	1 548.0	14 875.8	1 221.5	13 585.3	69.0	875.82
11.0	519.6	4.3	29.6	5 163.3	664.0	6 380.9	524.0	5 827.3	29.6	6 380.89
11.5	555.5	4.6	31.6	5 519.8	709.9	6 821.4	560.1	6 229.6	31.6	6 821.39
12.0	177.7	1.5	10.1	1 765.2	227.0	2 181.5	179.1	1 992.2	10.1	2 181.48
12.5	63.0	0.5	3.6	625.6	80.5	773.1	63.5	706.1	3.6	773.13
13.0	66.8	0.6	3.8	663.6	85.3	820.0	67.3	748.9	3.8	820.04
13.5	70.7	0.6	4.0	702.3	90.3	867.9	71.3	792.6	4.0	867.86
14.0	74.6	0.6	4.2	741.7	95.4	916.6	75.3	837.1	4.2	916.58
14.5										
15.0										
Total	96	801.27	5 476.34	955	122	1 181	96	1 078	5 476.34	1 181
Reclutas(<11,5 cm.)	196.40	801.27	5 476.34	825.66	922.09	221.76	997.67	747.74	5 476.34	221.76
	95	792.87	5 418.94	945	121	1 168	95	1 067	5 418.94	1 168
	188.16	792.87	5 418.94	807.57	633.73	841.27	981.03	441.30	5 418.94	841.27
% Reclutas	98.95	98.95	98.95	98.95	98.95	98.95	98.95	98.95	98.95	98.95
Area (mn²)	521.79	162.27	104.21	1 431.86	58.31	2 278.44	684.1	1 490.2	104.2	2 278.4
□ (nº/mn²)	184.36	4.94	52.55	667.54	2 108.16	518.43	141.80	723.91	52.55	518.43
% Total	8.14	0.07	0.46	80.92	10.41	100.00	8.21	91.32	0.46	100.00



Tabla 60
Biomasa (toneladas) de sardina común según método de Bootstrap
en otoño del 2012. Crucero 1205

REGION	VI-VII	VIII	X	IX-XIV	IX		REGIONES			
Talla (cm.)	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Zona 1-3 (orilla)	Total	V-VIII	IX-XIV	X	TOTAL
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	14.0	0.1	0.8	138.2	17.3	170.5	14.1	155.6	0.8	170.50
5.0	65.6	0.6	3.8	647.7	81.3	798.9	66.2	728.9	3.8	798.92
5.5	302.9	2.8	17.3	2 989.3	375.2	3 687.5	305.7	3 364.4	17.3	3 687.46
6.0	2 200.3	20.7	125.8	21 716.6	2 725.6	26 789.0	2 221.0	24 442.2	125.8	26 789.02
6.5	7 492.6	70.4	428.5	73 951.6	9 281.3	91 224.5	7 563.1	83 232.9	428.5	91 224.52
7.0	18 679.9	175.6	1 068.4	184 368.6	23 139.3	227 431.7	18 855.5	207 507.9	1 068.4	431.74
7.5	20 628.6	193.9	1 179.9	203 602.7	25 553.3	251 158.5	20 822.5	229 156.0	1 179.9	227
8.0	15 052.4	141.5	860.9	148 565.5	18 645.8	183 266.1	15 193.9	167 211.3	860.9	251
8.5	7 752.2	72.9	443.4	76 513.7	9 602.9	94 385.0	7 825.1	86 116.6	443.4	183
9.0	8 843.6	83.1	505.8	87 285.7	10 954.9	107 673.1	8 926.7	98 240.6	505.8	266.11
9.5	11 054.0	103.9	632.2	109 102.4	13 693.0	134 585.5	11 157.9	122 795.3	632.2	94 385.04
10.0	4 320.4	40.6	247.1	42 642.0	5 351.8	52 602.0	4 361.0	47 993.8	247.1	107
10.5	1 249.7	11.7	71.5	12 334.3	1 548.0	15 215.3	1 261.4	13 882.4	71.5	134
11.0	536.0	5.0	30.7	5 290.7	664.0	6 526.5	541.1	5 954.8	30.7	585.54
11.5	573.1	5.4	32.8	5 656.0	709.9	6 977.1	578.4	6 365.8	32.8	52 601.96
12.0	183.3	1.7	10.5	1 808.8	227.0	2 231.3	185.0	2 035.8	10.5	15 215.28
12.5	64.9	0.6	3.7	641.0	80.5	790.8	65.6	721.5	3.7	6 526.50
13.0	68.9	0.6	3.9	679.9	85.3	838.8	69.5	765.3	3.9	6 977.06
13.5	72.9	0.7	4.2	719.6	90.3	887.7	73.6	809.9	4.2	2 231.26
14.0	77.0	0.7	4.4	760.0	95.4	937.5	77.7	855.4	4.4	790.78
14.5										838.75
15.0										887.66
Total Reclutas (<11,5 cm.)	99 232.40	932.75	5 675.67	979	122	1 208	100 165.1	1 102	5 675.7	1 208
% Reclutas Area (mn²)	98 192.33	922.97	5 616.18	969	121	1 195	99 115.3	1 090	5 616.2	1 195
□ (nº/mn²)	98.95	98.95	98.95	148.98	633.73	514.20	99.0	99.0	99.0	514.2
% Total	521.79	162.27	104.21	1 431.86	58.31	2 278.44	684.1	1 490.2	104.2	2 278.4
	190.18	5.75	54.47	684.01	2 108.16	530.26	146.4	739.7	54.5	530.3
	8.21	0.08	0.47	81.07	10.17	100.00	8.3	91.2	0.5	100.0



Tabla 61
Biomasa (toneladas) de sardina común según método Geoestadístico
en otoño del 2012. Crucero 1205

REGION	VI-VII	VIII	X	IX-XIV	IX		REGIONES			
Talla (cm.)	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Zona 1-3 (orilla)	Total	V-VIII	IX-XIV	X	TOTAL
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	13.2	0.12	0.8	140.27	17.35	171.77	13.3	157.6	0.8	171.77
5.0	61.9	0.56	3.9	657.25	81.28	804.87	62.4	738.5	3.9	804.87
5.5	285.5	2.58	18.1	3 033.57	375.17	3 714.91	288.1	3 408.7	18.1	3 714.91
6.0	2 074.1	18.75	131.5	038.54	2 725.56	988.41	2 092.8	24 764.1	131.5	988.41
6.5	7 062.8	63.85	447.8	047.71	9 281.34	903.49	7 126.6	84 329.1	447.8	903.49
7.0	17 608.2	159.19	1 116.4	101.36	139.31	124.48	17 767.4	240.7	1 116.4	124.48
7.5	19 445.2	175.80	1 232.9	620.63	553.31	027.80	19 621.0	173.9	1 232.9	027.80
8.0	14 188.8	128.28	899.6	767.60	645.82	630.13	14 317.1	413.4	899.6	630.13
8.5	7 307.5	66.07	463.3	647.78	9 602.90	087.53	7 373.5	87 250.7	463.3	087.53
9.0	8 336.3	75.37	528.5	579.49	954.85	474.52	8 411.6	99 534.3	528.5	474.52
9.5	10 419.9	94.20	660.6	719.54	692.97	587.24	10 514.1	412.5	660.6	587.24
10.0	4 072.5	36.82	258.2	274.07	5 351.82	993.47	4 109.4	48 625.9	258.2	993.47
10.5	1 178.0	10.65	74.7	517.16	1 548.03	328.53	1 188.6	14 065.2	74.7	328.53
11.0	505.3	4.57	32.0	5 369.16	664.02	6 575.08	509.9	6 033.2	32.0	6 575.08
11.5	540.2	4.88	34.2	5 739.82	709.86	7 028.98	545.1	6 449.7	34.2	7 028.98
12.0	172.7	1.56	11.0	1 835.59	227.01	2 247.87	174.3	2 062.6	11.0	2 247.87
12.5	61.2	0.55	3.9	650.55	80.46	796.66	61.8	731.0	3.9	796.66
13.0	64.9	0.59	4.1	690.02	85.34	845.00	65.5	775.4	4.1	845.00
13.5	68.7	0.62	4.4	730.25	90.31	894.27	69.3	820.6	4.4	894.27
14.0	72.6	0.66	4.6	771.25	95.38	944.47	73.2	866.6	4.6	944.47
14.5										
15.0										
Total Reclutas(<11,5 cm.)	93 539.5	845.7	5 930.6	993	122	1 217	94 385.2	1 116	5 930.6	1 217
	92 559.1	836.8	5 868.5	931.6	983	1 204	93 395.9	1 105	5 868.5	1 204
% Reclutas	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
Area (mn ²)	540.0	154.8	108.0	1 476.0	58.3	2 337.1	694.8	1 534.3	108.0	2 337.1
□ (n ^o /mn ²)	173.2	5.5	54.9	673.4	2 108.2	520.8	135.8	727.9	54.9	520.8
% Total	7.7	0.1	0.5	81.7	10.1	100.0	7.8	91.8	0.5	100.0



Tabla 62

Abundancia (millones) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados. Crucero RECLAS 1201.

	VII	VIII	VIII	IX				
Talla	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
3.0								
3.5								
4.0								
4.5	3.5	2.1	11.0		16.6	16.6		16.6
5.0	7.8	4.6	24.8		37.3	37.3		37.3
5.5	1.8	1.1	5.7		8.5	8.5		8.5
6.0	0.5	0.3	1.6		2.4	2.4		2.4
6.5	0.9	0.5	2.7		4.1	4.1		4.1
7.0	6.8	4.0	21.6		32.4	32.4		32.4
7.5	48.9	29.1	155.5		233.5	233.5		233.5
8.0	157.0	93.3	498.8		749.1	749.1		749.1
8.5	241.4	143.4	767.1		1 151.9	1 151.9		1 151.9
9.0	470.7	279.7	1 495.9		2 246.3	2 246.3		2 246.3
9.5	426.2	253.2	1 354.2		2 033.6	2 033.6		2 033.6
10.0	478.5	284.3	1 520.5		2 283.3	2 283.3		2 283.3
10.5	329.6	195.8	1 047.2		1 572.6	1 572.6		1 572.6
11.0	145.6	86.5	462.6		694.6	694.6		694.6
11.5	32.5	19.3	103.2		154.9	154.9		154.9
12.0	7.8	4.7	24.9		37.4	37.4		37.4
12.5	46.4	27.6	147.5		221.4	221.4		221.4
13.0	92.1	54.7	292.6	2.6	441.9	439.3	2.6	441.9
13.5	62.9	37.3	199.7	15.3	315.2	299.9	15.3	315.2
14.0	29.3	17.4	93.2	89.0	229.0	140.0	89.0	229.0
14.5	15.0	8.9	47.6	140.6	212.1	71.4	140.6	212.1
15.0	9.4	5.6	29.7	198.7	243.3	44.7	198.7	243.3
15.5				175.9	175.9		175.9	175.9
16.0				74.1	74.1		74.1	74.1
16.5				32.5	32.5		32.5	32.5
17.0				15.1	15.1		15.1	15.1
17.5				2.9	2.9		2.9	2.9
18.0								
Total	2	1	8 307.70	746.74	13	12	746.74	13
Reclutas(<12	2 351.5	1 397.1	7 472.5	0.0	11	11	0.0	11 221.1
% Reclutas	89.9	89.9	89.9	0.0	84.9	89.9	0.0	84.9
Area (mn ²)	285.7	347.7	607.2	235.6	1 476.2	1 240.6	235.6	1 476.2
□ (n ^o /mn ²)	9.2	4.5	13.7	3.2	9.0	10.1	3.2	9.0
% Total	19.8	11.7	62.8	5.6	100.0	94.4	5.6	100.0



Tabla 63

Abundancia (millones) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.

Talla	VII	VIII	VIII	IX	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla				
3.0								
3.5								
4.0								
4.5	2.8	1.9	11.0		15.7	15.7		15.7
5.0	6.2	4.3	24.9		35.4	35.4		35.4
5.5	1.4	1.0	5.7		8.1	8.1		8.1
6.0	0.4	0.3	1.6		2.3	2.3		2.3
6.5	0.7	0.5	2.7		3.9	3.9		3.9
7.0	5.4	3.8	21.6		30.8	30.8		30.8
7.5	39.0	27.2	155.6		221.8	221.8		221.8
8.0	125.1	87.2	499.3		711.5	711.5		711.5
8.5	192.3	134.0	767.8		1	1 094.2		1 094.2
9.0	375.1	261.4	1 497.3		2	2 133.7		2 133.7
9.5	339.5	236.6	1 355.5		1	1 931.7		1 931.7
10.0	381.2	265.7	1 522.0		2	2 168.9		2 168.9
10.5	262.6	183.0	1 048.2		1	1 493.8		1 493.8
11.0	116.0	80.8	463.0		659.8	659.8		659.8
11.5	25.9	18.0	103.3		147.2	147.2		147.2
12.0	6.2	4.4	24.9		35.6	35.6		35.6
12.5	37.0	25.8	147.6		210.3	210.3		210.3
13.0	73.4	51.1	292.8	2.7	420.0	417.3	2.7	420.0
13.5	50.1	34.9	199.9	16.0	300.9	284.9	16.0	300.9
14.0	23.4	16.3	93.3	93.1	226.1	133.0	93.1	226.1
14.5	11.9	8.3	47.6	147.1	215.0	67.9	147.1	215.0
15.0	7.5	5.2	29.8	207.8	250.2	42.4	207.8	250.2
15.5				184.0	184.0		184.0	184.0
16.0				77.5	77.5		77.5	77.5
16.5				34.0	34.0		34.0	34.0
17.0				15.8	15.8		15.8	15.8
17.5				3.1	3.1		3.1	3.1
18.0								
Total	2	1	8 315.4	781.1	12	11	781.1	12 631.1
Reclutas(<12)	1	1	7 479.4	0.0	10	10	0.0	10 658.7
% Reclutas	89.9	89.9	89.9	0.0	84.4	89.9	0.0	84.4
Area (mn ²)	285.7	347.7	607.2	235.6	1	1 240.6	235.6	1 476.2
□ (n ^o /mn ²)	7.3	4.2	13.7	3.3	8.6	9.6	3.3	8.6
% Total	16.5	11.5	65.8	6.2	100.0	93.8	6.2	100.0



Tabla 64

Abundancia (millones) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Variable Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.

Talla	VII	VIII	VIII	IX	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla				
3.0								
3.5								
4.0								
4.5	3.5	2.0	11.0		16.5	16.5		16.5
5.0	7.8	4.6	24.7		37.1	37.1		37.1
5.5	1.8	1.1	5.6		8.5	8.5		8.5
6.0	0.5	0.3	1.6		2.4	2.4		2.4
6.5	0.9	0.5	2.7		4.1	4.1		4.1
7.0	6.8	4.0	21.5		32.3	32.3		32.3
7.5	48.7	28.9	154.9		232.5	232.5		232.5
8.0	156.3	92.7	497.0		745.9	745.9		745.9
8.5	240.3	142.5	764.2		1	1 147.1		1 147.1
9.0	468.6	278.0	1 490.3		2	2 236.9		2 236.9
9.5	424.3	251.6	1 349.2		2	2 025.1		2 025.1
10.0	476.4	282.6	1 514.9		2	2 273.8		2 273.8
10.5	328.1	194.6	1 043.3		1	1 566.0		1 566.0
11.0	144.9	86.0	460.8		691.7	691.7		691.7
11.5	32.3	19.2	102.8		154.3	154.3		154.3
12.0	7.8	4.6	24.8		37.3	37.3		37.3
12.5	46.2	27.4	146.9		220.5	220.5		220.5
13.0	91.7	54.4	291.5	2.6	440.1	437.5	2.6	440.1
13.5	62.6	37.1	199.0	15.4	314.1	298.7	15.4	314.1
14.0	29.2	17.3	92.9	89.7	229.1	139.4	89.7	229.1
14.5	14.9	8.8	47.4	141.8	213.0	71.1	141.8	213.0
15.0	9.3	5.5	29.6	200.3	244.8	44.5	200.3	244.8
15.5				177.3	177.3		177.3	177.3
16.0				74.8	74.8		74.8	74.8
16.5				32.8	32.8		32.8	32.8
17.0				15.3	15.3		15.3	15.3
17.5				2.9	2.9		2.9	2.9
18.0								
Total	2	1	8 276.8	753.0	13	12	753.0	13 176.3
Reclutas(<12	2	1	7 444.7	0.0	11	11	0.0	11 174.3
% Reclutas	89.9	89.9	89.9	0.0	84.8	89.9	0.0	84.8
Area (mn ²)	284.4	345.6	604.8	237.6	1	1 234.8	237.6	1 472.4
□ (n ^o /mn ²)	9.2	4.5	13.7	3.2	8.9	10.1	3.2	8.9
% Total	19.8	11.7	62.8	5.7	100.0	94.3	5.7	100.0



Tabla 65
Abundancia (millones de ejemplares) de anchoveta a la talla en el otoño del 2012 según método Conglomerados, Bootstrap y Geoestadístico. Crucero RECLAS 1205.

Talla	Método Conglomerados						Método Bootstrap						Método Geoestadístico					
	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	V-VIII	IX-X	TOTAL	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	V-VIII	IX-X	TOTAL	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	V-VIII	IX-X	TOTAL
7.0																		
7.5	47.4	0.4	47.8	47.4	0.4	47.8	48.2	0.4	48.6	48.2	0.4	48.6	48.3	0.4	48.7	48.3	0.4	48.7
8.0	167.8	1.3	169.2	167.8	1.3	169.2	170.6	1.4	171.9	170.6	1.4	171.9	171.1	1.4	172.5	171.1	1.4	172.5
8.5	448.8	3.5	452.4	448.8	3.5	452.4	456.2	3.7	459.8	456.2	3.7	459.8	457.6	3.8	461.4	457.6	3.8	461.4
9.0	1 258.6	9.9	1 268.6	1 258.6	9.9	1 268.6	1 279.2	10.3	1 289.5	1 279.2	10.3	1 289.5	1 283.3	10.6	1 293.9	1 283.3	10.6	1 293.9
9.5	1 227.0	9.7	1 236.6	1 227.0	9.7	1 236.6	1 247.0	10.1	1 257.0	1 247.0	10.1	1 257.0	1 251.0	10.3	1 261.3	1 251.0	10.3	1 261.3
10.0	1 814.3	14.3	1 828.6	1 814.3	14.3	1 828.6	1 843.9	14.9	1 858.7	1 843.9	14.9	1 858.7	1 849.8	15.3	1 865.1	1 849.8	15.3	1 865.1
10.5	1 566.3	12.4	1 578.7	1 566.3	12.4	1 578.7	1 591.9	12.8	1 604.7	1 591.9	12.8	1 604.7	1 597.0	13.2	1 610.2	1 597.0	13.2	1 610.2
11.0	1 468.6	11.6	1 480.2	1 468.6	11.6	1 480.2	1 492.5	12.0	1 504.5	1 492.5	12.0	1 504.5	1 497.3	12.4	1 509.7	1 497.3	12.4	1 509.7
11.5	1 255.0	9.9	1 264.9	1 255.0	9.9	1 264.9	1 275.5	10.3	1 285.7	1 275.5	10.3	1 285.7	1 279.6	10.6	1 290.2	1 279.6	10.6	1 290.2
12.0	875.6	6.9	882.5	875.6	6.9	882.5	889.9	7.2	897.1	889.9	7.2	897.1	892.8	7.4	900.1	892.8	7.4	900.1
12.5	819.4	6.5	825.9	819.4	6.5	825.9	832.8	6.7	839.5	832.8	6.7	839.5	835.5	6.9	842.4	835.5	6.9	842.4
13.0	902.8	7.1	910.0	902.8	7.1	910.0	917.6	7.4	925.0	917.6	7.4	925.0	920.5	7.6	928.1	920.5	7.6	928.1
13.5	972.8	7.7	980.5	972.8	7.7	980.5	988.7	8.0	996.7	988.7	8.0	996.7	991.9	8.2	1 000.1	991.9	8.2	1 000.1
14.0	1 017.0	8.0	1 025.0	1 017.0	8.0	1 025.0	1 033.6	8.3	1 041.9	1 033.6	8.3	1 041.9	1 036.9	8.6	1 045.5	1 036.9	8.6	1 045.5
14.5	1 094.3	8.6	1 102.9	1 094.3	8.6	1 102.9	1 112.2	9.0	1 121.1	1 112.2	9.0	1 121.1	1 115.8	9.2	1 125.0	1 115.8	9.2	1 125.0
15.0	694.8	5.5	700.2	694.8	5.5	700.2	706.1	5.7	711.8	706.1	5.7	711.8	708.4	5.8	714.2	708.4	5.8	714.2
15.5	341.4	2.7	344.1	341.4	2.7	344.1	347.0	2.8	349.8	347.0	2.8	349.8	348.1	2.9	351.0	348.1	2.9	351.0
16.0	197.4	1.6	199.0	197.4	1.6	199.0	200.6	1.6	202.2	200.6	1.6	202.2	201.3	1.7	202.9	201.3	1.7	202.9
16.5	79.8	0.6	80.4	79.8	0.6	80.4	81.1	0.7	81.8	81.1	0.7	81.8	81.4	0.7	82.0	81.4	0.7	82.0
17.0	95.5	0.8	96.3	95.5	0.8	96.3	97.1	0.8	97.9	97.1	0.8	97.9	97.4	0.8	98.2	97.4	0.8	98.2
17.5	19.0	0.2	19.2	19.0	0.2	19.2	19.3	0.2	19.5	19.3	0.2	19.5	19.4	0.2	19.6	19.4	0.2	19.6
18.0	4.5	0.0	4.5	4.5	0.0	4.5	4.6	0.0	4.6	4.6	0.0	4.6	4.6	0.0	4.6	4.6	0.0	4.6
18.5																		
19.0																		
Total	16 368.33	129.30	16 497.63	16 368.33	129.30	16 497.63	16 635.3	134.1	16 769.4	16 635.3	134.1	16 769.4	16 689.2	137.7	16 826.9	16 689.2	137.7	16 826.9
Reclutas(<	9 253.8	73.1	9 326.9	9 253.8	73.1	9 326.9	9 404.8	75.8	9 480.6	9 404.8	75.8	9 480.6	9 435.2	77.9	9 513.1	9 435.2	77.9	9 513.1
%	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5
Área (mn²)	682.4	146.7	829.1	682.4	146.7	829.1	682.4	146.7	829.1	682.4	146.7	829.1	684.0	151.2	835.2	684.0	151.2	835.2
□ (n°/mn²)	24.0	0.9	19.9	24.0	0.9	19.9	24.4	0.9	20.2	24.4	0.9	20.2	24.4	0.9	20.1	24.4	0.9	20.1
% Total	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0



Tabla 66

Biomasa (t) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. M3todo Conglomerados. Crucero RECLAS 1201.

	VII	VIII	VIII	IX				
la	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
0								
5								
0								
5	2.0	1.2	6.3		9.4	9.4		9.4
0	6.1	3.6	19.5		29.3	29.3		29.3
5	1.9	1.1	5.9		8.9	8.9		8.9
0	0.7	0.4	2.2		3.3	3.3		3.3
5	1.5	0.9	4.8		7.2	7.2		7.2
0	14.9	8.8	47.2		70.9	70.9		70.9
5	132.1	78.5	419.7		630.2	630.2		630.2
0	515.7	306.4	1638.9		2461.1	2 461.1		2 461.1
5	953.9	566.7	3031.2		4551.8	4 551.8		4 551.8
0	2213.7	1315.3	7034.7		10563.7	10 563.7		10 563.7
5	2362.7	1403.8	7508.2		11274.7	11 274.7		11 274.7
0	3101.3	1842.6	9855.1		14799.1	14 799.1		14 799.1
5	2478.0	1472.3	7874.5		11824.8	11 824.8		11 824.8
0	1261.1	749.3	4007.4		6017.8	6 017.8		6 017.8
5	322.1	191.4	1023.4		1536.9	1 536.9		1 536.9
0	88.6	52.6	281.4		422.6	422.6		422.6
5	593.3	352.5	1885.5		2831.3	2 831.3		2 831.3
0	1326.5	788.1	4215.2	37.0	6366.8	6 329.8	37.0	6 366.8
5	1015.9	603.6	3228.2	247.2	5094.9	4 847.7	247.2	5 094.9
0	529.6	314.7	1683.0	1 606.7	4134.1	2 527.3	1 606.7	4 134.1
5	300.8	178.7	955.8	2 825.6	4260.9	1 435.3	2 825.6	4 260.9
0	208.5	123.9	662.5	4 425.3	5420.2	994.9	4 425.3	5 420.2
5				4 328.6	4328.6		4 328.6	4 328.6
0				2 009.8	2009.8		2 009.8	2 009.8
5				968.1	968.1		968.1	968.1
0				493.3	493.3		493.3	493.3
5				104.2	104.2		104.2	104.2
0								
Total	17	10	55	17	100	83	17 045.85	100
Reclutas(<12	13	7	42	0.00	63	63 789.0	0.0	63 789.0
% Reclutas	76.69	76.69	76.69	0.00	63.65	76.7	0.0	63.6
Area (mn ²)	285.67	347.73	607.19	235.62	1 476.21	1 240.6	235.6	1 476.2
□ (n ⁰ /mn ²)	61.0	29.8	91.2	72.3	67.9	67.0	72.3	67.9
% Total	17.4	10.3	55.3	17.0	100.0	83.0	17.0	100.0



Tabla 67

Biomasa (t) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap. Crucero RECLAS 1201.

	VII	VIII	VIII	IX				
Talla	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
3.0								
3.5								
4.0								
4.5	1.6	1.1	6.3		9.0	9.0		9.0
5.0	4.9	3.4	19.5		27.8	27.8		27.8
5.5	1.5	1.0	5.9		8.5	8.5		8.5
6.0	0.5	0.4	2.2		3.1	3.1		3.1
6.5	1.2	0.8	4.8		6.8	6.8		6.8
7.0	11.8	8.2	47.2		67.3	67.3		67.3
7.5	105.2	73.3	420.0		598.6	598.6		598.6
8.0	410.9	286.4	1 640.4		2 337.7	2 337.7		2 337.7
8.5	760.0	529.7	3 034.0		4 323.6	4 323.6		4 323.6
9.0	1	1	7 041.2		10	10		10 034.2
9.5	1	1	7 515.1		10	10		10 709.6
10.0	2	1	9 864.3		14	14		14 057.3
10.5	1	1	7 881.8		11	11		11 232.1
11.0	1	700.2	4 011.1		5 716.1	5 716.1		5 716.1
11.5	256.6	178.8	1 024.4		1 459.8	1 459.8		1 459.8
12.0	70.6	49.2	281.7		401.5	401.5		401.5
12.5	472.7	329.5	1 887.2		2 689.4	2 689.4		2 689.4
13.0	1	736.5	4 219.1	38.7	6 051.2	6 012.5	38.7	6 051.2
13.5	809.4	564.1	3 231.2	258.6	4 863.3	4 604.7	258.6	4 863.3
14.0	422.0	294.1	1 684.6	1 680.7	4 081.3	2 400.6	1 680.7	4 081.3
14.5	239.6	167.0	956.7	2 955.6	4 319.0	1 363.3	2 955.6	4 319.0
15.0	166.1	115.8	663.1	4 629.0	5 574.0	945.0	4 629.0	5 574.0
15.5				4 527.8	4 527.8		4 527.8	4 527.8
16.0				2 102.3	2 102.3		2 102.3	2 102.3
16.5				1 012.6	1 012.6		1 012.6	1 012.6
17.0				516.0	516.0		516.0	516.0
17.5				109.0	109.0		109.0	109.0
18.0								
Total	13	9	55 442.2	17 830.3	96	79	17	96 839.0
Reclutas(<12	10	7	42 518.5	0.0	60	60	0.0	60 591.6
% Reclutas	76.7	76.7	76.7	0.0	62.6	76.7	0.0	62.6
Area (mn ²)	285.7	347.7	607.2	235.6	1 476.2	1 240.6	235.6	1 476.2
□ (n ^o /mn ²)	48.6	27.8	91.3	75.7	65.6	63.7	75.7	65.6
% Total	14.3	10.0	57.3	18.4	100.0	81.6	18.4	100.0



Tabla 68

Biomasa (t) de anchoveta a la talla por subzonas y agrupados entre la V-VIII y IX-X Regiones, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.

	VII	VIII	VIII	IX				
Talla	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	Total	V-VIII	IX-XIV	TOTAL
3.0								
3.5								
4.0								
4.5	2.0	1.2	6.3		9.4	9.4		9.4
5.0	6.1	3.6	19.4		29.2	29.2		29.2
5.5	1.9	1.1	5.9		8.9	8.9		8.9
6.0	0.7	0.4	2.2		3.3	3.3		3.3
6.5	1.5	0.9	4.8		7.2	7.2		7.2
7.0	14.8	8.8	47.0		70.6	70.6		70.6
7.5	131.5	78.0	418.1		627.5	627.5		627.5
8.0	513.5	304.5	1 632.8		2 450.8	2 450.8		2 450.8
8.5	949.6	563.3	3 019.9		4 532.8	4 532.8		4 532.8
9.0	2	1	7 008.5		10	10		10 519.6
9.5	2	1	7 480.2		11	11		11 227.7
10.0	3	1	9 818.5		14	14		14 737.3
10.5	2	1	7 845.2		11	11		11 775.5
11.0	1	744.7	3 992.5		5 992.7	5 992.7		5 992.7
11.5	320.6	190.2	1 019.6		1 530.4	1 530.4		1 530.4
12.0	88.2	52.3	280.4		420.9	420.9		420.9
12.5	590.7	350.4	1 878.5		2 819.5	2 819.5		2 819.5
13.0	1	783.3	4 199.5	37.3	6 340.7	6 303.4	37.3	6 340.7
13.5	1	599.9	3 216.2	249.3	5 076.8	4 827.5	249.3	5 076.8
14.0	527.3	312.7	1 676.8	1 620.2	4 137.0	2 516.8	1 620.2	4 137.0
14.5	299.4	177.6	952.2	2 849.3	4 278.6	1 429.3	2 849.3	4 278.6
15.0	207.6	123.1	660.1	4 462.4	5 453.2	990.7	4 462.4	5 453.2
15.5				4 364.9	4 364.9		4 364.9	4 364.9
16.0				2 026.7	2 026.7		2 026.7	2 026.7
16.5				976.2	976.2		976.2	976.2
17.0				497.5	497.5		497.5	497.5
17.5				105.0	105.0		105.0	105.0
18.0								
Total	17	10	55 184.7	17 188.9	100	82	17	100
Reclutas(<12	13	7	42 321.0	0.0	63	63	0.0	63 522.8
% Reclutas	76.7	76.7	76.7	0.0	63.5	76.7	0.0	63.5
Área (mn ²)	284.4	345.6	604.8	237.6	1 472.4	1 234.8	237.6	1 472.4
□ (n ^o /mn ²)	61.0	29.8	91.2	72.3	67.9	67.1	72.3	67.9
% Total	17.3	10.3	55.2	17.2	100.0	82.8	17.2	100.0



Tabla 69
Biomasa (ton) a la talla de anchoveta en el otoño del 2012, según método Conglomerados, Bootstrap y Geoestadístico.
Crucero RECLAS 1205

Talla	Método Conglomerados						Método Bootstrap						Método Geoestadístico					
	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	V-VIII	IX-X	TOTAL	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	V-VIII	IX-X	TOTAL	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	V-VIII	IX-X	TOTAL
7.0																		
7.5	100.7	0.8	101.5	100.7	0.8	101.5	102.4	0.8	103.2	102.4	0.8	103.2	102.7	0.8	103.6	102.7	0.8	103.6
8.0	441.0	3.5	444.5	441.0	3.5	444.5	448.2	3.6	451.8	448.2	3.6	451.8	449.6	3.7	453.4	449.6	3.7	453.4
8.5	1439.9	11.4	1451.3	1439.9	11.4	1451.3	1463.4	11.8	1475.2	1463.4	11.8	1475.2	1468.1	12.1	1480.2	1468.1	12.1	1480.2
9.0	4873.5	38.5	4912.0	4873.5	38.5	4912.0	4953.0	39.9	4992.9	4953.0	39.9	4992.9	4969.0	41.0	5010.0	4969.0	41.0	5010.0
9.5	5676.1	44.8	5721.0	5676.1	44.8	5721.0	5768.7	46.5	5815.2	5768.7	46.5	5815.2	5787.4	47.8	5835.2	5787.4	47.8	5835.2
10.0	9936.8	78.5	10015.3	9936.8	78.5	10015.3	10098.9	81.4	10180.3	10098.9	81.4	10180.3	10131.6	83.6	10215.2	10131.6	83.6	10215.2
10.5	10073.3	79.6	10152.9	10073.3	79.6	10152.9	10237.6	82.5	10320.2	10237.6	82.5	10320.2	10270.8	84.8	10355.6	10270.8	84.8	10355.6
11.0	11007.4	87.0	11094.4	11007.4	87.0	11094.4	11187.0	90.2	11277.1	11187.0	90.2	11277.1	11223.2	92.6	11315.8	11223.2	92.6	11315.8
11.5	10888.8	86.0	10974.8	10888.8	86.0	10974.8	11066.4	89.2	11155.6	11066.4	89.2	11155.6	11102.3	91.6	11193.9	11102.3	91.6	11193.9
12.0	8739.5	69.0	8808.5	8739.5	69.0	8808.5	8882.0	71.6	8953.6	8882.0	71.6	8953.6	8910.8	73.5	8984.3	8910.8	73.5	8984.3
12.5	9355.0	73.9	9428.9	9355.0	73.9	9428.9	9507.5	76.6	9584.2	9507.5	76.6	9584.2	9538.3	78.7	9617.0	9538.3	78.7	9617.0
13.0	11727.6	92.6	11820.2	11727.6	92.6	11820.2	11918.9	96.1	12015.0	11918.9	96.1	12015.0	11957.5	98.7	12056.2	11957.5	98.7	12056.2
13.5	14308.1	113.0	14421.2	14308.1	113.0	14421.2	14541.5	117.2	14658.7	14541.5	117.2	14658.7	14588.6	120.4	14709.0	14588.6	120.4	14709.0
14.0	16860.0	133.2	16993.1	16860.0	133.2	16993.1	17134.9	138.1	17273.1	17134.9	138.1	17273.1	17190.5	141.8	17332.3	17190.5	141.8	17332.3
14.5	20362.7	160.9	20523.6	20362.7	160.9	20523.6	20694.8	166.8	20861.6	20694.8	166.8	20861.6	20761.9	171.3	20933.2	20761.9	171.3	20933.2
15.0	14454.3	114.2	14568.4	14454.3	114.2	14568.4	14690.0	118.4	14808.4	14690.0	118.4	14808.4	14737.6	121.6	14859.2	14737.6	121.6	14859.2
15.5	7912.8	62.5	7975.3	7912.8	62.5	7975.3	8041.8	64.8	8106.7	8041.8	64.8	8106.7	8067.9	66.6	8134.5	8067.9	66.6	8134.5
16.0	5079.0	40.1	5119.1	5079.0	40.1	5119.1	5161.8	41.6	5203.4	5161.8	41.6	5203.4	5178.5	42.7	5221.3	5178.5	42.7	5221.3
16.5	2272.3	18.0	2290.2	2272.3	18.0	2290.2	2309.3	18.6	2328.0	2309.3	18.6	2328.0	2316.8	19.1	2335.9	2316.8	19.1	2335.9
17.0	3000.7	23.7	3024.4	3000.7	23.7	3024.4	3049.7	24.6	3074.3	3049.7	24.6	3074.3	3059.6	25.2	3084.8	3059.6	25.2	3084.8
17.5	657.8	5.2	663.0	657.8	5.2	663.0	668.6	5.4	673.9	668.6	5.4	673.9	670.7	5.5	676.3	670.7	5.5	676.3
18.0	171.1	1.4	172.4	171.1	1.4	172.4	173.8	1.4	175.2	173.8	1.4	175.2	174.4	1.4	175.8	174.4	1.4	175.8
18.5																		
19.0																		
Total	169	1337.71	170	169	1337.71	170	172100.4	1387.3	173487.6	172100.4	1387.3	173487.6	172658.0	1424.7	174082.7	172658.0	1424.7	174082.7
Reclutas(<	54437.65	430.04	54867.69	54437.7	430.0	54867.7	55325.5	446.0	55771.5	55325.5	446.0	55771.5	55504.8	458.0	55962.8	55504.8	458.0	55962.8
%	32.15	32.15	32.15	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1
Área (mn²)	682.39	146.72	829.11	682.4	146.7	829.1	682.4	146.7	829.1	682.4	146.7	829.1	684.0	151.2	835.2	684.0	151.2	835.2
□ (n°/mn²)	248.2	9.1	205.9	248.2	9.1	205.9	252.2	9.5	209.2	252.2	9.5	209.2	252.4	9.4	208.4	252.4	9.4	208.4
% Total	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0	99.2	0.8	100.0



Tabla 70

Varianza de la abundancia de sardina com3n a la talla por subzonas entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. M3todos Conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 1201.

Talla	Conglomerados							Estratos Agrupados						
	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)	Total	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)	Total
3.0		2.0388E+17	4.7486E+18	2.4844E+19	7.3079E+09	6.5200E+12	2.9797E+19		8.3469E+16	4.0769E+18	2.1829E+19	4.0769E+18	7.1708E+12	3.0066E+19
3.5		6.3036E+17	1.8981E+19	2.2849E+20	2.1344E+10	3.1527E+13	2.4810E+20		1.9513E+17	9.8506E+18	1.8750E+20	9.8506E+18	1.7804E+13	2.0740E+20
4.0		1.0677E+18	1.4207E+20	1.7622E+21	1.1698E+10	1.6821E+13	1.9054E+21		2.9316E+17	7.1133E+19	1.4438E+21	7.1133E+19	9.8728E+12	1.5864E+21
4.5		5.7998E+17	1.4540E+20	2.0978E+21	6.7660E+09	9.4506E+12	2.2438E+21		1.5966E+17	5.8126E+19	1.7060E+21	5.8126E+19	5.7805E+12	1.8224E+21
5.0		1.0566E+17	7.7336E+20	1.2904E+22	1.3648E+09	1.3155E+12	1.3678E+22		3.1216E+16	2.2202E+20	1.0429E+22	2.2202E+20	1.3146E+12	1.0873E+22
5.5		8.4509E+16	1.6749E+21	2.9630E+22			3.1305E+22		2.4214E+16	3.9696E+20	2.3893E+22	3.9696E+20		2.4687E+22
6.0	1.1596E+13	5.2747E+16	1.5184E+21	2.6819E+22			2.8337E+22	1.3194E+13	1.5280E+16	3.6198E+20	2.1627E+22	3.6198E+20		2.2351E+22
6.5	1.1737E+15	1.0577E+17	1.6358E+21	2.9131E+22			3.0767E+22	6.5954E+14	2.9513E+16	3.7799E+20	2.3485E+22	3.7799E+20		2.4241E+22
7.0	9.9053E+15	1.7519E+17	3.5499E+20	6.0194E+21			6.3746E+21	4.3590E+15	4.7011E+16	9.7113E+19	4.8618E+21	9.7113E+19		5.0561E+21
7.5	8.6926E+16	4.6296E+17	8.7968E+19	1.3823E+21	3.5127E+08	4.0724E+11	1.4708E+21	3.3381E+16	1.1712E+17	2.9520E+19	1.1199E+21	2.9520E+19	3.2108E+11	1.1791E+21
8.0	2.1910E+17	2.3830E+17	2.5860E+18	3.0334E+19	2.6510E+08	4.0332E+11	3.3377E+19	8.1023E+16	6.1588E+16	1.3818E+18	2.4928E+19	1.3818E+18	2.1818E+11	2.7834E+19
8.5	1.8941E+17	6.3951E+16	1.9273E+18	2.0739E+19	4.3689E+08	7.0376E+11	2.2919E+19	6.9955E+16	1.7706E+16	1.1230E+18	1.7128E+19	1.1230E+18	3.4973E+11	1.9462E+19
9.0	2.2913E+16	7.6144E+15	2.5063E+19	3.4479E+20	2.7675E+11	2.6861E+14	3.6989E+20	9.2353E+15	2.5852E+15	1.0858E+19	2.8102E+20	1.0858E+19	2.6610E+14	3.0275E+20
9.5	3.4678E+14		6.9563E+18	8.3514E+19	6.4605E+12	7.8181E+15	9.0478E+19	2.2437E+14		3.6215E+18	6.8543E+19	3.6215E+18	5.8228E+15	7.5792E+19
10.0	2.2108E+15		1.7059E+18	1.2941E+19	8.4781E+12	1.1744E+16	1.4661E+19	1.0865E+15		1.2643E+18	1.0958E+19	1.2643E+18	7.2679E+15	1.3495E+19
10.5	3.5505E+15		2.3620E+16	1.0472E+17	5.4301E+12	7.6040E+15	1.3950E+17	1.5905E+15		2.1219E+16	9.3945E+16	2.1219E+16	4.6343E+15	1.4261E+17
11.0	6.4912E+15		4.0045E+15	2.1788E+16	1.4012E+14	2.3888E+17	2.7131E+17	2.7376E+15		3.3963E+15	1.9058E+16	3.3963E+15	1.0885E+17	1.3744E+17
11.5	3.4028E+15		2.1804E+16	1.6754E+17	1.7511E+15	3.6844E+18	3.8789E+18	1.4971E+15		1.6052E+16	1.4172E+17	1.6052E+16	1.1846E+18	1.3599E+18
12.0	3.6419E+13		1.8487E+16	2.2779E+17	2.4898E+16	5.5983E+19	5.6254E+19	3.1354E+13		9.3328E+15	1.8670E+17	9.3328E+15	1.5939E+19	1.6144E+19
12.5			1.9935E+16	2.4626E+17	8.4571E+15	1.8744E+19	1.9019E+19			1.0033E+16	2.0180E+17	1.0033E+16	5.4821E+18	5.7039E+18
13.0			8.6276E+14	3.6640E+15	4.3674E+15	9.5726E+18	9.5815E+18			7.8312E+14	3.3065E+15	7.8312E+14	2.8581E+18	2.8629E+18
13.5					3.6367E+15	7.8731E+18	7.8768E+18						2.4044E+18	2.4044E+18
14.0	0.0000E+00				1.6357E+15	3.5452E+18	3.5468E+18	0.0000E+00					1.0805E+18	1.0805E+18
14.5	0.0000E+00				1.3195E+15	2.8108E+18	2.8121E+18	0.0000E+00					8.8389E+17	8.8389E+17
15.0	0.0000E+00				4.0621E+14	8.2228E+17	8.2268E+17	0.0000E+00					2.8295E+17	2.8295E+17
15.5	0.0000E+00				2.6581E+14	5.0702E+17	5.0729E+17	0.0000E+00					1.9295E+17	1.9295E+17
16.0	0.0000E+00				8.4835E+13	1.5108E+17	1.5117E+17	0.0000E+00					6.4284E+16	6.4284E+16
16.5	0.0000E+00				5.7800E+12	6.0507E+15	6.0565E+15	0.0000E+00					5.4467E+15	5.4467E+15
17.0														
17.5														
18.0														
Total	5.4548E+17	3.7786E+18	6.3950E+21	1.1049E+23	4.6989E+16	1.0397E+20	1.1700E+23	2.0579E+17	1.0777E+18	1.6471E+21	8.9179E+22	1.6471E+21	3.0505E+19	9.2504E+22
Reclutas	5.4204E+17	3.7786E+18	6.3950E+21	1.1049E+23	1.6081E+14	2.6638E+17	1.1689E+23	2.0427E+17	1.0777E+18	1.6470E+21	8.9178E+22	1.6470E+21	1.2688E+17	9.2473E+22
CV	0.25	0.24	0.13	0.35	0.20	0.30	0.21	0.15	0.13	0.07	0.31	0.07	36.88	0.19
Error	40.77	40.14	21.26	57.07	32.41	49.11	34.66	25.04	21.44	10.79	51.27	6067.11	26.60	30.82



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 71

Varianza de la abundancia de sardina com3n a la talla por subzonas entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. M3todos Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.

Talla	Bootstrap							Variables Regionalizadas							
	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)	Total	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)	Total	
3.0		1.4458E+17	4.3458E+18	2.90739E+19	8.43363E+12	7.73891E+09	3.35643E+19		5.179E+16	4.1071E+18	9.2975E+18	8.3148E+12	7.2333E+09	1.3456E+19	
3.5		3.9434E+17	1.2229E+19	2.51537E+20	3.11831E+13	1.68090E+10	2.64160E+20		8.924E+16	8.2914E+18	3.0013E+19	1.6726E+13	1.5035E+10	3.8393E+19	
4.0		6.3668E+17	8.9461E+19	1.93725E+21	1.68503E+13	9.42463E+09	2.02735E+21		1.091E+17	5.8786E+19	2.2176E+20	9.4436E+12	8.4635E+09	2.8065E+20	
4.5		3.4619E+17	7.9852E+19	2.29087E+21	9.59981E+12	5.58059E+09	2.37107E+21		5.972E+16	4.1663E+19	2.1068E+20	5.6310E+12	5.0313E+09	2.5240E+20	
5.0		6.4850E+16	3.5520E+20	1.40145E+22	1.62636E+12	1.39985E+09	1.43697E+22		1.328E+16	1.1174E+20	1.0239E+21	1.4936E+12	1.3031E+09	1.1356E+21	
5.5		5.1239E+16	7.0237E+20	3.21140E+22			3.28164E+22		9.772E+15	1.3624E+20	2.1245E+21			2.2607E+21	
6.0	1.3421E+13	3.2121E+16	6.3842E+20	2.90690E+22			2.97075E+22	1.284E+13	6.287E+15	1.2617E+20	1.9283E+21			2.0545E+21	
6.5	9.5973E+14	6.3466E+16	6.7822E+20	3.15666E+22			3.22449E+22	5.536E+14	1.134E+16	1.2085E+20	2.0640E+21			2.1849E+21	
7.0	7.3876E+15	1.0356E+17	1.5922E+20	6.53357E+21			6.69290E+21	3.340E+15	1.667E+16	4.5240E+19	4.6465E+20			5.0991E+20	
7.5	6.1958E+16	2.6770E+17	4.3806E+19	1.50451E+21	4.54621E+11	3.28434E+08	1.54864E+21	2.394E+16	3.603E+16	1.8088E+19	1.2120E+20	3.4284E+11	3.0190E+08	1.3934E+20	
8.0	1.5433E+17	1.3889E+17	1.6978E+18	3.34364E+19	3.93469E+11	2.03323E+08	3.54274E+19	5.690E+16	2.002E+16	1.1797E+18	4.1331E+18	2.0063E+11	1.8102E+08	5.3897E+18	
8.5	1.3337E+17	3.8257E+16	1.3397E+18	2.29620E+19	6.68947E+11	3.16937E+08	2.44733E+19	4.909E+16	6.699E+15	9.9674E+17	3.1837E+18	3.0697E+11	2.7925E+08	4.2363E+18	
9.0	1.6589E+16	4.9543E+15	1.4433E+19	3.77278E+20	3.30769E+14	2.82999E+11	3.91733E+20	6.791E+15	1.335E+15	8.2388E+18	3.7246E+19	3.0174E+14	2.6333E+11	4.5493E+19	
9.5	3.0096E+14		4.4909E+18	9.19506E+19	8.53359E+15	5.88821E+12	9.64504E+19	1.961E+14		3.0530E+18	1.1012E+19	6.1068E+15	5.3924E+12	1.4071E+19	
10.0	1.7158E+15		1.4014E+18	1.46513E+19	1.19773E+16	7.03825E+12	1.60664E+19	8.709E+14		1.2229E+18	3.1179E+18	7.1153E+15	6.3523E+12	4.3488E+18	
10.5	2.6646E+15		2.2367E+16	1.24863E+17	7.71453E+15	4.46967E+12	1.57614E+17	1.228E+15		2.1615E+16	4.7290E+16	4.5074E+15	4.0284E+12	7.4645E+16	
11.0	4.7711E+15		3.6315E+15	2.53952E+16	2.21455E+17	9.55295E+13	2.55348E+17	2.058E+15		3.4109E+15	7.7943E+15	9.0469E+16	8.3129E+13	1.0381E+17	
11.5	2.5377E+15		1.7827E+16	1.89503E+17	3.13444E+18	8.69506E+14	3.34518E+18	1.147E+15		1.5496E+16	3.9732E+16	7.0743E+17	6.9792E+14	7.6450E+17	
12.0	3.6202E+13		1.1702E+16	2.50494E+17	4.64538E+19	1.06943E+16	4.67267E+19	2.919E+13		7.7459E+15	2.8942E+16	7.8814E+18	8.1691E+15	7.9263E+18	
12.5			1.2595E+16	2.70764E+17	1.56365E+19	3.75837E+15	1.59236E+19			8.3139E+15	3.1175E+16	2.8413E+18	2.9071E+15	2.8837E+18	
13.0			8.2341E+14	4.39206E+15	8.01873E+18	1.99073E+15	8.02594E+18			7.9967E+14	1.7363E+15	1.5323E+18	1.5537E+15	1.5364E+18	
13.5					6.62569E+18	1.70301E+15	6.62740E+18					1.3351E+18	1.3414E+15	1.3365E+18	
14.0	0.0000E+00				2.98225E+18	7.64182E+14	2.98301E+18	0.000E+00				5.9815E+17	6.0144E+14	5.9875E+17	
14.5	0.0000E+00				2.37993E+18	6.39130E+14	2.38057E+18	0.000E+00				5.1212E+17	5.0902E+14	5.1263E+17	
15.0	0.0000E+00				7.10100E+17	2.16748E+14	7.10317E+17	0.000E+00				1.8373E+17	1.7771E+14	1.8391E+17	
15.5	0.0000E+00				4.48370E+17	1.56236E+14	4.48526E+17	0.000E+00				1.3902E+17	1.3143E+14	1.3915E+17	
16.0	0.0000E+00				1.37466E+17	5.48485E+13	1.37520E+17	0.000E+00				5.0873E+16	4.7187E+13	5.0920E+16	
16.5	0.0000E+00				7.13942E+15	5.70594E+12	7.14513E+15	0.000E+00				6.0350E+15	5.2848E+12	6.0403E+15	
17.0															
17.5															
18.0															
Total Reclutas	3.866E+17	2.287E+18	2.787E+21	1.199E+23	8.678E+19	2.097E+16	1.227E+23	1.462E+17	4.313E+17	6.859E+20	8.257E+21	1.590E+19	1.624E+16	8.960E+21	
CV	0.2012	0.1731	0.0841	0.3151	0.2453	0.1299	0.1971	0.13	0.09	0.04	0.10	0.11	0.12	0.06	
Error	33.1	28.5	13.8	51.8	40.3	21.4	32.4	21.6	14.1	6.8	16.6	18.0	19.5	9.9	



Tabla 72

Varianza de la biomasa de sardina común a la talla por subzonas entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012.
Métodos Conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 1201.

Talla	Conglomerados							Estratos Agrupados						
	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)	Total	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)	Total
3.0		6.6766E+03	-	-2.2160E+05	-4.2356E+04	2.1351E-01	-2.9964E+05		2.7334E+03	-	-	-	2.3482E-01	-
3.5		5.4694E+04	1.2725E+06	1.5318E+07	1.2725E+06	2.7355E+00	1.7918E+07		1.6930E+04	6.6039E+05	1.2570E+07	6.6039E+05	1.5448E+00	1.3908E+07
4.0		2.0925E+05	1.7537E+07	2.1753E+08	1.7537E+07	3.3946E+00	2.5281E+08		5.7457E+04	8.7807E+06	1.7823E+08	8.7807E+06	1.9923E+00	1.9584E+08
4.5		2.1678E+05	5.0521E+07	7.2889E+08	5.0521E+07	-9.0683E-01	8.3015E+08		5.9676E+04	2.0196E+07	5.9276E+08	2.0196E+07	-5.5467E-01	6.3321E+08
5.0		8.0510E+04	5.5780E+08	9.3074E+09	5.5780E+08	9.8924E-01	1.0423E+10		2.3787E+04	1.6013E+08	7.5223E+09	1.6013E+08	9.8855E-01	7.8426E+09
5.5		1.2025E+05	1.3594E+09	2.4048E+10	1.3594E+09		2.6767E+10		3.4454E+04	3.2218E+08	1.9392E+10	3.2218E+08		2.0036E+10
6.0	1.7317E+01	1.3087E+05	3.5525E+09	6.2744E+10	3.5525E+09		6.9849E+10	1.9703E+01	3.7911E+04	8.4686E+08	5.0598E+10	8.4686E+08		5.2292E+10
6.5	4.8279E+03	4.5142E+05	5.5385E+09	9.8632E+10	5.5385E+09		1.0971E+11	2.7130E+03	1.2596E+05	1.2798E+09	7.9515E+10	1.2798E+09		8.2075E+10
7.0	6.3328E+04	1.1927E+06	2.3748E+09	4.0268E+10	2.3748E+09		4.5019E+10	2.7869E+04	3.2004E+05	6.4966E+08	3.2524E+10	6.4966E+08		3.3824E+10
7.5	8.9980E+05	4.8645E+06	9.0841E+08	1.4275E+10	9.0841E+08	4.1825E+00	1.6097E+10	3.4554E+05	1.2306E+06	3.0484E+08	1.1565E+10	3.0484E+08	3.2976E+00	1.2176E+10
8.0	3.4520E+06	3.7955E+06	4.0715E+07	4.7759E+08	4.0715E+07	6.3039E+00	5.6627E+08	1.2766E+06	9.8092E+05	2.1756E+07	3.9248E+08	2.1756E+07	3.4102E+00	4.3825E+08
8.5	4.2258E+06	1.5023E+06	4.4067E+07	4.7419E+08	4.4067E+07	1.6475E+01	5.6805E+08	1.5607E+06	4.1594E+05	2.5678E+07	3.9164E+08	2.5678E+07	8.1875E+00	4.4498E+08
9.0	7.4233E+05	2.5681E+05	8.3747E+08	1.1521E+10	8.3747E+08	9.0014E+03	1.3197E+10	2.9921E+05	8.7192E+04	3.6281E+08	9.3902E+09	3.6281E+08	8.9172E+03	1.0116E+10
9.5	1.6161E+04		3.3061E+08	3.9691E+09	3.3061E+08	3.7188E+05	4.6307E+09	1.0456E+04		1.7211E+08	3.2576E+09	1.7211E+08	2.7697E+05	3.6021E+09
10.0	1.4107E+05		1.1179E+08	8.4798E+08	1.1179E+08	7.7335E+05	1.0725E+09	6.9329E+04		8.2844E+07	7.1807E+08	8.2844E+07	4.7861E+05	8.8430E+08
10.5	3.1319E+05		2.1181E+06	9.3910E+06	2.1181E+06	6.7331E+05	1.4614E+07	1.4030E+05		1.9029E+06	8.4246E+06	1.9029E+06	4.1035E+05	1.2781E+07
11.0	7.7567E+05		4.7933E+05	2.6080E+06	4.7933E+05	2.8583E+07	3.2926E+07	3.2713E+05		4.0652E+05	2.2812E+06	4.0652E+05	1.3024E+07	1.6446E+07
11.5	5.3126E+05		3.4733E+06	2.6688E+07	3.4733E+06	5.8469E+08	6.1886E+08	2.3373E+05		2.5571E+06	2.2575E+07	2.5571E+06	1.8798E+08	2.1591E+08
12.0	6.6742E+03		3.8544E+06	4.7493E+07	3.8544E+06	1.1622E+10	1.1677E+10	5.7459E+03		1.9458E+06	3.8925E+07	1.9458E+06	3.3090E+09	3.3518E+09
12.5			5.3789E+06	6.6443E+07	5.3789E+06	5.0520E+09	5.1292E+09			2.7071E+06	5.4450E+07	2.7071E+06	1.4775E+09	1.5374E+09
13.0			2.9784E+05	1.2649E+06	2.9784E+05	3.3066E+09	3.3085E+09			2.7034E+05	1.1414E+06	2.7034E+05	9.8725E+08	9.8893E+08
13.5						3.4533E+09	3.4533E+09						1.0546E+09	1.0546E+09
14.0	0.0000E+00					1.9550E+09	1.9550E+09	0.0000E+00					5.9583E+08	5.9583E+08
14.5	0.0000E+00					1.9310E+09	1.9310E+09	0.0000E+00					6.0724E+08	6.0724E+08
15.0	0.0000E+00					7.0156E+08	7.0156E+08	0.0000E+00					2.4141E+08	2.4141E+08
15.5	0.0000E+00					5.3326E+08	5.3326E+08	0.0000E+00					2.0294E+08	2.0294E+08
16.0	0.0000E+00					1.9391E+08	1.9391E+08	0.0000E+00					8.2506E+07	8.2506E+07
16.5	0.0000E+00					9.4790E+06	9.4790E+06	0.0000E+00					8.5327E+06	8.5327E+06
17.0														
17.5														
Total	1.1172E+07	1.2882E+07	1.5741E+10	2.6768E+11	1.5741E+10	2.9374E+10	3.2856E+11	4.2993E+06	3.3936E+06	4.2681E+09	2.1618E+11	4.2681E+09	8.7690E+09	2.3349E+11
Reclutas	1.0634E+07	1.2882E+07	1.5728E+10	2.6754E+11	1.5728E+10	3.0411E+07	2.9905E+11	4.0598E+06	3.3936E+06	4.2606E+09	2.1606E+11	4.2606E+09	1.4199E+07	2.2460E+11
CV	0.22	0.28	0.11	0.30	6.16	0.27	0.16	0.14	0.14	0.06	0.27	3.21	0.15	0.14
Error	36.31	45.26	18.63	49.63	1013.23	44.59	26.91	22.53	23.23	9.70	44.60	527.60	24.37	22.69



Tabla 73

Varianza de la biomasa de sardina común a la talla por subzonas entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012.
Método Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.

Talla	Bootstrap							Variables Regionalizadas						
	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)	Total	Zona 1	Zona 2	Zona 3-1	Zona Orilla N (Z3)	Zona 4-2	Zona Orilla S (Z4)	Total
3.0		4.7346E+03	-	-	2.76177E-01	2.53426E-04	-		1.6961E+03	-	-	2.7228E-01	2.3687E-04	-
3.5		3.4215E+04	8.19849E+05	1.68632E+07	2.70564E+00	1.45845E-03	1.77173E+07		7.7428E+03	5.5586E+05	2.0121E+06	1.4512E+00	1.3046E-03	2.5757E+06
4.0		1.2478E+05	1.10431E+07	2.39134E+08	3.40041E+00	1.90190E-03	2.50302E+08		2.1380E+04	7.2566E+06	2.7374E+07	1.9057E+00	1.7079E-03	3.4652E+07
4.5		1.2940E+05	2.77453E+07	7.95983E+08	-9.21145E-01	-5.35483E-04	8.23857E+08		2.2322E+04	1.4476E+07	7.3202E+07	-5.4032E-01	-4.8278E-04	8.7701E+07
5.0		4.9416E+04	2.56193E+08	1.01081E+10	1.22302E+00	1.05268E-03	1.03643E+10		1.0118E+04	8.0594E+07	7.3849E+08	1.1231E+00	9.7992E-04	8.1909E+08
5.5		7.2908E+04	5.70052E+08	2.60642E+10			2.66343E+10		1.3904E+04	1.1058E+08	1.7242E+09			1.8348E+09
6.0	2.0041E+01	7.9694E+04	1.49362E+09	6.80080E+10			6.95017E+10	1.9171E+01	1.5599E+04	2.9519E+08	4.5113E+09			4.8065E+09
6.5	3.9478E+03	2.7087E+05	2.29633E+09	1.06878E+11			1.09175E+11	2.2773E+03	4.8383E+04	4.0917E+08	6.9884E+09			7.3977E+09
7.0	4.7232E+04	7.0498E+05	1.06512E+09	4.37074E+10			4.47733E+10	2.1356E+04	1.1347E+05	3.0264E+08	3.1084E+09			3.4111E+09
7.5	6.4135E+05	2.8128E+06	4.52373E+08	1.55365E+10	4.66914E+00	3.37315E-03	1.59923E+10	2.4779E+05	3.7862E+05	1.8679E+08	1.2515E+09	3.5211E+00	3.1006E-03	1.4390E+09
8.0	2.4315E+06	2.2121E+06	2.67313E+07	5.26436E+08	6.14991E+00	3.17794E-03	5.57811E+08	8.9647E+05	3.1880E+05	1.8574E+07	6.5073E+07	3.1358E+00	2.8293E-03	8.4862E+07
8.5	2.9754E+06	8.9872E+05	3.06327E+07	5.25029E+08	1.56605E+01	7.41970E-03	5.59536E+08	1.0952E+06	1.5736E+05	2.2791E+07	7.2796E+07	7.1863E+00	6.5374E-03	9.6839E+07
9.0	5.3745E+05	1.6710E+05	4.82282E+08	1.26065E+10	1.10843E+04	9.48346E+00	1.30895E+10	2.2002E+05	4.5025E+04	2.7529E+08	1.2445E+09	1.0111E+04	8.8245E+00	1.5201E+09
9.5	1.4025E+04		2.13436E+08	4.37007E+09	4.05917E+05	2.80084E+02	4.58392E+09	9.1394E+03		1.4510E+08	5.2336E+08	2.9048E+05	2.5650E+02	6.6875E+08
10.0	1.0949E+05		9.18306E+07	9.60068E+08	7.88734E+05	4.63486E+02	1.05280E+09	5.5569E+04		8.0134E+07	2.0431E+08	4.6856E+05	4.1832E+02	2.8496E+08
10.5	2.3504E+05		2.00577E+06	1.11973E+07	6.83092E+05	3.95772E+02	1.41216E+07	1.0834E+05		1.9383E+06	4.2408E+06	3.9911E+05	3.5670E+02	6.6870E+06
11.0	5.7012E+05		4.34685E+05	3.03973E+06	2.64979E+07	1.14305E+04	3.05539E+07	2.4588E+05		4.0828E+05	9.3296E+05	1.0825E+07	9.9467E+03	1.2422E+07
11.5	3.9619E+05		2.83974E+06	3.01872E+07	4.97412E+08	1.37984E+05	5.30973E+08	1.7908E+05		2.4685E+06	6.3292E+06	1.1226E+08	1.1075E+05	1.2135E+08
12.0	6.6344E+03		2.43985E+06	5.22260E+07	9.64404E+09	2.22019E+06	9.70093E+09	5.3497E+03		1.6150E+06	6.0342E+06	1.6362E+09	1.6960E+06	1.6456E+09
12.5			3.39819E+06	7.30560E+07	4.21441E+09	1.01297E+06	4.29188E+09			2.2432E+06	8.4115E+06	7.6579E+08	7.8353E+05	7.7723E+08
13.0			2.84253E+05	1.51620E+06	2.76988E+09	6.87652E+05	2.77237E+09			2.7606E+05	5.9939E+05	5.2930E+08	5.3668E+05	5.3071E+08
13.5					2.90615E+09	7.46973E+05	2.90689E+09					5.8561E+08	5.8836E+05	5.8619E+08
14.0	0.0000E+00				1.64452E+09	4.21399E+05	1.64495E+09	0.0000E+00				3.2984E+08	3.3166E+05	3.3017E+08
14.5	0.0000E+00				1.63505E+09	4.39092E+05	1.63549E+09	0.0000E+00				3.5183E+08	3.4970E+05	3.5218E+08
15.0	0.0000E+00				6.05853E+08	1.84929E+05	6.06038E+08	0.0000E+00				1.5676E+08	1.5163E+05	1.5691E+08
15.5	0.0000E+00				4.71570E+08	1.64320E+05	4.71734E+08	0.0000E+00				1.4622E+08	1.3823E+05	1.4635E+08
16.0	0.0000E+00				1.76433E+08	7.03966E+04	1.76504E+08	0.0000E+00				6.5294E+07	6.0563E+04	6.5355E+07
16.5	0.0000E+00				1.11845E+07	8.93883E+03	1.11934E+07	0.0000E+00				9.4543E+06	8.2790E+03	9.4626E+06
17.0														
17.5														
18.0									1.6961E+03	-	-	2.7228E-01	2.3687E-04	-
Total	7.968E+06	7.562E+06	7.030E+09	2.905E+11	2.460E+10	6.107E+06	3.222E+11	3.086E+06	1.154E+06	1.958E+09	2.056E+10	4.701E+09	4.766E+06	2.723E+10
Reclutas	7.566E+06	7.562E+06	7.021E+09	2.904E+11	2.839E+07	1.258E+04	2.974E+11	2.902E+06	1.154E+06	1.951E+09	2.054E+10	1.199E+07	1.099E+04	2.251E+10
CV	0.1797	0.1921	0.0746	0.2740	0.2231	0.1198	0.1477	0.12	0.09	0.04	0.09	0.10	0.11	0.05
Error	29.6	31.6	12.3	45.1	36.7	19.7	24.3	19.5	14.1	6.4	14.6	16.7	18.0	7.8



Tabla 74
 Varianza de la abundancia de sardina com3n seg3n m3todo Conglomerados y Estratos Agrupados en oto3o del 2012.
 Crucero 1205

REGION	Conglomerados					Estratos Agrupados				
Talla (cm.)	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Total
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	9.8648E+14	5.4173E+10	3.1704E+12	1.0605E+17	1.0704E+17	1.0193E+15	6.6062E+10	3.6586E+12	1.0904E+17	1.1006E+17
5.0	1.6424E+16	5.8221E+11	5.2186E+13	1.9595E+18	1.9760E+18	1.7704E+16	1.0465E+12	7.1253E+13	2.0762E+18	2.0940E+18
5.5	6.0496E+16	6.4723E+12	2.0031E+14	4.5930E+18	4.6537E+18	5.5270E+16	4.5769E+12	1.2248E+14	4.1166E+18	4.1720E+18
6.0	1.4210E+18	1.8908E+14	4.7746E+15	8.5421E+19	8.6847E+19	1.2132E+18	1.1369E+14	1.6789E+15	6.6473E+19	6.7688E+19
6.5	9.2874E+18	1.2727E+15	3.1274E+16	5.3585E+20	5.4517E+20	7.8439E+18	7.4922E+14	9.7763E+15	4.0426E+20	4.1212E+20
7.0	3.4733E+19	4.7812E+15	1.1700E+17	1.9910E+21	2.0259E+21	2.9286E+19	2.8055E+15	3.5870E+16	1.4944E+21	1.5237E+21
7.5	2.6497E+19	3.6487E+15	8.9260E+16	1.5182E+21	1.5448E+21	2.2339E+19	2.1405E+15	2.7326E+16	1.1391E+21	1.1615E+21
8.0	9.1047E+18	1.2531E+15	3.0669E+16	5.2208E+20	5.3121E+20	7.6774E+18	7.3538E+14	9.4116E+15	3.9196E+20	3.9965E+20
8.5	1.6020E+18	2.2015E+14	5.3957E+15	9.2056E+19	9.3664E+19	1.3516E+18	1.2934E+14	1.6665E+15	6.9231E+19	7.0584E+19
9.0	1.4112E+18	1.9429E+14	4.7537E+15	8.0872E+19	8.2288E+19	1.1898E+18	1.1399E+14	1.4562E+15	6.0689E+19	6.1880E+19
9.5	1.5272E+18	2.1023E+14	5.1444E+15	8.7538E+19	8.9070E+19	1.2876E+18	1.2336E+14	1.5769E+15	6.5702E+19	6.6992E+19
10.0	1.6516E+17	2.2665E+13	5.5622E+14	9.5106E+18	9.6763E+18	1.3942E+17	1.3329E+13	1.7286E+14	7.1641E+18	7.3038E+18
10.5	1.0065E+16	1.3613E+12	3.3861E+13	5.9173E+17	6.0183E+17	8.5427E+15	8.0897E+11	1.1182E+13	4.5292E+17	4.6148E+17
11.0	1.3762E+15	1.8259E+11	4.6230E+12	8.3043E+16	8.4424E+16	1.1761E+15	1.1002E+11	1.6429E+12	6.4803E+16	6.5981E+16
11.5	1.1628E+15	1.5427E+11	3.9062E+12	7.0172E+16	7.1339E+16	9.9377E+14	9.2958E+10	1.3884E+12	5.4761E+16	5.5756E+16
12.0	9.6608E+13	1.1817E+10	3.2266E+11	6.4365E+15	6.5335E+15	8.4860E+13	7.5561E+09	1.4770E+11	5.3656E+15	5.4506E+15
12.5	1.1265E+13	1.1250E+09	3.7151E+10	9.0388E+14	9.1518E+14	1.0476E+13	8.3889E+08	2.5400E+10	8.3195E+14	8.4246E+14
13.0	9.7157E+12	9.6960E+08	3.2040E+10	7.8001E+14	7.8976E+14	9.0369E+12	7.2340E+08	2.1930E+10	7.1813E+14	7.2719E+14
13.5	8.4381E+12	8.4034E+08	2.7824E+10	6.7850E+14	6.8697E+14	7.8526E+12	6.2798E+08	1.9103E+10	6.2512E+14	6.3300E+14
14.0	0.0000E+00	7.3211E+08	2.4239E+10	5.9106E+14	5.9108E+14	0.0000E+00	5.4708E+08	1.6641E+10	5.4455E+14	5.4457E+14
14.5	0.0000E+00					0.0000E+00				
15.0	0.0000E+00					0.0000E+00				
Total	8.5840E+19	1.1801E+16	2.8913E+17	4.9299E+21	5.0161E+21	7.2413E+19	6.9310E+15	8.9147E+16	3.7059E+21	3.7784E+21
Reclutas	8.5838E+19	1.1801E+16	2.8912E+17	4.9298E+21	5.0160E+21	7.2411E+19	6.9309E+15	8.9146E+16	3.7058E+21	3.7783E+21
C V	0.29	0.40	0.29	0.22	0.18	0.26	0.31	0.16	0.19	0.16
Error	47.31	66.60	48.24	36.09	29.46	43.46	51.04	26.78	31.29	25.56



Tabla 75

Varianza de la abundancia de sardina com3n seg3n m3todo Bootstrap y Variables Regionalizadas en oto3o del 2012. Crucero 1205

REGION	Bootstrap					Variables Regionalizadas				
Talla (cm.)	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Total
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	1.1017E+15	8.8717E+10	3.81765E+12	1.15218E+17	1.16324E+17	3.697E+14	5.498E+10	4.001E+12	1.179E+17	1.1824E+17
5.0	1.9506E+16	1.3868E+12	7.21551E+13	2.20861E+18	2.22819E+18	-6.459E+15	4.390E+11	7.224E+13	2.244E+18	2.2372E+18
5.5	5.6091E+16	6.3303E+12	1.49438E+14	4.20523E+18	4.26147E+18	1.470E+17	8.064E+12	1.899E+14	4.457E+18	4.6045E+18
6.0	1.1827E+18	1.5916E+14	2.51436E+15	6.51381E+19	6.63234E+19	4.914E+18	2.446E+14	3.808E+15	7.212E+19	7.7035E+19
6.5	7.5949E+18	1.0507E+15	1.54385E+16	3.92125E+20	3.99736E+20	3.357E+19	1.654E+15	2.424E+16	4.388E+20	4.7239E+20
7.0	2.8325E+19	3.9353E+15	5.71621E+16	1.44706E+21	1.47544E+21	1.264E+20	6.217E+15	9.027E+16	1.622E+21	1.7487E+21
7.5	2.1605E+19	3.0026E+15	4.35762E+16	1.10286E+21	1.12451E+21	9.648E+19	4.745E+15	6.884E+16	1.237E+21	1.3331E+21
8.0	7.4261E+18	1.0315E+15	1.49915E+16	3.79571E+20	3.87013E+20	3.312E+19	1.629E+15	2.367E+16	4.255E+20	4.5862E+20
8.5	1.3078E+18	1.8140E+14	2.64648E+15	6.70803E+19	6.83910E+19	5.815E+18	2.862E+14	4.170E+15	7.515E+19	8.0968E+19
9.0	1.1507E+18	1.5990E+14	2.32153E+15	5.87613E+19	5.99145E+19	5.137E+18	2.526E+14	3.667E+15	6.588E+19	7.1019E+19
9.5	1.2454E+18	1.7303E+14	2.51317E+15	6.36190E+19	6.48671E+19	5.558E+18	2.734E+14	3.969E+15	7.132E+19	7.6882E+19
10.0	1.3495E+17	1.8693E+13	2.73724E+14	6.94544E+18	7.08068E+18	5.983E+17	2.946E+13	4.305E+14	7.776E+18	8.3750E+18
10.5	8.2972E+15	1.1336E+12	1.72192E+13	4.41437E+17	4.49753E+17	3.567E+16	1.765E+12	2.659E+13	4.915E+17	5.2720E+17
11.0	1.1473E+15	1.5399E+11	2.44909E+12	6.35579E+16	6.47077E+16	4.738E+15	2.361E+11	3.697E+12	7.030E+16	7.5044E+16
11.5	9.6941E+14	1.3011E+11	2.06956E+12	5.37100E+16	5.46816E+16	4.003E+15	1.995E+11	3.124E+12	5.941E+16	6.3415E+16
12.0	8.4181E+13	1.0527E+10	1.98828E+11	5.37055E+15	5.45494E+15	2.931E+14	1.508E+10	2.772E+11	5.815E+15	6.1089E+15
12.5	1.0737E+13	1.1561E+09	2.99817E+10	8.55849E+14	8.66617E+14	2.420E+13	1.382E+09	3.677E+10	9.005E+14	9.2476E+14
13.0	9.2627E+12	9.9692E+08	2.58778E+10	7.38802E+14	7.48092E+14	2.085E+13	1.191E+09	3.173E+10	7.773E+14	7.9818E+14
13.5	8.0510E+12	8.6533E+08	2.25220E+10	6.43241E+14	6.51315E+14	1.803E+13	1.032E+09	2.759E+10	6.766E+14	6.9470E+14
14.0	0.0000E+00	7.5385E+08	1.96192E+10	5.60331E+14	5.60351E+14	0.000E+00	8.990E+08	2.403E+10	5.894E+14	5.8945E+14
14.5	0.0000E+00					0.000E+00				
15.0	0.0000E+00					0.000E+00				
Total	7.006E+19	9.721E+15	1.417E+17	3.590E+21	3.660E+21	3.118E+20	1.534E+16	2.234E+17	4.023E+21	4.335E+21
Reclutas	7.006E+19	9.721E+15	1.417E+17	3.590E+21	3.660E+21	3.118E+20	1.534E+16	2.234E+17	4.023E+21	4.335E+21
C V	0.2519	0.3157	0.1981	0.1827	0.1495	0.56	0.44	0.24	0.19	0.16
Error	41.4	51.9	32.6	30.1	24.6	92.7	72.0	39.1	31.3	26.6



Tabla 76
Varianza de la Biomasa de sardina común según método Conglomerados y Estratos Agrupados en otoño del 2012.
Crucero 1205

REGION	Conglomerados					Estratos Agrupados				
Talla (cm.)	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Total
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	-2.6026E+02	-1.4293E-02	-8.3645E-01	-2.7979E+04	-2.8240E+04	-2.6891E+02	-1.7429E-02	-9.6525E-01	-2.8767E+04	-2.9037E+04
5.0	-4.3820E+03	-1.5533E-01	-1.3923E+01	-5.2279E+05	-5.2719E+05	-4.7235E+03	-2.7922E-01	-1.9010E+01	-5.5393E+05	-5.5867E+05
5.5	-1.1820E+04	-1.2646E+00	-3.9140E+01	-8.9743E+05	-9.0929E+05	-1.0799E+04	-8.9428E-01	-2.3932E+01	-8.0435E+05	-8.1517E+05
6.0	4.1111E+05	5.4702E+01	1.3813E+03	2.4713E+07	2.5126E+07	3.5098E+05	3.2892E+01	4.8572E+02	1.9231E+07	1.9583E+07
6.5	1.0103E+07	1.3845E+03	3.4022E+04	5.8292E+08	5.9306E+08	8.5330E+06	8.1504E+02	1.0635E+04	4.3978E+08	4.4832E+08
7.0	8.8120E+07	1.2130E+04	2.9684E+05	5.0513E+09	5.1398E+09	7.4300E+07	7.1178E+03	9.1005E+04	3.7915E+09	3.8659E+09
7.5	1.3037E+08	1.7952E+04	4.3917E+05	7.4696E+09	7.6004E+09	1.0991E+08	1.0531E+04	1.3445E+05	5.6045E+09	5.7145E+09
8.0	7.6921E+07	1.0586E+04	2.5911E+05	4.4108E+09	4.4880E+09	6.4863E+07	6.2128E+03	7.9514E+04	3.3115E+09	3.3764E+09
8.5	2.1587E+07	2.9665E+03	7.2707E+04	1.2405E+09	1.2621E+09	1.8213E+07	1.7428E+03	2.2456E+04	9.3289E+08	9.5113E+08
9.0	2.9452E+07	4.0550E+03	9.9213E+04	1.6878E+09	1.7174E+09	2.4831E+07	2.3791E+03	3.0393E+04	1.2666E+09	1.2915E+09
9.5	4.8099E+07	6.6214E+03	1.6202E+05	2.7571E+09	2.8053E+09	4.0555E+07	3.8852E+03	4.9667E+04	2.0693E+09	2.1099E+09
10.0	7.6562E+06	1.0506E+03	2.5784E+04	4.4087E+08	4.4856E+08	6.4630E+06	6.1787E+02	8.0132E+03	3.3210E+08	3.3857E+08
10.5	6.6603E+05	9.0073E+01	2.2405E+03	3.9155E+07	3.9823E+07	5.6527E+05	5.3529E+01	7.3988E+02	2.9970E+07	3.0536E+07
11.0	1.2690E+05	1.6837E+01	4.2630E+02	7.6578E+06	7.7851E+06	1.0845E+05	1.0145E+01	1.5150E+02	5.9757E+06	6.0844E+06
11.5	1.4843E+05	1.9692E+01	4.9862E+02	8.9573E+06	9.1063E+06	1.2685E+05	1.1866E+01	1.7722E+02	6.9901E+06	7.1172E+06
12.0	1.6640E+04	2.0353E+00	5.5574E+01	1.1086E+06	1.1253E+06	1.4616E+04	1.3015E+00	2.5439E+01	9.2417E+05	9.3882E+05
12.5	2.5788E+03	2.5754E-01	8.5045E+00	2.0692E+05	2.0950E+05	2.3982E+03	1.9204E-01	5.8146E+00	1.9045E+05	1.9286E+05
13.0	2.9092E+03	2.9032E-01	9.5937E+00	2.3356E+05	2.3648E+05	2.7059E+03	2.1661E-01	6.5666E+00	2.1503E+05	2.1774E+05
13.5	3.3132E+03	3.2996E-01	1.0925E+01	2.6641E+05	2.6974E+05	3.0833E+03	2.4658E-01	7.5009E+00	2.4546E+05	2.4855E+05
14.0	0.0000E+00	3.7146E-01	1.2298E+01	2.9989E+05	2.9991E+05	0.0000E+00	2.7758E-01	8.4432E+00	2.7630E+05	2.7631E+05
14.5	0.0000E+00					0.0000E+00				
15.0	0.0000E+00					0.0000E+00				
Total	4.1367E+08	5.6930E+04	1.3935E+06	2.3722E+10	2.4137E+10	3.4883E+08	3.3412E+04	4.2769E+05	1.7811E+10	1.8160E+10
Reclutas	4.1350E+08	5.6907E+04	1.3929E+06	2.3711E+10	2.4126E+10	3.4868E+08	3.3397E+04	4.2746E+05	1.7802E+10	1.8151E+10
C V	0.21	0.30	0.22	0.16	0.13	0.19	0.23	0.12	0.14	0.11
Error	34.78	48.98	35.46	26.51	21.64	31.94	37.53	19.64	22.97	18.77



Tabla 77
Varianza de la Biomasa de sardina com3n seg3n m3todo Bootstrap y Variables Regionalizadas en oto3o del 2012.
Crucero 1205

REGION	Bootstrap					Variables Regionalizadas				
Talla (cm.)	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-4	Zona 1-3	Total
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	-2.9066E+02	-2.34062E-02	-1.00722E+00	-3.03982E+04	-3.06899E+04	-9.7543E+01	-1.4505E-02	-1.0555E+00	-3.1097E+04	-3.1195E+04
5.0	-5.2043E+03	-3.69988E-01	-1.92511E+01	-5.89261E+05	-5.94485E+05	1.7232E+03	-1.1714E-01	-1.9273E+01	-5.9859E+05	-5.9688E+05
5.5	-1.0960E+04	1.23688E+00	-2.91987E+01	-8.21662E+05	-8.32652E+05	-2.8714E+04	-1.5757E+00	-3.7102E+01	-8.7093E+05	-8.9968E+05
6.0	3.4216E+05	4.60460E+01	7.27422E+02	1.88449E+07	1.91879E+07	1.4215E+06	7.0771E+01	1.1017E+03	2.0864E+07	2.2287E+07
6.5	8.2620E+06	1.14296E+03	1.67946E+04	4.26570E+08	4.34850E+08	3.6522E+07	1.7992E+03	2.6367E+04	4.7734E+08	5.1389E+08
7.0	7.1864E+07	9.98421E+03	1.45025E+05	3.67130E+09	3.74332E+09	3.2069E+08	1.5773E+04	2.2902E+05	4.1157E+09	4.4366E+09
7.5	1.0630E+08	1.47728E+04	2.14398E+05	5.42613E+09	5.53266E+09	4.7467E+08	2.3344E+04	3.3872E+05	6.0837E+09	6.5587E+09
8.0	6.2739E+07	8.71469E+03	1.26656E+05	3.20681E+09	3.26968E+09	2.7984E+08	1.3765E+04	1.9996E+05	3.5946E+09	3.8747E+09
8.5	1.7623E+07	2.44442E+03	3.56617E+04	9.03917E+08	9.21578E+08	7.8361E+07	3.8565E+03	5.6192E+04	1.0126E+09	1.0911E+09
9.0	2.4016E+07	3.33721E+03	4.84516E+04	1.22638E+09	1.25045E+09	1.0721E+08	5.2729E+03	7.6532E+04	1.3749E+09	1.4822E+09
9.5	3.9225E+07	5.44978E+03	7.91535E+04	2.00372E+09	2.04303E+09	1.7505E+08	8.6098E+03	1.2500E+05	2.2463E+09	2.4215E+09
10.0	6.2558E+06	8.66536E+02	1.26887E+04	3.21962E+08	3.28232E+08	2.7733E+07	1.3655E+03	1.9956E+04	3.6048E+08	3.8823E+08
10.5	5.4902E+05	7.50075E+01	1.13938E+03	2.92097E+07	2.97599E+07	2.3603E+06	1.1682E+02	1.7593E+03	3.2522E+07	3.4885E+07
11.0	1.0579E+05	1.42001E+01	2.25841E+02	5.86094E+06	5.96698E+06	4.3690E+05	2.1774E+01	3.4094E+02	6.4829E+06	6.9201E+06
11.5	1.2374E+05	1.66085E+01	2.64174E+02	6.85596E+06	6.97998E+06	5.1097E+05	2.5466E+01	3.9879E+02	7.5833E+06	8.0947E+06
12.0	1.4499E+04	1.81322E+00	3.42461E+01	9.25020E+05	9.39556E+05	5.0485E+04	2.5982E+00	4.7739E+01	1.0017E+06	1.0522E+06
12.5	2.4578E+03	2.64658E-01	6.86340E+00	1.95921E+05	1.98386E+05	5.5403E+03	3.1642E-01	8.4175E+00	2.0615E+05	2.1170E+05
13.0	2.7735E+03	2.98506E-01	7.74855E+00	2.21218E+05	2.24000E+05	6.2416E+03	3.5665E-01	9.4997E+00	2.3275E+05	2.3900E+05
13.5	3.1613E+03	3.39774E-01	8.84333E+00	2.52571E+05	2.55741E+05	7.0814E+03	4.0516E-01	1.0831E+01	2.6568E+05	2.7277E+05
14.0	0.0000E+00	3.82493E-01	9.95448E+00	2.84303E+05	2.84313E+05	0.0000E+00	4.5612E-01	1.2193E+01	2.9906E+05	2.9908E+05
14.5	0.0000E+00					0.0000E+00				
15.0	0.0000E+00					0.0000E+00				
Total	3.374E+08	4.687E+04	6.812E+05	1.725E+10	1.759E+10	1.505E+09	7.402E+04	1.075E+06	1.933E+10	2.084E+10
Reclutas	3.373E+08	4.685E+04	6.809E+05	1.724E+10	1.758E+10	1.504E+09	7.399E+04	1.075E+06	1.932E+10	2.083E+10
C V	0.1851	0.2321	0.1454	0.1341	0.1098	0.41	0.32	0.17	0.14	0.12
Error	30.5	38.2	23.9	22.1	18.1	68.2	52.9	28.8	23.0	19.5



Tabla 78
Varianza de la Abundancia de anchoveta a la talla y por subzonas, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados y Estratos Agrupados. Crucero RECLAS 1201.

Talla	Conglomerados					Estratos Agrupados				
	VII	VIII	VIII	IX		VII	VIII	VIII	IX	
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	Total
3.0										
3.5										
4.0										
4.5										
5.0	7.248E+12	3.206E+12	8.106E+13		9.152E+13	6.076E+12	2.189E+12	6.172E+13		6.999E+13
5.5	2.670E+13	1.406E+13	3.259E+14		3.667E+14	1.831E+13	6.778E+12	1.875E+14		2.126E+14
6.0	2.177E+12	9.020E+11	2.361E+13		2.669E+13	1.936E+12	6.923E+11	1.962E+13		2.225E+13
6.5	3.483E+11	1.102E+11	3.361E+12		3.820E+12	3.714E+11	1.302E+11	3.743E+12		4.244E+12
7.0	6.421E+11	2.408E+11	6.656E+12		7.539E+12	6.164E+11	2.186E+11	6.233E+12		7.068E+12
7.5	1.732E+13	9.981E+12	2.219E+14		2.492E+14	1.033E+13	3.907E+12	1.064E+14		1.207E+14
8.0	1.340E+15	6.147E+14	1.525E+16		1.721E+16	1.084E+15	3.924E+14	1.103E+16		1.251E+16
8.5	9.635E+15	5.417E+15	1.218E+17		1.368E+17	5.987E+15	2.250E+15	6.159E+16		6.982E+16
9.0	2.260E+16	1.277E+16	2.864E+17		3.218E+17	1.393E+16	5.243E+15	1.434E+17		1.625E+17
9.5	8.210E+16	4.770E+16	1.057E+18		1.186E+18	4.821E+16	1.829E+16	4.973E+17		5.638E+17
10.0	6.733E+16	3.910E+16	8.662E+17		9.726E+17	3.957E+16	1.501E+16	4.082E+17		4.628E+17
10.5	8.351E+16	4.899E+16	1.080E+18		1.213E+18	4.820E+16	1.834E+16	4.977E+17		5.642E+17
11.0	4.025E+16	2.338E+16	5.179E+17		5.815E+17	2.367E+16	8.976E+15	2.441E+17		2.768E+17
11.5	8.224E+15	4.641E+15	1.042E+17		1.170E+17	5.079E+15	1.911E+15	5.226E+16		5.925E+16
12.0	4.011E+14	2.291E+14	5.114E+15		5.744E+15	2.427E+14	9.160E+13	2.500E+15		2.834E+15
12.5	2.825E+13	1.443E+13	3.394E+14		3.821E+14	2.018E+13	7.425E+12	2.063E+14		2.339E+14
13.0	7.949E+14	4.626E+14	1.024E+16		1.150E+16	4.655E+14	1.767E+14	4.803E+15		5.445E+15
13.5	3.047E+15	1.803E+15	3.960E+16	6.3517E+12	4.446E+16	1.731E+15	6.602E+14	1.788E+16	6.1906E+12	2.028E+16
14.0	1.432E+15	8.429E+14	1.856E+16	1.6155E+14	2.100E+16	8.221E+14	3.130E+14	8.490E+15	1.1179E+14	9.737E+15
14.5	3.220E+14	1.858E+14	4.128E+15	4.9127E+15	9.548E+15	1.916E+14	7.251E+13	1.975E+15	2.8444E+15	5.083E+15
15.0	8.824E+13	4.934E+13	1.112E+15	1.2149E+16	1.340E+16	5.532E+13	2.076E+13	5.688E+14	6.9005E+15	7.545E+15
15.5	3.636E+13	1.969E+13	4.505E+14	2.4108E+16	2.461E+16	2.396E+13	8.921E+12	2.457E+14	1.3547E+16	1.383E+16
16.0				1.8894E+16	1.889E+16				1.0625E+16	1.062E+16
16.5				3.3975E+15	3.398E+15				1.9564E+15	1.956E+15
17.0				6.7003E+14	6.700E+14				4.0428E+14	4.043E+14
17.5				1.5255E+14	1.526E+14				1.0020E+14	1.002E+14
18.0				6.6994E+12	6.699E+12				5.4346E+12	5.435E+12
Total	3.212E+17	1.862E+17	4.129E+18	6.446E+16	4.701E+18	1.893E+17	7.177E+16	1.953E+18	3.650E+16	2.250E+18
Reclutas	3.154E+17	1.829E+17	4.054E+18	0.000E+00	4.553E+18	1.860E+17	7.051E+16	1.918E+18	0.000E+00	2.175E+18
CV	0.2169	0.2780	0.2447	0.3404	0.1641	0.1665	0.1726	0.1683	0.2562	0.1135
Error	35.7	45.8	40.3	56.0	27.0	27.4	28.4	27.7	42.2	18.7



Tabla 79
Varianza de la Abundancia de anchoveta a la talla y por subzonas, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero RECLAS 1201.

Talla	Bootstrap					Variables Regionalizadas				
	VII	VIII	VIII	IX	Total	VII	VIII	VIII	IX	Total
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla		Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	4.4203E+12	1.9153E+12	5.6440E+13		6.278E+13	6.024E+12	2.313E+12	5.127E+13		5.961E+13
5.0	1.5654E+13	5.9450E+12	1.4922E+14		1.708E+14	1.816E+13	7.773E+12	1.146E+14		1.405E+14
5.5	1.3447E+12	6.0540E+11	1.8545E+13		2.049E+13	1.919E+12	7.149E+11	1.742E+13		2.005E+13
6.0	2.2463E+11	1.1367E+11	3.8563E+12		4.195E+12	3.680E+11	1.257E+11	3.912E+12		4.406E+12
6.5	4.0363E+11	1.9097E+11	6.1261E+12		6.721E+12	6.110E+11	2.192E+11	5.968E+12		6.798E+12
7.0	9.9169E+12	3.4338E+12	7.4434E+13		8.778E+13	1.025E+13	4.759E+12	4.600E+13		6.101E+13
7.5	8.1140E+14	3.4348E+14	9.8712E+15		1.103E+16	1.075E+15	4.205E+14	8.764E+15		1.026E+16
8.0	5.5534E+15	1.9762E+15	4.4908E+16		5.244E+16	5.940E+15	2.692E+15	3.003E+16		3.866E+16
8.5	1.3009E+16	4.6050E+15	1.0373E+17		1.213E+17	1.382E+16	6.293E+15	6.839E+16		8.851E+16
9.0	4.6886E+16	1.6074E+16	3.4222E+17		4.052E+17	4.784E+16	2.242E+16	2.047E+17		2.749E+17
9.5	3.8457E+16	1.3193E+16	2.8119E+17		3.328E+17	3.927E+16	1.839E+16	1.685E+17		2.262E+17
10.0	4.7566E+16	1.6123E+16	3.3605E+17		3.997E+17	4.784E+16	2.265E+16	1.929E+17		2.634E+17
10.5	2.2994E+16	7.8893E+15	1.6820E+17		1.991E+17	2.348E+16	1.100E+16	1.009E+17		1.353E+17
11.0	4.7353E+15	1.6782E+15	3.7874E+16		4.429E+16	5.039E+15	2.292E+15	2.505E+16		3.238E+16
11.5	2.3018E+14	8.0484E+13	1.7750E+15		2.086E+15	2.408E+14	1.109E+14	1.130E+15		1.482E+15
12.0	1.6686E+13	6.5097E+12	1.6951E+14		1.927E+14	2.001E+13	8.372E+12	1.359E+14		1.643E+14
12.5	4.5380E+14	1.5530E+14	3.2954E+15		3.905E+15	4.620E+14	2.169E+14	1.959E+15		2.638E+15
13.0	1.7311E+15	5.8060E+14	1.1857E+16	6.7591E+12	1.418E+16	1.717E+15	8.214E+14	6.527E+15	6.273E+12	9.073E+15
13.5	8.1513E+14	2.7526E+14	5.6958E+15	1.1787E+14	6.904E+15	8.158E+14	3.877E+14	3.223E+15	1.068E+14	4.533E+15
14.0	1.8430E+14	6.3723E+13	1.3778E+15	2.9275E+15	4.553E+15	1.901E+14	8.840E+13	8.476E+14	2.605E+15	3.731E+15
14.5	5.0935E+13	1.8232E+13	4.1833E+14	7.0815E+15	7.569E+15	5.489E+13	2.474E+13	2.839E+14	6.287E+15	6.650E+15
15.0	2.1168E+13	7.8290E+12	1.8908E+14	1.3880E+16	1.410E+16	2.376E+13	1.041E+13	1.381E+14	1.231E+16	1.248E+16
15.5				1.0886E+16	1.089E+16				9.653E+15	9.653E+15
16.0				2.0118E+15	2.012E+15				1.789E+15	1.789E+15
16.5				4.1861E+14	4.186E+14				3.741E+14	3.741E+14
17.0				1.0495E+14	1.050E+14				9.460E+13	9.460E+13
17.5				5.8333E+12	5.833E+12				5.350E+12	5.350E+12
18.0										
Total	1.835E+17	6.308E+16	1.349E+18	3.744E+16	1.633E+18	1.879E+17	8.785E+16	8.137E+17	3.323E+16	1.123E+18
Reclutas	1.803E+17	6.198E+16	1.326E+18	0.000E+00	1.568E+18	1.846E+17	8.629E+16	8.006E+17	0.000E+00	1.071E+18
CV	0.2058	0.1731	0.1398	0.2480	0.1012	0.17	0.19	0.11	0.24	0.08
Error	33.9	28.5	23.0	40.8	16.7	27.4	31.6	17.9	39.9	13.2



Tabla 80
Varianza de la Biomasa de anchoveta a la talla y por subzonas, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Conglomerados y Estratos Agrupados.
Crucero RECLAS 1201.

Talla	Conglomerados					Estratos Agrupados				
	VII	VIII	VIII	IX	Total	VII	VIII	VIII	IX	Total
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla		Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	
3.0										
3.5										
4.0										
4.5										
5.0	2.354E+00	1.041E+00	2.633E+01		2.972E+01	1.973E+00	7.109E-01	2.005E+01		2.273E+01
5.5	1.647E+01	8.674E+00	2.011E+02		2.262E+02	1.130E+01	4.181E+00	1.157E+02		1.311E+02
6.0	2.218E+00	9.191E-01	2.405E+01		2.719E+01	1.972E+00	7.054E-01	1.999E+01		2.267E+01
6.5	6.521E-01	2.063E-01	6.294E+00		7.152E+00	6.953E-01	2.438E-01	7.008E+00		7.947E+00
7.0	1.797E+00	6.740E-01	1.863E+01		2.110E+01	1.725E+00	6.116E-01	1.744E+01		1.978E+01
7.5	8.222E+01	4.737E+01	1.053E+03		1.183E+03	4.901E+01	1.855E+01	5.052E+02		5.728E+02
8.0	9.412E+03	4.316E+03	1.071E+05		1.208E+05	7.615E+03	2.755E+03	7.745E+04		8.782E+04
8.5	1.008E+05	5.669E+04	1.275E+06		1.432E+06	6.266E+04	2.355E+04	6.446E+05		7.308E+05
9.0	3.471E+05	1.961E+05	4.399E+06		4.943E+06	2.140E+05	8.053E+04	2.202E+06		2.497E+06
9.5	1.791E+06	1.040E+06	2.304E+07		2.587E+07	1.051E+06	3.988E+05	1.085E+07		1.230E+07
10.0	2.048E+06	1.189E+06	2.635E+07		2.958E+07	1.204E+06	4.565E+05	1.242E+07		1.408E+07
10.5	3.467E+06	2.034E+06	4.485E+07		5.035E+07	2.001E+06	7.612E+05	2.066E+07		2.342E+07
11.0	2.260E+06	1.312E+06	2.907E+07		3.264E+07	1.328E+06	5.038E+05	1.370E+07		1.553E+07
11.5	6.123E+05	3.455E+05	7.755E+06		8.713E+06	3.781E+05	1.422E+05	3.891E+06		4.411E+06
12.0	3.930E+04	2.245E+04	5.010E+05		5.628E+05	2.378E+04	8.974E+03	2.449E+05		2.776E+05
12.5	3.583E+03	1.830E+03	4.305E+04		4.846E+04	2.560E+03	9.418E+02	2.616E+04		2.966E+04
13.0	1.290E+05	7.505E+04	1.661E+06		1.865E+06	7.553E+04	2.866E+04	7.792E+05		8.834E+05
13.5	6.293E+05	3.723E+05	8.180E+06	1.3185E+03	9.183E+06	3.574E+05	1.364E+05	3.693E+06	1.2850E+03	4.189E+06
14.0	3.719E+05	2.188E+05	4.819E+06	4.0310E+04	5.450E+06	2.134E+05	8.127E+04	2.204E+06	2.7893E+04	2.527E+06
14.5	1.038E+05	5.990E+04	1.331E+06	1.5972E+06	3.092E+06	6.177E+04	2.338E+04	6.367E+05	9.2475E+05	1.647E+06
15.0	3.543E+04	1.981E+04	4.466E+05	4.8837E+06	5.385E+06	2.222E+04	8.337E+03	2.284E+05	2.7739E+06	3.033E+06
15.5	1.803E+04	9.766E+03	2.234E+05	1.1929E+07	1.218E+07	1.188E+04	4.424E+03	1.219E+05	6.7034E+06	6.842E+06
16.0				1.1406E+07	1.141E+07				6.4137E+06	6.414E+06
16.5				2.4918E+06	2.492E+06				1.4348E+06	1.435E+06
17.0				5.9146E+05	5.915E+05				3.5687E+05	3.569E+05
17.5				1.6143E+05	1.614E+05				1.0603E+05	1.060E+05
18.0				8.4978E+03	8.498E+03				6.8934E+03	6.893E+03
Total	1.196E+07	6.958E+06	1.540E+08	3.311E+07	2.061E+08	7.015E+06	2.662E+06	7.237E+07	1.875E+07	1.008E+08
Reclutas	1.067E+07	6.201E+06	1.373E+08	0.000E+00	1.542E+08	6.271E+06	2.378E+06	6.468E+07	0.000E+00	7.333E+07
CV	0.1986	0.2549	0.2242	0.3380	0.1433	0.1521	0.1576	0.1537	0.2544	0.1003
Error	32.7	42.0	36.9	55.6	23.6	25.0	25.9	25.3	41.9	16.5



Tabla 81
Varianza de la Biomasa de anchoveta a la talla y por subzonas, entre punta Toro y Canal Chacao durante el verano del 2012. Método Bootstrap y Variables Regionalizadas.
Crucero RECLAS 1201.

Talla	Bootstrap					Variables Regionalizadas				
	VII	VIII	VIII	IX		VII	VIII	VIII	IX	
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 2 orilla	Total
3.0										
3.5										
4.0										
4.5	1.4357E+00	1.4357E+00	1.4357E+00		4.307E+00	1.957E+00	7.511E-01	1.665E+01		1.936E+01
5.0	9.6573E+00	9.6573E+00	9.6573E+00		2.897E+01	1.120E+01	4.796E+00	7.068E+01		8.668E+01
5.5	1.3702E+00	1.3702E+00	1.3702E+00		4.111E+00	1.955E+00	7.284E-01	1.774E+01		2.043E+01
6.0	4.2060E-01	4.2060E-01	4.2060E-01		1.262E+00	6.891E-01	2.353E-01	7.325E+00		8.250E+00
6.5	1.1295E+00	1.1295E+00	1.1295E+00		3.389E+00	1.710E+00	6.134E-01	1.670E+01		1.902E+01
7.0	4.7070E+01	4.7070E+01	4.7070E+01		1.412E+02	4.864E+01	2.259E+01	2.183E+02		2.896E+02
7.5	5.6976E+03	5.6976E+03	5.6976E+03		1.709E+04	7.550E+03	2.953E+03	6.154E+04		7.205E+04
8.0	5.8123E+04	5.8123E+04	5.8123E+04		1.744E+05	6.217E+04	2.817E+04	3.143E+05		4.046E+05
8.5	1.9982E+05	1.9982E+05	1.9982E+05		5.995E+05	2.123E+05	9.666E+04	1.051E+06		1.360E+06
9.0	1.0226E+06	1.0226E+06	1.0226E+06		3.068E+06	1.043E+06	4.890E+05	4.464E+06		5.996E+06
9.5	1.1697E+06	1.1697E+06	1.1697E+06		3.509E+06	1.194E+06	5.595E+05	5.126E+06		6.880E+06
10.0	1.9745E+06	1.9745E+06	1.9745E+06		5.923E+06	1.986E+06	9.404E+05	8.008E+06		1.093E+07
10.5	1.2907E+06	1.2907E+06	1.2907E+06		3.872E+06	1.318E+06	6.174E+05	5.662E+06		7.597E+06
11.0	3.5254E+05	3.5254E+05	3.5254E+05		1.058E+06	3.751E+05	1.706E+05	1.865E+06		2.411E+06
11.5	2.2551E+04	2.2551E+04	2.2551E+04		6.765E+04	2.359E+04	1.086E+04	1.107E+05		1.452E+05
12.0	2.1164E+03	2.1164E+03	2.1164E+03		6.349E+03	2.539E+03	1.062E+03	1.724E+04		2.084E+04
12.5	7.3621E+04	7.3621E+04	7.3621E+04		2.209E+05	7.495E+04	3.518E+04	3.178E+05		4.279E+05
13.0	3.5752E+05	3.5752E+05	3.5752E+05	1.4030E+03	1.074E+06	3.547E+05	1.696E+05	1.348E+06	1.302E+03	1.874E+06
13.5	2.1163E+05	2.1163E+05	2.1163E+05	2.9411E+04	6.643E+05	2.118E+05	1.007E+05	8.367E+05	2.664E+04	1.176E+06
14.0	5.9424E+04	5.9424E+04	5.9424E+04	9.5176E+05	1.130E+06	6.129E+04	2.850E+04	2.733E+05	8.468E+05	1.210E+06
14.5	2.0454E+04	2.0454E+04	2.0454E+04	2.8467E+06	2.908E+06	2.204E+04	9.935E+03	1.140E+05	2.527E+06	2.673E+06
15.0	1.0498E+04	1.0498E+04	1.0498E+04	6.8678E+06	6.899E+06	1.179E+04	5.161E+03	6.850E+04	6.089E+06	6.175E+06
15.5				6.5717E+06	6.572E+06				5.827E+06	5.827E+06
16.0				1.4755E+06	1.476E+06				1.312E+06	1.312E+06
16.5				3.6952E+05	3.695E+05				3.302E+05	3.302E+05
17.0				1.1106E+05	1.111E+05				1.001E+05	1.001E+05
17.5				7.3992E+03	7.399E+03				6.786E+03	6.786E+03
18.0										
Total	6.832E+06	6.832E+06	6.832E+06	1.923E+07	3.973E+07	6.962E+06	3.266E+06	2.964E+07	1.707E+07	5.693E+07
Reclutas	6.096E+06	6.096E+06	6.096E+06	0.000E+00	1.829E+07	6.223E+06	2.915E+06	2.666E+07	0.000E+00	3.580E+07
CV	0.1883	0.2702	0.0472	0.2463	0.0651	0.15	0.18	0.10	0.24	0.08
Error	31.0	44.5	7.8	40.5	10.7	25.0	28.9	16.2	39.6	12.4



Tabla 82
Varianza de la abundancia de anchoveta a la talla en el otoño del 2012 según método
Conglomerados, estratos agrupados, Bootstrap y Variables Regionalizadas. Crucero
RECLAS 1205.

Talla	Conglomerados			Estratos Agrupados			Bootstrap			Variables Regionalizadas		
	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Total
7.0												
7.5	1.208E+15	1.262E+11	1.208E+15	1.110E+15	1.062E+11	1.110E+15	1.1501E+15	1.0279E+11	1.150E+15	1.050E+15	1.020E+11	1.050E+15
8.0	7.684E+15	1.479E+12	7.685E+15	5.756E+15	1.086E+12	5.757E+15	6.0117E+15	9.4318E+11	6.013E+15	3.936E+15	8.676E+11	3.937E+15
8.5	4.563E+16	1.045E+13	4.564E+16	3.097E+16	7.462E+12	3.097E+16	3.2488E+16	6.3147E+12	3.249E+16	1.661E+16	5.692E+12	1.662E+16
9.0	3.492E+17	8.207E+13	3.493E+17	2.330E+17	5.837E+13	2.331E+17	2.4465E+17	4.9211E+13	2.447E+17	1.187E+17	4.423E+13	1.188E+17
9.5	3.340E+17	7.802E+13	3.341E+17	2.238E+17	5.553E+13	2.238E+17	2.3491E+17	4.6863E+13	2.350E+17	1.155E+17	4.215E+13	1.155E+17
10.0	6.709E+17	1.698E+14	6.711E+17	4.243E+17	1.195E+14	4.245E+17	4.4675E+17	9.9721E+13	4.469E+17	1.791E+17	8.890E+13	1.792E+17
10.5	5.003E+17	1.265E+14	5.004E+17	3.165E+17	8.906E+13	3.166E+17	3.3322E+17	7.4336E+13	3.333E+17	1.337E+17	6.628E+13	1.338E+17
11.0	4.406E+17	1.113E+14	4.407E+17	2.792E+17	7.832E+13	2.792E+17	2.9387E+17	6.5385E+13	2.939E+17	1.186E+17	5.831E+13	1.187E+17
11.5	3.242E+17	8.128E+13	3.242E+17	2.065E+17	5.727E+13	2.065E+17	2.1728E+17	4.7861E+13	2.173E+17	8.954E+16	4.271E+13	8.959E+16
12.0	1.614E+17	3.961E+13	1.614E+17	1.044E+17	2.800E+13	1.045E+17	1.0981E+17	2.3463E+13	1.098E+17	4.803E+16	2.099E+13	4.805E+16
12.5	1.453E+17	3.475E+13	1.453E+17	9.574E+16	2.465E+13	9.577E+16	1.0059E+17	2.0731E+13	1.006E+17	4.692E+16	1.860E+13	4.693E+16
13.0	1.730E+17	4.214E+13	1.731E+17	1.126E+17	2.981E+13	1.126E+17	1.1839E+17	2.5013E+13	1.184E+17	5.287E+16	2.239E+13	5.289E+16
13.5	1.969E+17	4.887E+13	1.969E+17	1.264E+17	3.448E+13	1.264E+17	1.3293E+17	2.8856E+13	1.330E+17	5.641E+16	2.578E+13	5.643E+16
14.0	2.182E+17	5.345E+13	2.183E+17	1.414E+17	3.779E+13	1.415E+17	1.4872E+17	3.1677E+13	1.488E+17	6.543E+16	2.834E+13	6.546E+16
14.5	2.475E+17	6.181E+13	2.475E+17	1.581E+17	4.358E+13	1.581E+17	1.6633E+17	3.6435E+13	1.664E+17	6.932E+16	3.253E+13	6.936E+16
15.0	1.004E+17	2.492E+13	1.004E+17	6.443E+16	1.759E+13	6.444E+16	6.7779E+16	1.4717E+13	6.779E+16	2.875E+16	1.315E+13	2.876E+16
15.5	2.620E+16	6.046E+12	2.620E+16	1.769E+16	4.311E+12	1.770E+16	1.8567E+16	3.6443E+12	1.857E+16	9.357E+15	3.283E+12	9.360E+15
16.0	8.966E+15	2.024E+12	8.968E+15	6.143E+15	1.448E+12	6.144E+15	6.4414E+15	1.2279E+12	6.443E+15	3.386E+15	1.109E+12	3.387E+15
16.5	1.401E+15	3.299E+11	1.401E+15	9.335E+14	2.346E+11	9.337E+14	9.8020E+14	1.9772E+11	9.804E+14	4.736E+14	1.777E+11	4.738E+14
17.0	1.948E+15	4.719E+11	1.949E+15	1.273E+15	3.342E+11	1.273E+15	1.3382E+15	2.8057E+11	1.338E+15	6.058E+14	2.514E+11	6.060E+14
17.5	9.957E+13	1.904E+10	9.959E+13	7.484E+13	1.400E+10	7.486E+13	7.8151E+13	1.2168E+10	7.816E+13	5.152E+13	1.120E+10	5.153E+13
18.0	7.475E+12	1.095E+09	7.476E+12	6.263E+12	8.479E+08	6.264E+12	6.5102E+12	7.7051E+08	6.511E+12	5.222E+12	7.327E+08	5.223E+12
18.5												
19.0												
Total	3.955E+18	9.754E+14	3.956E+18	2.550E+18	6.889E+14	2.551E+18	2.682E+18	5.770E+14	2.683E+18	1.158E+18	5.159E+14	1.159E+18
Reclutas	2.674E+18	6.610E+14	2.674E+18	1.721E+18	4.667E+14	1.722E+18	1.810E+18	3.907E+14	1.811E+18	7.768E+17	3.492E+14	7.771E+17
CV	0.1215	0.2415	0.1206	0.0976	0.2030	0.0968	0.0985	0.1791	0.0977	0.06	0.16	0.06
Error	20.0	39.8	19.8	16.1	33.4	15.9	16.2	29.5	16.1	10.6	27.1	10.5



Tabla 83
Varianza de la Biomasa de anchoveta a la talla en el otoño del 2012 según método
Conglomerados, estratos agrupados. Bootstrap y Variables Regionalizadas.
Crucero RECLAS 1205.

Talla	Conglomerados			Estratos Agrupados			Bootstrap			Variables Regionalizadas		
	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Total
7.0												
7.5	5.454E+03	5.696E-01	5.455E+03	5.012E+03	4.794E-01	5.013E+03	5.1922E+03	4.6406E-01	5.193E+03	4.741E+03	4.603E-01	4.741E+03
8.0	5.230E+04	1.007E+01	5.231E+04	3.918E+04	7.394E+00	3.919E+04	4.0923E+04	6.4205E+00	4.093E+04	2.679E+04	5.906E+00	2.680E+04
8.5	4.605E+05	1.055E+02	4.606E+05	3.125E+05	7.531E+01	3.126E+05	3.2788E+05	6.3729E+01	3.279E+05	1.676E+05	5.745E+01	1.677E+05
9.0	5.143E+06	1.209E+03	5.145E+06	3.432E+06	8.597E+02	3.433E+06	3.6034E+06	7.2483E+02	3.604E+06	1.749E+06	6.515E+02	1.749E+06
9.5	7.070E+06	1.652E+03	7.072E+06	4.737E+06	1.176E+03	4.738E+06	4.9728E+06	9.9205E+02	4.974E+06	2.445E+06	8.923E+02	2.446E+06
10.0	1.988E+07	5.030E+03	1.988E+07	1.257E+07	3.540E+03	1.258E+07	1.3236E+07	2.9545E+03	1.324E+07	5.306E+06	2.634E+03	5.309E+06
10.5	2.043E+07	5.166E+03	2.043E+07	1.292E+07	3.636E+03	1.293E+07	1.3605E+07	3.0350E+03	1.361E+07	5.460E+06	2.706E+03	5.463E+06
11.0	2.447E+07	6.178E+03	2.448E+07	1.550E+07	4.349E+03	1.551E+07	1.6320E+07	3.6312E+03	1.632E+07	6.586E+06	3.238E+03	6.590E+06
11.5	2.424E+07	6.078E+03	2.425E+07	1.544E+07	4.283E+03	1.544E+07	1.6249E+07	3.5791E+03	1.625E+07	6.696E+06	3.194E+03	6.700E+06
12.0	1.599E+07	3.926E+03	1.600E+07	1.035E+07	2.775E+03	1.035E+07	1.0882E+07	2.3253E+03	1.088E+07	4.760E+06	2.080E+03	4.762E+06
12.5	1.870E+07	4.474E+03	1.871E+07	1.233E+07	3.173E+03	1.233E+07	1.2951E+07	2.6690E+03	1.295E+07	6.040E+06	2.394E+03	6.043E+06
13.0	2.894E+07	7.047E+03	2.894E+07	1.883E+07	4.986E+03	1.884E+07	1.9799E+07	4.1831E+03	1.980E+07	8.841E+06	3.745E+03	8.845E+06
13.5	4.229E+07	1.050E+04	4.230E+07	2.714E+07	7.407E+03	2.715E+07	2.8553E+07	6.1983E+03	2.856E+07	1.212E+07	5.538E+03	1.212E+07
14.0	5.959E+07	1.459E+04	5.960E+07	3.862E+07	1.032E+04	3.863E+07	4.0609E+07	8.6494E+03	4.062E+07	1.787E+07	7.739E+03	1.787E+07
14.5	8.517E+07	2.127E+04	8.519E+07	5.440E+07	1.500E+04	5.442E+07	5.7247E+07	1.2540E+04	5.726E+07	2.386E+07	1.120E+04	2.387E+07
15.0	4.324E+07	1.073E+04	4.325E+07	2.775E+07	7.574E+03	2.776E+07	2.9191E+07	6.3382E+03	2.920E+07	1.238E+07	5.663E+03	1.239E+07
15.5	1.403E+07	3.238E+03	1.404E+07	9.478E+06	2.309E+03	9.480E+06	9.9455E+06	1.9521E+03	9.947E+06	5.012E+06	1.758E+03	5.014E+06
16.0	5.913E+06	1.335E+03	5.915E+06	4.051E+06	9.551E+02	4.052E+06	4.2485E+06	8.0987E+02	4.249E+06	2.233E+06	7.313E+02	2.234E+06
16.5	1.134E+06	2.670E+02	1.134E+06	7.555E+05	1.898E+02	7.557E+05	7.9331E+05	1.6002E+02	7.935E+05	3.833E+05	1.438E+02	3.834E+05
17.0	1.918E+06	4.646E+02	1.919E+06	1.253E+06	3.290E+02	1.254E+06	1.3175E+06	2.7623E+02	1.318E+06	5.964E+05	2.475E+02	5.966E+05
17.5	1.181E+05	2.258E+01	1.181E+05	8.873E+04	1.660E+01	8.875E+04	9.2658E+04	1.4427E+01	9.267E+04	6.109E+04	1.328E+01	6.110E+04
18.0	1.074E+04	1.574E+00	1.075E+04	9.002E+03	1.219E+00	9.003E+03	9.3577E+03	1.1075E+00	9.359E+03	7.507E+03	1.053E+00	7.508E+03
18.5												
19.0												
Total	4.188E+08	1.033E+05	4.189E+08	2.700E+08	7.296E+04	2.701E+08	2.840E+08	6.110E+04	2.841E+08	1.226E+08	5.463E+04	1.227E+08
Reclutas	1.017E+08	2.543E+04	1.018E+08	6.496E+07	1.793E+04	6.498E+07	6.836E+07	1.499E+04	6.838E+07	2.844E+07	1.338E+04	2.846E+07
CV	0.1208	0.2403	0.1199	0.0970	0.2019	0.0963	0.0979	0.1782	0.0971	0.06	0.16	0.06
Error	19.9	39.5	19.7	16.0	33.2	15.8	16.1	29.3	16.0	10.6	27.0	10.5



Tabla 84
Clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1201.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD					
		O	I	II	III	IV	V
3,0							
3,5							
4,0							
4,5	1		1				
5,0	1		1				
5,5	1		1				
6,0	1		1				
6,5	2		2				
7,0	4		4				
7,5	10		10				
8,0	19		19				
8,5	19		19				
9,0	17		17				
9,5	21		21				
10,0	38		38				
10,5	20		20				
11,0	14		14				
11,5	8		8				
12,0	4		4				
12,5	2		2				
13,0	1		1				
13,5	8		4	4			
14,0	10			10			
14,5	12			12			
15,0	10			9	1		
15,5	10			9	1		
16,0	10			8	2		
16,5	10			8	2		
17,0	7				5	2	
17,5	2				1	1	
18,0							
18,5							
19,0							
TOTAL	262		187	60	12	3	
%	100,0		71,4	22,9	4,6	1,1	



Tabla 85

Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1201.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD					
		0	I	II	III	IV	V
3,0							
3,5							
4,0							
4,5	0,0000		0,0000				
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	0,0000		0,0000				
10,0	0,0000		0,0000				
10,5	0,0000		0,0000				
11,0	0,0000		0,0000				
11,5	0,0000		0,0000				
12,0	0,0000		0,0000				
12,5	0,0000		0,0000				
13,0	0,0000		0,0000				
13,5	0,0714		0,0357	0,0357			
14,0	0,0000			0,0000			
14,5	0,0000			0,0000			
15,0	0,0200			0,0100	0,0100		
15,5	0,0200			0,0100	0,0100		
16,0	0,0356			0,0178	0,0178		
16,5	0,0356			0,0178	0,0178		
17,0	0,0680				0,0340	0,0340	
17,5	0,5000				0,2500	0,2500	
18,0							
18,5							
19,0							



Tabla 86
Clave edad-talla de sardina com3n para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1201.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD					
		0	I	II	III	IV	V
3,0	1	1					
3,5	1	1					
4,0	5	5					
4,5	3	3					
5,0	9	9					
5,5	13	13					
6,0	10	10					
6,5	14	14					
7,0	14	14					
7,5	10	10					
8,0	10	10					
8,5	10	10					
9,0	11	11					
9,5	10	10					
10,0	8	6	2				
10,5	11	4	7				
11,0	10	2	8				
11,5	9	1	8				
12,0	9		9				
12,5	10		10				
13,0	10		9	1			
13,5	10		6	4			
14,0	10		3	6	1		
14,5	10		2	5	3		
15,0	9			5	4		
15,5	7			6	1		
16,0	9			2	6	1	
16,5	3				2	1	
17,0							
17,5							
18,0							
18,5							
19,0							
TOTAL	246	134	64	29	17	2	
%	100,0	54,5	26,0	11,8	6,9	0,8	



Tabla 87
 Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de sardina com3n para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1201.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD					
		0	I	II	III	IV	V
3,0	0,0000	0,0000					
3,5	0,0000	0,0000					
4,0	0,0000	0,0000					
4,5	0,0000	0,0000					
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	0,0000	0,0000					
10,0	0,0536	0,0268	0,0268				
10,5	0,0463	0,0231	0,0231				
11,0	0,0356	0,0178	0,0178				
11,5	0,0247	0,0123	0,0123				
12,0	0,0000		0,0000				
12,5	0,0000		0,0000				
13,0	0,0200		0,0100	0,0100			
13,5	0,0533		0,0267	0,0267			
14,0	0,0600		0,0233	0,0267	0,0100		
14,5	0,0689		0,0178	0,0278	0,0233		
15,0	0,0617			0,0309	0,0309		
15,5	0,0408			0,0204	0,0204		
16,0	0,0617			0,0216	0,0278	0,0123	
16,5	0,2222				0,1111	0,1111	
17,0							
17,5							
18,0							
18,5							
19,0							



Tabla 88
Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Bootstrap.
Crucero RECLAS 1201.

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	15.745.843			15.745.843	6,2775E+13						
5,0	35.456.625			35.456.625	1,7082E+14						
5,5	8.070.579			8.070.579	2,0495E+13						
6,0	2.280.863			2.280.863	4,1946E+12						
6,5	3.919.097			3.919.097	6,7207E+12						
7,0	30.771.695			30.771.695	8,7784E+13						
7,5	221.741.737			221.741.737	1,1026E+16						
8,0	711.413.468			711.413.468	5,2437E+16						
8,5	1.093.869.697			1.093.869.697	1,2134E+17						
9,0	2.132.915.398			2.132.915.398	4,0519E+17						
9,5	1.930.752.254			1.930.752.254	3,3284E+17						
10,0	2.167.651.461			2.167.651.461	3,9974E+17						
10,5	1.492.780.267			1.492.780.267	1,9909E+17						
11,0	659.304.285			659.304.285	4,4287E+16						
11,5	147.051.364			147.051.364	2,0857E+15						
12,0	35.521.975			35.521.975	1,9270E+14						
12,5	210.137.597			210.137.597	3,9045E+15						
13,0	419.565.038			419.565.038	1,4175E+16						
13,5	300.573.363			150.286.681	4,7060E+15	150.286.681	4,7060E+15				
14,0	225.788.622					225.788.622	4,5533E+15				
14,5	214.710.846					214.710.846	7,5690E+15				
15,0	249.909.727					224.918.754	1,1903E+16	24.990.973	6,2455E+14		
15,5	183.704.581					165.334.123	9,0464E+15	18.370.458	3,3747E+14		
16,0	77.432.452					61.945.962	1,3584E+15	15.486.490	1,5130E+14		
16,5	33.959.545					27.167.636	2,8097E+14	6.791.909	2,9805E+13		
17,0	15.801.434							11.286.739	5,8470E+13	4.514.695	1,3490E+13
17,5	3.054.481							1.527.240	2,3325E+12	1.527.240	2,3325E+12
18,0											
18,5											
19,0											
TOTAL	12.623.884.296			11.469.235.926		1.070.152.624		78.453.809		6.041.936	
PORCENTAJE	100			90,85		8,48		0,62		0,05	
LONG. PROM.(cm)	10,2			9,7		14,7		15,8		17,1	
PESO PROM. (g)	7,6			6,3		20,9		26,2		33,4	
VARIANZA	1,63E+18			1,59E+18		3,94E+16		1,20E+15		1,58E+13	
CV	0,1012			0,1100		0,1855		0,4423		0,6584	

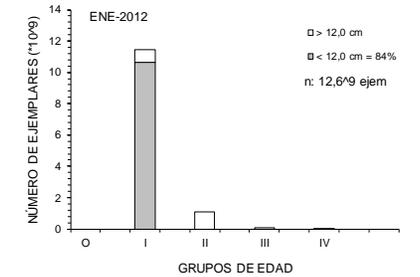




Tabla 89
Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Variables regionales.
Crucero RECLAS 1201.

TALLAS (cm)	FRECUENCIA (En unidades)	GRUPOS DE EDAD											
		O		I		II		III		IV			
		A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR		
3,0													
3,5													
4,0													
4,5	16.507.576			16.507.576	5,9606E+13								
5,0	37.171.901			37.171.901	1,4051E+14								
5,5	8.461.007			8.461.007	2,0049E+13								
6,0	2.391.203			2.391.203	4,4059E+12								
6,5	4.108.690			4.108.690	6,7978E+12								
7,0	32.260.330			32.260.330	6,1007E+13								
7,5	232.468.881			232.468.881	1,0260E+16								
8,0	745.829.337			745.829.337	3,8658E+16								
8,5	1.146.787.555			1.146.787.555	8,8509E+16								
9,0	2.236.098.907			2.236.098.907	2,7494E+17								
9,5	2.024.155.767			2.024.155.767	2,2620E+17								
10,0	2.272.515.387			2.272.515.387	2,6340E+17								
10,5	1.564.996.121			1.564.996.121	1,3535E+17								
11,0	691.199.282			691.199.282	3,2380E+16								
11,5	154.165.231			154.165.231	1,4820E+15								
12,0	37.240.413			37.240.413	1,6433E+14								
12,5	220.303.371			220.303.371	2,6376E+15								
13,0	439.635.820			439.635.820	9,0726E+15								
13,5	313.765.970			156.882.985	4,4874E+15	156.882.985	4,4874E+15						
14,0	228.868.535					228.868.535	3,7307E+15						
14,5	212.703.571					212.703.571	6,6502E+15						
15,0	244.493.046					220.043.741	1,0581E+16	24.449.305	5,9777E+14				
15,5	177.095.674					159.386.107	8,0361E+15	17.709.567	3,1363E+14				
16,0	74.646.763					59.717.411	1,2121E+15	14.929.353	1,3881E+14				
16,5	32.737.826					26.190.261	2,5184E+14	6.547.565	2,7367E+13				
17,0	15.232.966							10.880.690	5,2940E+13	4.352.276	1,2397E+13		
17,5	2.944.594							1.472.297	2,1677E+12	1.472.297	2,1677E+12		
18,0													
18,5													
19,0													
TOTAL	13.168.785.724			12.023.179.765		1.063.792.610		75.988.777		5.824.573			
PORCENTAJE	100,00			91,30		8,08		0,58		0,04			
LONG. PROM.(cm)	10,2			9,7		14,6		15,8		17,1			
PESO PROM. (g)	7,5			6,3		20,8		26,1		33,4			
VARIANZA	1,12E+18			1,09E+18		3,49E+16		1,13E+15		1,46E+13			
CV	0,0805			0,0867		0,1757		0,4429		0,6552			

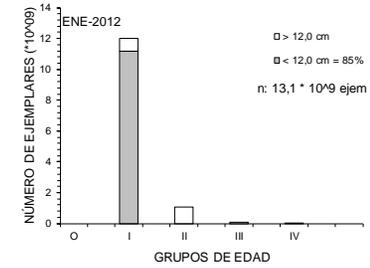




Tabla 90
Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Hansen.
Crucero RECLAS 1201.

TALLAS (cm)	FRECUENCIA (En unidades)	GRUPOS DE EDAD									
		O		I		II		III		IV	
		A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR
3,0											
3,5											
4,0											
4,5	16.576.741			16.576.741	9,1518E+13						
5,0	37.327.647			37.327.647	3,6668E+14						
5,5	8.496.458			8.496.458	2,6685E+13						
6,0	2.401.222			2.401.222	3,8199E+12						
6,5	4.125.905			4.125.905	7,5390E+12						
7,0	32.395.497			32.395.497	2,4920E+14						
7,5	233.442.899			233.442.899	1,7210E+16						
8,0	748.954.277			748.954.277	1,3684E+17						
8,5	1.151.592.464			1.151.592.464	3,2177E+17						
9,0	2.245.467.905			2.245.467.905	1,1863E+18						
9,5	2.032.636.748			2.032.636.748	9,7264E+17						
10,0	2.282.036.966			2.282.036.966	1,2129E+18						
10,5	1.571.553.275			1.571.553.275	5,8150E+17						
11,0	694.095.328			694.095.328	1,1703E+17						
11,5	154.811.165			154.811.165	5,7443E+15						
12,0	37.396.446			37.396.446	3,8207E+14						
12,5	221.226.417			221.226.417	1,1496E+16						
13,0	441.445.475			441.445.475	4,4460E+16						
13,5	314.887.870			157.443.935	8,0412E+15	157.443.935	8,0412E+15				
14,0	228.706.170					228.706.170	9,5485E+15				
14,5	211.822.790					211.822.790	1,3398E+16				
15,0	243.014.578					218.713.120	2,0282E+16	24.301.458	5,9056E+14		
15,5	175.622.265					158.060.038	1,5424E+16	17.562.226	3,0843E+14		
16,0	74.025.714					59.220.571	2,2114E+15	14.805.143	1,7292E+14		
16,5	32.465.452					25.972.362	4,3565E+14	6.493.090	3,3627E+13		
17,0	15.106.230							10.790.164	8,0405E+13	4.316.066	1,5026E+13
17,5	2.920.095							1.460.048	2,1317E+12	1.460.048	2,1317E+12
18,0											
18,5											
19,0											
TOTAL	13.214.553.999			12.073.426.770		1.059.938.987		75.412.129		5.776.113	
PORCENTAJE	100,00			91,36		8,02		0,57		0,04	
LONG. PROM.(cm)	10,2			9,7		14,6		15,8		17,1	
PESO PROM. (g)	7,5			6,3		20,8		26,1		33,4	
VARIANZA	4,69E+18			4,62E+18		6,93E+16		1,19E+15		1,72E+13	
CV	0,1638			0,1780		0,2484		0,4571		0,7171	

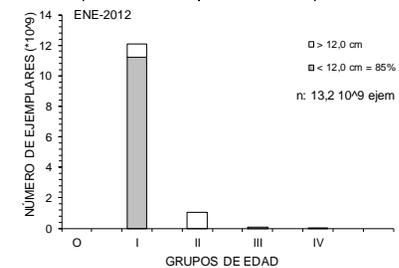




Tabla 91
Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Kish.
Crucero RECLAS 1201.

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	16.576.741			16.576.741	6,9986E+13						
5,0	37.327.647			37.327.647	2,1258E+14						
5,5	8.496.458			8.496.458	2,2248E+13						
6,0	2.401.222			2.401.222	4,2445E+12						
6,5	4.125.905			4.125.905	7,0676E+12						
7,0	32.395.497			32.395.497	1,2068E+14						
7,5	233.442.899			233.442.899	1,2506E+16						
8,0	748.954.277			748.954.277	6,9824E+16						
8,5	1.151.592.464			1.151.592.464	1,6254E+17						
9,0	2.245.467.905			2.245.467.905	5,6380E+17						
9,5	2.032.636.748			2.032.636.748	4,6279E+17						
10,0	2.282.036.966			2.282.036.966	5,6422E+17						
10,5	1.571.553.275			1.571.553.275	2,7676E+17						
11,0	694.095.328			694.095.328	5,9246E+16						
11,5	154.811.165			154.811.165	2,8340E+15						
12,0	37.396.446			37.396.446	2,3387E+14						
12,5	221.226.417			221.226.417	5,4452E+15						
13,0	441.445.475			441.445.475	2,0280E+16						
13,5	314.887.870			157.443.935	5,6277E+15	157.443.935	5,6277E+15				
14,0	228.706.170					228.706.170	5,0833E+15				
14,5	211.822.790					211.822.790	7,5454E+15				
15,0	243.014.578					218.713.120	1,1651E+16	24.301.458	5,9056E+14		
15,5	175.622.265					158.060.038	8,8081E+15	17.562.226	3,0843E+14		
16,0	74.025.714					59.220.571	1,3147E+15	14.805.143	1,4089E+14		
16,5	32.465.452					25.972.362	2,7029E+14	6.493.090	2,7722E+13		
17,0	15.106.230							10.790.164	5,5474E+13	4.316.066	1,2533E+13
17,5	2.920.095							1.460.048	2,1317E+12	1.460.048	2,1317E+12
18,0											
18,5											
19,0											
TOTAL	13.214.553.999			12.073.426.770		1.059.938.987		75.412.129		5.776.113	
PORCENTAJE	100,00			91,36		8,02		0,57		0,04	
LONG. PROM.(cm)	10,2			9,7		14,6		15,8		17,1	
PESO PROM. (g)	7,5			6,3		20,8		26,1		33,4	
VARIANZA	4,69E+18			4,62E+18		6,93E+16		1,19E+15		1,72E+13	
CV	0,1638			0,1780		0,2484		0,4571		0,7171	

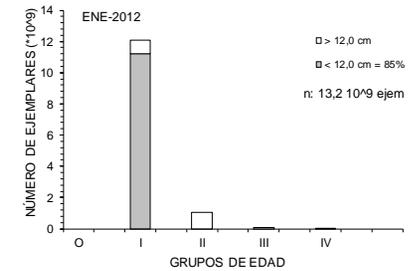




Tabla 92
Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Bootstrap.
Crucero RECLAS 1201.

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	10.074.965.384	10.074.965.384	3,3564E+19																	
3.5	30.453.076.828	30.453.076.828	2,6416E+20																	
4.0	82.955.325.873	82.955.325.873	2,0273E+21																	
4.5	90.189.366.737	90.189.366.737	2,3711E+21																	
5.0	221.864.971.022	221.864.971.022	1,4370E+22																	
5.5	336.134.267.577	336.134.267.577	3,2816E+22																	
6.0	319.723.104.914	319.723.104.914	2,9707E+22																	
6.5	333.428.343.633	333.428.343.633	3,2245E+22																	
7.0	152.014.795.535	152.014.795.535	6,6929E+21																	
7.5	73.911.034.951	73.911.034.951	1,5486E+21																	
8.0	12.218.150.669	12.218.150.669	3,5427E+19																	
8.5	9.957.097.063	9.957.097.063	2,4473E+19																	
9.0	36.503.554.563	36.503.554.563	3,9173E+20																	
9.5	17.868.245.086	17.868.245.086	9,6450E+19																	
10.0	7.133.138.470	5.349.853.853	9,9699E+18	1.783.284.618	1,9367E+18															
10.5	829.587.754	301.668.274	3,3120E+16	527.919.480	7,6105E+16															
11.0	1.120.677.689	224.135.538	2,8002E+16	896.542.151	1,8121E+17															
11.5	3.756.484.155	417.387.128	1,7421E+17	3.339.097.027	2,7760E+18															
12.0	12.244.896.931			12.244.896.931	4,6727E+19															
12.5	7.492.970.747			7.492.970.747	1,5924E+19															
13.0	4.771.640.022			4.294.476.019	6,6484E+18	477.164.002	2,2769E+17													
13.5	4.215.595.302			2.529.357.181	2,6830E+18	1.686.238.121	1,3576E+18													
14.0	2.829.347.499			848.804.250	3,8566E+17	1.697.608.499	1,2078E+18	282.934.750	8,0052E+16											
14.5	2.511.921.214			502.384.243	1,6507E+17	1.255.960.607	7,0429E+17	753.576.364	3,0593E+17											
15.0	1.346.353.565					747.974.203	2,5326E+17	598.379.362	1,7433E+17											
15.5	1.045.229.401					895.910.915	3,4267E+17	149.318.486	2,2296E+16											
16.0	562.394.897					124.976.644	1,0653E+16	374.929.931	6,6086E+16											
16.5	93.552.333							62.368.222	3,3542E+15											
17.0																				
17.5																				
18.0																				
18.5																				
TOTAL	1.777.250.089.812	1.733.589.344.627		34.459.732.646		6.885.832.991		2.221.507.116		93.672.433										
PORCENTAJE	100,00	97,54		1,94		0,39		0,12		0,01										
L.P.R.(cm)	6,1	5,9		12,2		14,2		14,9		16,2										
PESO PROM. (g)	2,1	1,7		15,6		25,1		29,2		37,1										
VARIANZA	1,23E+23	1,23E+23		7,75E+19		4,10E+18		6,52E+17		4,88E+15										
CV	0,1971	0,2020		0,2555		0,2942		0,3635		0,7455										

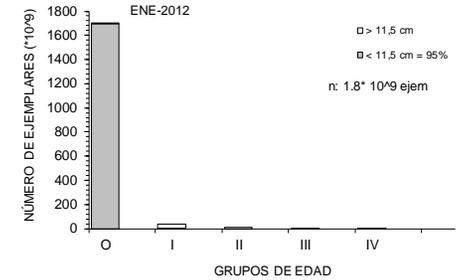




Tabla 93

Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Variables regionales. Crucero RECLAS 1201.

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	8.933.573.389	8.933.573.389	1,3456E+19										
3,5	27.013.121.429	27.013.121.429	3,8393E+19										
4,0	73.604.975.651	73.604.975.651	2,8065E+20										
4,5	80.030.456.265	80.030.456.265	2,5240E+20										
5,0	196.903.338.956	196.903.338.956	1,1356E+21										
5,5	298.320.104.481	298.320.104.481	2,2607E+21										
6,0	283.756.210.527	283.756.210.527	2,0545E+21										
6,5	295.920.883.944	295.920.883.944	2,1849E+21										
7,0	134.917.472.896	134.917.472.896	5,0991E+20										
7,5	65.612.944.668	65.612.944.668	1,3934E+20										
8,0	10.880.154.776	10.880.154.776	5,3897E+18										
8,5	8.874.818.645	8.874.818.645	4,2363E+18										
9,0	32.411.817.161	32.411.817.161	4,5493E+19										
9,5	15.868.051.903	15.868.051.903	1,4071E+19										
10,0	6.345.522.856	4.759.142.142	3,4082E+18	1.586.380.714	1,2339E+18								
10,5	750.275.539	272.827.469	2,1169E+16	477.448.071	4,1527E+16								
11,0	1.052.133.138	210.426.628	2,1987E+16	841.706.510	8,4276E+16								
11,5	3.543.806.891	393.756.321	1,5504E+17	3.150.050.570	7,4966E+17								
12,0	11.673.541.091			11.673.541.091	7,9263E+18								
12,5	7.115.198.376			7.115.198.376	2,8837E+18								
13,0	4.566.647.897			4.109.983.107	1,4377E+18	456.664.790	2,0854E+17						
13,5	4.041.644.102			2.424.986.461	8,8108E+17	1.616.657.641	6,1379E+17						
14,0	2.712.598.058			813.779.417	2,1161E+17	1.627.558.835	3,9580E+17	271.259.806	7,3582E+16				
14,5	2.408.269.967			481.653.993	1,1450E+17	1.204.134.983	2,7502E+17	722.480.990	1,6950E+17				
15,0	1.290.797.990					717.109.995	1,0251E+17	573.687.996	8,2077E+16				
15,5	1.002.099.333					858.942.286	1,1989E+17	143.157.048	2,0494E+16				
16,0	539.188.384					119.819.641	7,6955E+15	359.458.923	2,9292E+16	59.909.820	3,5892E+15		
16,5	89.692.015							59.794.676	2,9073E+15	29.897.338	8,9385E+14		
17,0													
17,5													
18,0													
18,5													
TOTAL	1.580.179.340.328	1.538.684.077.251		32.674.728.310		6.600.888.170		2.129.839.438		89.807.159			
PORCENTAJE	100,00	97,37		2,07		0,42		0,13		0,01			
L.PR.(cm)	6,1	5,9		12,2		14,2		14,9		16,2			
PESO PROM. (g)	2,2	1,8		15,7		25,1		29,2		37,1			
VARIANZA	8,96E+21	8,94E+21		1,56E+19		1,72E+18		3,78E+17		4,48E+15			
CV	0,0599	0,0615		0,1207		0,1989		0,2886		0,7455			

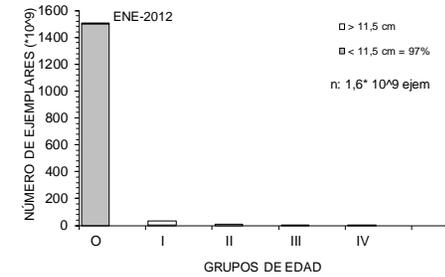




Tabla 94
Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Hansen.
Crucero RECLAS 1201.

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	9.202.046.631	9.202.046.631	2,9797E+19										
3,5	27.815.974.730	27.815.974.730	2,4810E+20										
4,0	75.774.929.456	75.774.929.456	1,9054E+21										
4,5	82.383.809.207	82.383.809.207	2,2438E+21										
5,0	202.667.658.396	202.667.658.396	1,3678E+22										
5,5	307.050.136.434	307.050.136.434	3,1305E+22										
6,0	292.059.222.991	292.059.222.991	2,8337E+22										
6,5	304.581.025.843	304.581.025.843	3,0767E+22										
7,0	138.869.615.014	138.869.615.014	6,3746E+21										
7,5	67.540.641.901	67.540.641.901	1,4708E+21										
8,0	11.201.980.257	11.201.980.257	3,3377E+19										
8,5	9.134.232.842	9.134.232.842	2,2919E+19										
9,0	33.358.145.070	33.358.145.070	3,6989E+20										
9,5	16.322.309.351	16.322.309.351	9,0478E+19										
10,0	6.518.204.032	4.888.653.024	8,9920E+18	1.629.551.008	1,6616E+18								
10,5	761.578.139	276.937.505	2,8640E+16	484.640.634	6,6686E+16								
11,0	1.022.567.634	204.513.527	2,4618E+16	818.054.107	1,8740E+17								
11,5	3.402.821.004	378.091.223	1,4295E+17	3.024.729.781	3,1599E+18								
12,0	11.052.922.681			11.052.922.681	5,6254E+19								
12,5	6.767.940.428			6.767.940.428	1,9019E+19								
13,0	4.304.060.122			3.873.654.110	7,8505E+18	430.406.012	1,8525E+17						
13,5	3.801.323.035			2.280.793.821	3,0109E+18	1.520.529.214	1,4356E+18						
14,0	2.551.303.683			765.391.105	3,8834E+17	1.530.782.210	1,3559E+18	255.130.368	6,5092E+16				
14,5	2.265.071.310			453.014.262	1,5370E+17	1.132.535.655	7,6742E+17	679.521.393	3,0719E+17				
15,0	1.214.045.574					674.469.764	2,7401E+17	539.575.811	1,8260E+17				
15,5	942.513.290					807.868.534	3,8048E+17	134.644.756	1,8129E+16				
16,0	507.127.588					112.695.020	9,7554E+15	338.085.059	7,0130E+16	56.347.510	3,1750E+15		
16,5	84.358.819							56.239.212	2,8096E+15	28.119.606	7,9071E+14		
17,0													
17,5													
18,0													
18,5													
TOTAL	1.623.157.565.464	1.583.709.923.403		31.150.691.937		6.209.286.409		2.003.196.599		84.467.116			
PORCENTAJE	100,00	97,57		1,92		0,38		0,12		0,01			
L.PR.(cm)	6,1	5,9		12,2		14,2		14,9		16,2			
PESO PROM.(g)	2,1	1,8		15,6		25,1		29,2		37,1			
VARIANZA	1,17E+23	1,17E+23		9,18E+19		4,41E+18		6,46E+17		3,97E+15			
CV	0,2107	0,2159		0,3075		0,3381		0,4012		0,7455			

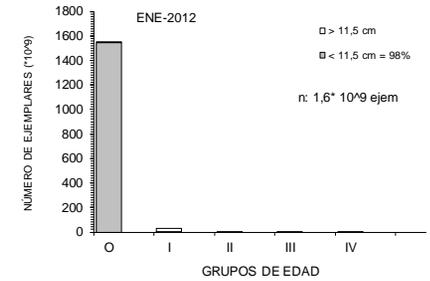




Tabla 95
Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Kish.
Crucero RECLAS 1201.

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	9.202.046.631	9.202.046.631	3,0066E+19																		
3,5	27.815.974.730	27.815.974.730	2,0740E+20																		
4,0	75.774.929.456	75.774.929.456	1,5864E+21																		
4,5	82.383.809.207	82.383.809.207	1,8224E+21																		
5,0	202.667.658.396	202.667.658.396	1,0873E+22																		
5,5	307.050.136.434	307.050.136.434	2,4687E+22																		
6,0	292.059.222.991	292.059.222.991	2,2351E+22																		
6,5	304.581.025.843	304.581.025.843	2,4241E+22																		
7,0	138.869.615.014	138.869.615.014	5,0561E+21																		
7,5	67.540.641.901	67.540.641.901	1,1791E+21																		
8,0	11.201.980.257	11.201.980.257	2,7834E+19																		
8,5	9.134.232.842	9.134.232.842	1,9462E+19																		
9,0	33.358.145.070	33.358.145.070	3,0275E+20																		
9,5	16.322.309.351	16.322.309.351	7,5792E+19																		
10,0	6.518.204.032	4.888.653.024	8,3676E+18	1.629.551.008	1,6200E+18																
10,5	761.578.139	276.937.505	2,8979E+16	484.640.634	6,7872E+16																
11,0	1.022.567.634	204.513.527	2,1643E+16	818.054.107	1,0411E+17																
11,5	3.402.821.004	378.091.223	1,4295E+17	3.024.729.781	1,2007E+18																
12,0	11.052.922.681			11.052.922.681	1,6144E+19																
12,5	6.767.940.428			6.767.940.428	5,7039E+18																
13,0	4.304.060.122			3.873.654.110	2,4756E+18	430.406.012	1,8525E+17														
13,5	3.801.323.035			2.280.793.821	1,1868E+18	1.520.529.214	7,0593E+17														
14,0	2.551.303.683			765.391.105	2,2391E+17	1.530.782.210	5,3375E+17	255.130.368	6,5092E+16												
14,5	2.265.071.310			453.014.262	1,1085E+17	1.132.535.655	3,3893E+17	679.521.393	1,7864E+17												
15,0	1.214.045.574					674.469.764	1,2409E+17	539.575.811	9,2649E+16												
15,5	942.513.290					807.868.534	1,5595E+17	134.644.756	1,8129E+16												
16,0	507.127.588					112.695.020	7,3420E+15	338.085.059	3,3929E+16	56.347.510	3,1750E+15										
16,5	84.358.819							56.239.212	2,6063E+15	28.119.606	7,9071E+14										
17,0																					
17,5																					
18,0																					
18,5																					
TOTAL	1.623.157.565.464	1.583.709.923.403		31.150.691.937		6.209.286.409		2.003.196.599		84.467.116											
PORCENTAJE	100,00	97,57		1,92		0,38		0,12		0,01											
L.PR.(cm)	6,1	5,9		12,2		14,2		14,9		16,2											
PESO PROM. (g)	2,1	1,8		15,6		25,1		29,2		37,1											
VARIANZA	1,17E+23	1,17E+23		9,18E+19		4,41E+18		6,46E+17		3,97E+15											
CV	0,2107	0,2159		0,3075		0,3381		0,4012		0,7455											

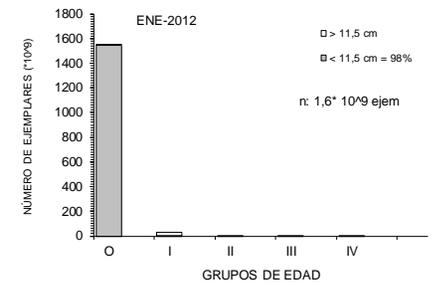




Tabla 96
Clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1205

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							
6,5							
7,0							
7,5	1	1					
8,0	2	2					
8,5	7	6	1				
9,0	21	18	3				
9,5	17	9	8				
10,0	19	1	18				
10,5	17	1	16				
11,0	18		18				
11,5	9		9				
12,0	6		6				
12,5	2		2				
13,0	8		6	2			
13,5	8		7	1			
14,0	11		10	1			
14,5	18		12	6			
15,0	13		5	8			
15,5	7		3	4			
16,0	5			5			
16,5	4			3	1		
17,0	6			4	2		
17,5	1				1		
18,0	1				1		
18,5							
19,0							
TOTAL	201	38	124	34	5		
%	100,0	18,9	61,7	16,9	2,5		



Tabla 97
 Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de anchoveta para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1205.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD					
		0	I	II	III	IV	V
3,0							
3,5							
4,0							
4,5							
5,0							
5,5							
6,0							
6,5							
7,0							
7,5	0,0000	0,0000					
8,0	0,0000	0,0000					
8,5	0,0408	0,0204	0,0204				
9,0	0,0122	0,0061	0,0061				
9,5	0,0311	0,0156	0,0156				
10,0	0,0055	0,0028	0,0028				
10,5	0,0069	0,0035	0,0035				
11,0	0,0000		0,0000				
11,5	0,0000		0,0000				
12,0	0,0000		0,0000				
12,5	0,0000		0,0000				
13,0	0,0536		0,0268	0,0268			
13,5	0,0313		0,0156	0,0156			
14,0	0,0165		0,0083	0,0083			
14,5	0,0261		0,0131	0,0131			
15,0	0,0394		0,0197	0,0197			
15,5	0,0816		0,0408	0,0408			
16,0	0,0000			0,0000			
16,5	0,1250			0,0625	0,0625		
17,0	0,0889			0,0444	0,0444		
17,5	0,0000				0,0000		
18,0	0,0000				0,0000		
18,5							
19,0							



Tabla 98
Clave edad-talla de sardina com3n para la zona centro-sur. Crucero RECLAS 1205.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD					
		0	I	II	III	IV	V
3,0							
3,5							
4,0							
4,5	1	1					
5,0	1	1					
5,5	3	3					
6,0	10	10					
6,5	10	10					
7,0	11	11					
7,5	10	10					
8,0	10	10					
8,5	10	10					
9,0	10	10					
9,5	10	10					
10,0	11	11					
10,5	10	9		1			
11,0	9	6		3			
11,5	9	3		6			
12,0	2			2			
12,5	1			1			
13,0	1				1		
13,5	1				1		
14,0	1				1		
14,5							
15,0							
15,5							
16,0							
16,5							
17,0							
17,5							
18,0							
18,5							
19,0							
TOTAL	131	115	13	3			
%	100,0	87,8	9,9	2,3			



Tabla 99
 Varianzas de la clave edad-talla de la clave edad-talla de sardina com3n para la zona centro-sur.
 Crucero RECLAS 1205.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD					
		0	I	II	III	IV	V
3,0							
3,5							
4,0							
4,5	1,0000	1,0000					
5,0	1,0000	1,0000					
5,5	1,0000	1,0000					
6,0	1,0000	1,0000					
6,5	1,0000	1,0000					
7,0	1,0000	1,0000					
7,5	1,0000	1,0000					
8,0	1,0000	1,0000					
8,5	1,0000	1,0000					
9,0	1,0000	1,0000					
9,5	1,0000	1,0000					
10,0	1,0000	1,0000					
10,5	0,8200	0,8100	0,0100				
11,0	0,5556	0,4444	0,1111				
11,5	0,5556	0,1111	0,4444				
12,0	1,0000		1,0000				
12,5	1,0000		1,0000				
13,0	1,0000			1,0000			
13,5	1,0000			1,0000			
14,0	1,0000			1,0000			
14,5							
15,0							
15,5							
16,0							
16,5							
17,0							
17,5							
18,0							
18,5							
19,0							



Tabla 100
Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Bootstrap.
Crucero RECLAS 1205.

TALLAS (cm)	FRECUENCIA (En unidades)	GRUPOS DE EDAD									
		O		I		II		III		IV	
		A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR	A ₀ (N ^o)	VAR
3,0											
3,5											
4,0											
4,5											
5,0											
5,5											
6,0											
6,5											
7,0											
7,5	48.576.778	48.576.778	1,1501E+15								
8,0	171.916.934	171.916.934	6,0109E+15								
8,5	459.720.992	394.046.565	2,7512E+16	65.674.427	4,3131E+15						
9,0	1.289.004.447	1.104.860.955	1,8833E+17	184.143.492	1,3666E+16						
9,5	1.256.420.194	665.163.632	8,6718E+16	591.256.562	7,2909E+16						
10,0	1.857.658.402	97.771.495	9,5593E+15	1.759.886.907	4,0895E+17						
10,5	1.603.637.401	94.331.612	8,8985E+15	1.509.305.789	3,0262E+17						
11,0	1.503.421.072			1.503.421.072	2,9352E+17						
11,5	1.284.683.228			1.284.683.228	2,1700E+17						
12,0	896.249.399			896.249.399	1,0965E+17						
12,5	838.680.554			838.680.554	1,0043E+17						
13,0	923.989.347			692.992.010	8,6190E+16	230.997.337	2,7090E+16				
13,5	995.544.929			871.101.813	1,1501E+17	124.443.116	1,5486E+16				
14,0	1.040.680.495			946.073.178	1,3042E+17	94.607.318	8,9505E+15				
14,5	1.119.709.293			746.472.862	8,8017E+16	373.236.431	3,2668E+16				
15,0	710.846.979			273.402.684	1,8641E+16	437.444.295	3,4256E+16				
15,5	349.309.659			149.704.139	7,6280E+15	199.605.519	1,0276E+16				
16,0	201.951.753					201.951.753	6,4301E+15				
16,5	81.643.125					61.232.344	9,0594E+14	20.410.781	4,1660E+14		
17,0	97.720.934					65.147.289	9,5899E+14	32.573.645	5,1351E+14		
17,5	19.472.093							19.472.093	7,8032E+13		
18,0	4.614.706							4.614.706	6,4967E+12		
18,5											
19,0											
TOTAL	16.755.452.715	2.576.667.970		12.313.048.118		1.788.665.402		77.071.225			
PORCENTAJE	100	15,38		73,49		10,68		0,46			
LONG. PROM.(cm)	4,4	0,3		2,7		1,1		0,2			
PESO PROM. (g)	10,3	4,0		10,1		20,2		31,8			
VARIANZA	2,44E+18	3,28E+17		1,97E+18		1,37E+17		1,01E+15			
CV	0,0931	0,2223		0,1140		0,2069		0,4133			

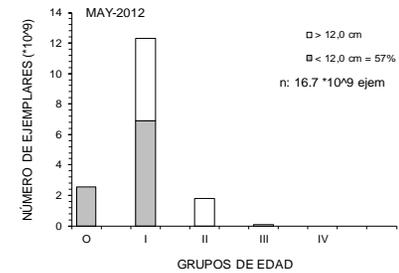




Tabla 101
Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Variables regionales.
Crucero RECLAS 1205.

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											
6,5											
7,0											
7,5	48.743.397	48.743.397	1,0502E+15								
8,0	172.506.610	172.506.610	3,9356E+15								
8,5	461.297.839	395.398.148	1,6206E+16	65.899.691	4,3428E+15						
9,0	1.293.425.744	1.108.650.638	9,6723E+16	184.775.106	1,1938E+16						
9,5	1.260.729.727	667.445.149	5,5305E+16	593.284.577	4,8515E+16						
10,0	1.864.030.186	98.106.852	9,6250E+15	1.765.923.334	1,6979E+17						
10,5	1.609.137.892	94.655.170	8,9596E+15	1.514.482.721	1,2690E+17						
11,0	1.508.577.820			1.508.577.820	1,1852E+17						
11,5	1.289.089.703			1.289.089.703	8,9471E+16						
12,0	899.323.542			899.323.542	4,7980E+16						
12,5	841.557.235			841.557.235	4,6864E+16						
13,0	927.158.639			695.368.979	5,1319E+16	231.789.660	2,4912E+16				
13,5	998.959.657			874.089.700	5,7859E+16	124.869.957	1,5593E+16				
14,0	1.044.250.039			949.318.217	6,2504E+16	94.931.822	9,0121E+15				
14,5	1.123.549.906			749.033.270	4,6391E+16	374.516.635	2,3294E+16				
15,0	713.285.190			274.340.458	1,3720E+16	438.944.732	2,0352E+16				
15,5	350.507.794			150.217.626	6,3503E+15	200.290.168	7,6861E+15				
16,0	202.644.450					202.644.450	3,3835E+15				
16,5	81.923.162					61.442.372	6,5630E+14	20.480.791	4,1946E+14		
17,0	98.056.118					65.370.745	6,6993E+14	32.685.373	4,6777E+14		
17,5	19.538.882							19.538.882	5,1499E+13		
18,0	4.630.535							4.630.535	5,2140E+12		
18,5											
19,0											
TOTAL	16.812.924.064	2.585.505.964		12.355.281.980		1.794.800.540		77.335.580			
PORCENTAJE	100,00	15,38		73,49		10,68		0,46			
LONG. PROM.(cm)	11,7	9,1		11,8		14,8		17,1			
PESO PROM. (g)	10,3	4,0		10,1		20,2		31,8			
VARIANZA	1,20E+18	1,92E+17		9,02E+17		1,06E+17		9,44E+14			
CV	0,0652	0,1694		0,0769		0,1810		0,3973			

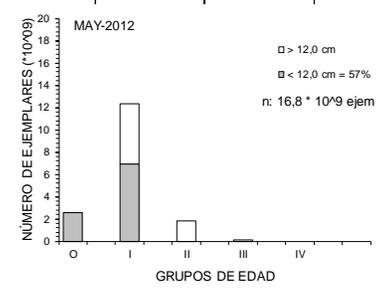




Tabla 102

Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Hansen. Crucero RECLAS 1205.

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											
6,5											
7,0											
7,5	47.789.545	47.789.545	1,2081E+15								
8,0	169.130.855	169.130.855	7,6828E+15								
8,5	452.270.774	387.660.663	3,6758E+16	64.610.111	4,1745E+15						
9,0	1.268.114.898	1.086.955.627	2,6414E+17	181.159.271	1,4832E+16						
9,5	1.236.058.704	654.384.020	1,1214E+17	581.674.684	9,2505E+16						
10,0	1.827.553.271	96.187.014	9,2519E+15	1.731.366.257	6,0905E+17						
10,5	1.577.648.924	92.802.878	8,6124E+15	1.484.846.046	4,4959E+17						
11,0	1.479.056.696			1.479.056.696	4,4010E+17						
11,5	1.263.863.708			1.263.863.708	3,2372E+17						
12,0	881.724.821			881.724.821	1,6114E+17						
12,5	825.088.933			825.088.933	1,4502E+17						
13,0	909.015.216			681.761.412	1,1467E+17	227.253.804	2,8303E+16				
13,5	979.411.171			856.984.775	1,6238E+17	122.426.396	1,4988E+16				
14,0	1.023.815.273			930.741.157	1,8688E+17	93.074.116	8,6628E+15				
14,5	1.101.563.333			734.375.555	1,2240E+17	367.187.778	4,0076E+16				
15,0	699.327.024			268.971.932	2,2492E+16	430.355.092	4,5616E+16				
15,5	343.648.762			147.278.041	8,5550E+15	196.370.721	1,2290E+16				
16,0	198.678.932					198.678.932	8,9472E+15				
16,5	80.320.020					60.240.015	1,1023E+15	20.080.005	4,0321E+14		
17,0	96.137.273					64.091.515	1,1887E+15	32.045.758	5,4043E+14		
17,5	19.156.529							19.156.529	9,9377E+13		
18,0	4.539.921							4.539.921	7,4576E+12		
18,5											
19,0											
TOTAL	16.483.914.583	2.534.910.602		12.113.503.400		1.759.678.369		75.822.212			
PORCENTAJE	100,00	15,38		73,49		10,68		0,46			
LONG. PROM.(cm)	11,7	9,1		11,8		14,8		17,1			
PESO PROM. (g)	10,3	4,0		10,1		20,2		31,8			
VARIANZA	3,46E+18	4,40E+17		2,86E+18		1,61E+17		1,05E+15			
CV	0,1128	0,2616		0,1395		0,2281		0,4275			

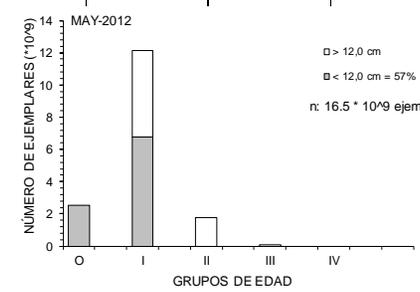




Tabla 103

Abundancia por grupo de edad en la captura de anchoveta en la zona total centro-sur, m3todo Kish. Crucero RECLAS 1205.

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											
6,5											
7,0											
7,5	47.789.545	47.789.545	1,1103E+15								
8,0	169.130.855	169.130.855	5,7557E+15								
8,5	452.270.774	387.660.663	2,6288E+16	64.610.111	4,1745E+15						
9,0	1.268.114.898	1.086.955.627	1,7953E+17	181.159.271	1,3173E+16						
9,5	1.236.058.704	654.384.020	8,2984E+16	581.674.684	6,9830E+16						
10,0	1.827.553.271	96.187.014	9,2519E+15	1.731.366.257	3,8863E+17						
10,5	1.577.648.924	92.802.878	8,6124E+15	1.484.846.046	2,8762E+17						
11,0	1.479.056.696			1.479.056.696	2,7884E+17						
11,5	1.263.863.708			1.263.863.708	2,0620E+17						
12,0	881.724.821			881.724.821	1,0428E+17						
12,5	825.088.933			825.088.933	9,5600E+16						
13,0	909.015.216			681.761.412	8,2370E+16	227.253.804	2,6149E+16				
13,5	979.411.171			856.984.775	1,0960E+17	122.426.396	1,4988E+16				
14,0	1.023.815.273			930.741.157	1,2419E+17	93.074.116	8,6628E+15				
14,5	1.101.563.333			734.375.555	8,3936E+16	367.187.778	3,1333E+16				
15,0	699.327.024			268.971.932	1,7893E+16	430.355.092	3,2736E+16				
15,5	343.648.762			147.278.041	7,3435E+15	196.370.721	9,8669E+15				
16,0	198.678.932					198.678.932	6,1322E+15				
16,5	80.320.020					60.240.015	8,6926E+14	20.080.005	4,0321E+14		
17,0	96.137.273					64.091.515	9,1941E+14	32.045.758	4,9555E+14		
17,5	19.156.529							19.156.529	7,4731E+13		
18,0	4.539.921							4.539.921	6,2499E+12		
18,5											
19,0											
TOTAL	16.483.914.583	2.534.910.602		12.113.503.400		1.759.678.369		75.822.212			
PORCENTAJE	100,00	15,38		73,49		10,68		0,46			
LONG. PROM.(cm)	11,7	9,1		11,8		14,8		17,1			
PESO PROM. (g)	10,3	4,0		10,1		20,2		31,8			
VARIANZA	3,46E+18	4,40E+17		2,86E+18		1,61E+17		1,05E+15			
CV	0,1128	0,2616		0,1395		0,2281		0,4275			

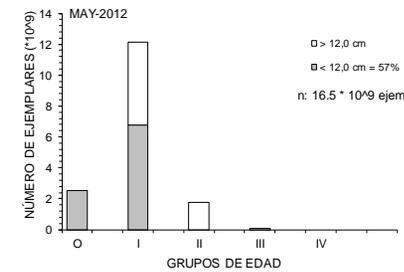




Tabla 104
Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Bootstrap.
Crucero RECLAS 1205.

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	350.847.471	350.847.471	1,1632E+17								
5,0	1.149.326.601	1.149.326.601	2,2282E+18								
5,5	3.837.445.350	3.837.445.350	4,2615E+18								
6,0	20.744.018.305	20.744.018.305	6,6323E+19								
6,5	53.820.865.066	53.820.865.066	3,9974E+20								
7,0	104.315.664.681	104.315.664.681	1,4754E+21								
7,5	91.128.156.072	91.128.156.072	1,1245E+21								
8,0	53.402.954.094	53.402.954.094	3,8701E+20								
8,5	22.384.081.677	22.384.081.677	6,8391E+19								
9,0	21.028.611.231	21.028.611.231	5,9914E+19								
9,5	21.874.071.855	21.874.071.855	6,4867E+19								
10,0	7.182.138.799	7.182.138.799	7,0807E+18								
10,5	1.760.134.336	1.584.120.902	3,9078E+17	176.013.434	3,0981E+16						
11,0	644.628.643	429.752.429	3,8504E+16	214.876.214	1,6935E+16						
11,5	592.537.743	197.512.581	1,4310E+16	395.025.162	3,2537E+16						
12,0	163.983.952			163.983.952	5,4549E+15						
12,5	50.591.157			50.591.157	8,6662E+14						
13,0	46.966.407					46.966.407	7,4809E+14				
13,5	43.723.885					43.723.885	6,5132E+14				
14,0	40.811.276					40.811.276	5,6035E+14				
14,5											
15,0											
15,5											
16,0											
16,5											
17,0											
17,5											
18,0											
18,5											
TOTAL	404.561.558.601	403.429.567.115		1.000.489.919		131.501.567					
PORCENTAJE	100,00	99,72		0,25		0,03					
L.PR.(cm)	7,5	7,5		11,3		13,5					
PESO PROM. (g)	3,0	3,0		11,4		20,3					
VARIANZA	3,66E+21	3,66E+21		8,68E+16		1,96E+15					
CV	0,1495	0,1500		0,2944		0,3366					

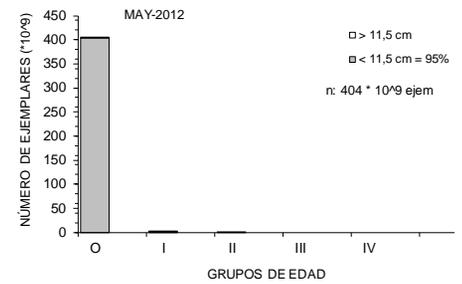




Tabla 105

Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Variables regionales.
Crucero RECLAS 1205.

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	353.458.776	353.458.776	1,1824E+17								
5,0	1.157.880.866	1.157.880.866	2,2372E+18								
5,5	3.866.006.879	3.866.006.879	4,6045E+18								
6,0	20.898.412.913	20.898.412.913	7,7035E+19								
6,5	54.221.445.669	54.221.445.669	4,7239E+20								
7,0	105.092.070.483	105.092.070.483	1,7487E+21								
7,5	91.806.409.231	91.806.409.231	1,3331E+21								
8,0	53.800.424.249	53.800.424.249	4,5862E+20								
8,5	22.550.683.030	22.550.683.030	8,0968E+19								
9,0	21.185.124.022	21.185.124.022	7,1019E+19								
9,5	22.036.877.282	22.036.877.282	7,6882E+19								
10,0	7.235.594.377	7.235.594.377	8,3750E+18								
10,5	1.773.234.751	1.595.911.276	4,5320E+17	177.323.475	3,1444E+16						
11,0	649.426.518	432.951.012	4,2984E+16	216.475.506	1,7969E+16						
11,5	596.947.913	198.982.638	1,5183E+16	397.965.275	3,6321E+16						
12,0	165.204.460			165.204.460	6,1089E+15						
12,5	50.967.699			50.967.699	9,2476E+14						
13,0	47.315.971					47.315.971	7,9818E+14				
13,5	44.049.315					44.049.315	6,9470E+14				
14,0	41.115.028					41.115.028	5,8945E+14				
14,5											
15,0											
15,5											
16,0											
16,5											
17,0											
17,5											
18,0											
18,5											
TOTAL	407.572.649.428	406.432.232.700		1.007.936.415		132.480.314					
PORCENTAJE	100,00	99,72		0,25		0,03					
L.PR.(cm)	7,5	7,5		11,3		13,5					
PESO PROM. (g)	3,0	3,0		11,4		20,3					
VARIANZA	4,33E+21	4,33E+21		9,28E+16		2,08E+15					
CV	0,1615	0,1620		0,3022		0,3444					

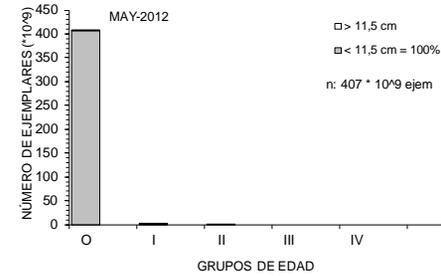




Tabla 106
Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Hansen.
Crucero RECLAS 1205.

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	343.019.769	343.019.769	1,0704E+17								
5,0	1.123.684.158	1.123.684.158	1,9760E+18								
5,5	3.751.828.717	3.751.828.717	4,6537E+18								
6,0	20.281.201.811	20.281.201.811	8,6847E+19								
6,5	52.620.076.305	52.620.076.305	5,4517E+20								
7,0	101.988.294.477	101.988.294.477	2,0259E+21								
7,5	89.095.010.276	89.095.010.276	1,5448E+21								
8,0	52.211.489.279	52.211.489.279	5,3121E+20								
8,5	21.884.673.991	21.884.673.991	9,3664E+19								
9,0	20.559.445.231	20.559.445.231	8,2288E+19								
9,5	21.386.042.917	21.386.042.917	8,9070E+19								
10,0	7.021.899.242	7.021.899.242	9,6763E+18								
10,5	1.720.864.259	1.548.777.833	5,1108E+17	172.086.426	2,9614E+16						
11,0	630.246.436	420.164.291	4,6210E+16	210.082.145	1,8069E+16						
11,5	579.317.728	193.105.909	1,5267E+16	386.211.819	3,9047E+16						
12,0	160.325.332			160.325.332	6,5335E+15						
12,5	49.462.426			49.462.426	9,1518E+14						
13,0	45.918.547					45.918.547	7,8976E+14				
13,5	42.748.368					42.748.368	6,8697E+14				
14,0	39.900.742					39.900.742	5,9108E+14				
14,5											
15,0											
15,5											
16,0											
16,5											
17,0											
17,5											
18,0											
18,5											
TOTAL	395.535.450.010	394.428.714.206		978.168.147		128.567.657					
PORCENTAJE	100,00	99,72		0,25		0,03					
L.PR.(cm)	7,5	7,5		11,3		13,5					
PESO PROM. (g)	3,0	3,0		11,4		20,3					
VARIANZA	5,02E+21	5,02E+21		9,42E+16		2,07E+15					
CV	0,1791	0,1796		0,3137		0,3537					

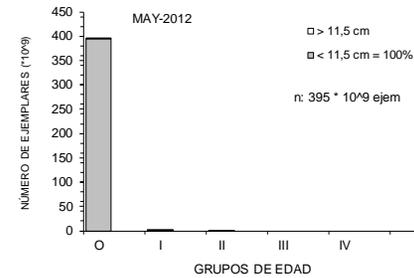




Tabla 107

Abundancia por grupo de edad en la captura de sardina com3n en la zona total centro-sur, m3todo Kish. Crucero RECLAS 1205.

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	343.019.769	343.019.769	1,1006E+17								
5,0	1.123.684.158	1.123.684.158	2,0940E+18								
5,5	3.751.828.717	3.751.828.717	4,1720E+18								
6,0	20.281.201.811	20.281.201.811	6,7688E+19								
6,5	52.620.076.305	52.620.076.305	4,1212E+20								
7,0	101.988.294.477	101.988.294.477	1,5237E+21								
7,5	89.095.010.276	89.095.010.276	1,1615E+21								
8,0	52.211.489.279	52.211.489.279	3,9965E+20								
8,5	21.884.673.991	21.884.673.991	7,0584E+19								
9,0	20.559.445.231	20.559.445.231	6,1880E+19								
9,5	21.386.042.917	21.386.042.917	6,6992E+19								
10,0	7.021.899.242	7.021.899.242	7,3038E+18								
10,5	1.720.864.259	1.548.777.833	3,9879E+17	172.086.426	2,9614E+16						
11,0	630.246.436	420.164.291	3,8526E+16	210.082.145	1,6532E+16						
11,5	579.317.728	193.105.909	1,3969E+16	386.211.819	3,2554E+16						
12,0	160.325.332			160.325.332	5,4506E+15						
12,5	49.462.426			49.462.426	8,4246E+14						
13,0	45.918.547					45.918.547	7,2719E+14				
13,5	42.748.368					42.748.368	6,3300E+14				
14,0	39.900.742					39.900.742	5,4457E+14				
14,5											
15,0											
15,5											
16,0											
16,5											
17,0											
17,5											
18,0											
18,5											
TOTAL	395.535.450.010	394.428.714.206		978.168.147		128.567.657					
PORCENTAJE	100,00	99,72		0,25		0,03					
L.PR.(cm)	7,5	7,5		11,3		13,5					
PESO PROM. (g)	3,0	3,0		11,4		20,3					
VARIANZA	5,02E+21	5,02E+21		9,42E+16		2,07E+15					
CV	0,1791	0,1796		0,3137		0,3537					

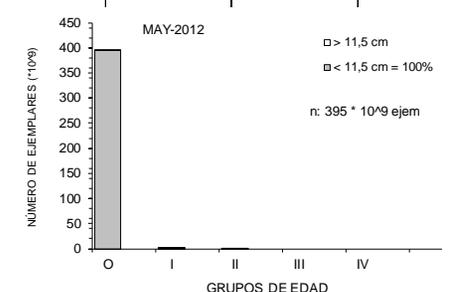




Tabla 108

Parámetros de los modelos de variogramas ajustados a anchoveta por área. Cruceros Reclas1201 y Reclas 1205.

Crucero	AREA	Parámetros Ajuste				RSS (GS+)	Varianza Estructural (%)	
		Modelo	Dirección (°)	Nugget (Co)	Meseta (C)			Rango (mn)
RECLAS 1201	1	Dist. Aleatoria		5,19E+06	--	--	--	
	1.2	Esférico	Omni	0	1,10E+06	1,2	2,42E+13	100,0
	1.3	Dist. Aleatoria		7,71E+06	--	--	--	
	2.1	Dist. Aleatoria		3,60E+06	--	--	--	
RECLAS 1205	1	Esférico	Omni	3,50E+07	1,80E+07	2,4	1,48E+16	34,0
	2	Esférico	90	9,00E+03	3,20E+04	2,7	8,02E+12	78,0

Tabla 109

Parámetros de los modelos de variogramas ajustados a sardina común por área. Cruceros Reclas1201 y Reclas 1205.

CRUCERO	AREA	Parámetros Ajuste				RSS (GS+)	Varianza Estructural (%)	
		Modelo	Dirección (°)	Nugget (Co)	Meseta (C)			Rango (mn)
RECLAS 1201	1	Dist. Aleatoria		6,50E+05	--	--	--	
	2	Esférico	90	0	1,09E+05	4,2	1,67E+14	100,0
	3.1	Esférico	90	7,80E+06	8,70E+06	3,4	6,95E+17	52,7
	3.2	Esférico	90	1,20E+09	3,20E+09	4,5	1,31E+23	72,7
	4.1	Esférico	omni	3,00E+07	6,80E+07	3	4,79E+17	69,4
	4.2	Dist. Aleatoria		2,47E+05	--	--	--	
RECLAS 1205	1	Esférico	0	3,00E+08	1,25E+09	1,8	1,00E+20	80,6
	1.2	Gaussiano	omni	5,00E+04	1,40E+05	4,2	4,29E+11	73,7
	1.3	Exponencial	omni	0,00E+00	5,00E+09	1,8	9,91E+19	100,0
	1.4	Dist. Aleatoria		1,24E+07	--	--	--	
	1.11	Dist. Aleatoria		5,00E+09	--	--	--	
	1.12	Esférico	45	0,00E+00	1,20E+07	4,2	6,03E+15	100,0



Tabla 110

Índices de ocupación totales (N° pixeles por categorías/N° pixeles totales) e Índices de ocupación positivos (N° pixeles por categorías/N° pixeles positivos), para sardina.
Crucero RECLAS 1201.

SARDINA COMÚN				
DENSIDAD	Baja	Media	Alta	Total
IOC (celdas totales)				
Reclutas	35,8	7,7	1,7	45,2
Adultos	44,4	0,05	0,0	44,5
Total	41,0	7,8	1,7	50,6
IOC (celdas positivas)				
Adultos	79,2	17,1	3,7	100,0
Reclutas	99,8	0,1	0,1	100,0
Total	81,2	15,5	3,3	100,0

Tabla 111

Índices de ocupación totales (N° pixeles por categorías/N° pixeles totales) e Índices de ocupación positivos (N° pixeles por categorías/N° pixeles positivos), para anchoveta.
Crucero RECLAS 1201.

DENSIDAD	Baja	Media	Alta	
IOC (celdas totales)				
Reclutas	2,3	0,5	0,03	2,8
Adultos	2,7	0,0	0,0	2,7
Total	2,6	0,5	0,03	3,1
IOC (celdas positivas)				
Reclutas	81,1	17,8	1,1	100,0
Adultos	100,0	0,0	0,0	100,0
Total	80,3	18,0	1,7	100,0



Tabla 112

Índices de ocupación totales (N° pixeles por categorías/N° pixeles totales) e índices de ocupación positivos (N° pixeles por categorías/N° pixeles positivos), para sardina.
Crucero RECLAS 1205.

DENSIDAD	Baja	Media	Alta	Total
IOC (área total)				
Reclutas	14,3	2,5	1,5	18,3
Adultos	18,2	0,0	0,0	18,2
Total	16,7	2,5	1,5	20,7
IOC (celdas positivas)				
Reclutas	78,1	13,7	8,2	100,0
Adultos	100,0	0,0	0,0	100,0
Total	81,5	11,5	7,0	100,0

Tabla 113

Índices de ocupación totales (N° pixeles por categorías/N° pixeles totales) e índices de ocupación positivos (N° pixeles por categorías/N° pixeles positivos), para anchoveta.
Crucero RECLAS 1205.

DENSIDAD	Baja	Media	Alta	Total
IOC (área total)				
Reclutas	8,0	0,2	0,05	8,3
Adultos	7,9	0,3	0,1	8,3
Total	7,8	0,5	0,1	8,4
IOC (celdas positivas)				
Reclutas	97,0	2,4	0,6	100,0
Adultos	96,3	2,9	0,8	100,0
Total	92,0	6,3	1,7	100,0

**Tabla 114**

Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de sardina común, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero RECLAS 1201.

a) VARIABLE (todos los rangos)	Recluta	Adulto
Temperatura (°C)	0,31	0,29
Salinidad (psu)	0,33	0,30
Gradiente térmico (°C/m)	0,26	0,26
Gradiente salino (psu/m)	0,26	0,26
Oxígeno (mL/L)	0,28	0,27
Densidad (σ_t)	0,28	0,28
Clorofila (mg/mL)	0,27	0,27
Zooplancton (ind/m ³)	0,29	0,28
Fitoplancton (cél/mL)	0,28	0,29
b) VARIABLE (rangos óptimos)	Recluta	Adulto
Temperatura (°C) (12,0-14,5)	0,35	0,32
Salinidad (psu) (34,3-34,45)	0,37	0,32
Gradiente térmico (°C/m) (0,1-0,2)	0,31	0,30
Gradiente salino (psu/m) (<0,001)	0,35	0,35
Oxígeno (ml/L) (4,0-5,5)	0,32	0,30
Densidad (σ_t) (25,2-25,6)	0,32	0,32
Clorofila (mg/mL) (1-2,5)	0,36	0,36
Zooplancton (ind/m ³) (100-300)	0,38	0,38
Fitoplancton (cél/mL) (>200)	0,38	0,37



Tabla 115

Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de anchoveta, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero RECLAS 1201.

a) VARIABLE (todos los rangos)	Recluta	Adulto
Temperatura (°C)	0,09	0,18
Salinidad (psu)	0,10	0,20
Gradiente térmico (°C/m)	0,08	0,15
Gradiente salino (psu/m)	0,08	0,15
Oxígeno (mL/L)	0,07	0,14
Densidad (σ_t)	0,08	0,09
Clorofila (mg/mL)	0,08	0,15
Zooplancton (ind/m ³)	0,07	0,13
Fitoplancton (cél/mL)	0,08	0,15
b) VARIABLE (rangos óptimos)	Recluta	Adulto
Temperatura (°C) (13,0-15,0)	0,11	0,11
Salinidad (psu) (34,3-34,45)	0,15	0,16
Gradiente térmico (°C/m) (0,1-0,25)	0,09	0,08
Gradiente salino (psu/m) (<0,01)	0,14	0,13
Oxígeno (mL/L) (5,0-5,5)	0,10	0,10
Densidad (σ_t) (25,2-25,6)	0,09	0,07
Clorofila (mg/mL) (0,5-1,0)	0,12	0,11
Zooplancton (ind/m ³) (100-200)	0,11	0,10
Fitoplancton (cél/mL) (>100)	0,11	0,11

Tabla 116

Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribución de sardina común, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero RECLAS 1205.

a) VARIABLE (todos los rangos)	Recluta	Adulto
Temperatura (°C)	0,22	0,26
Salinidad (psu)	0,24	0,36
Gradiente térmico (°C/m)	0,20	0,20
Gradiente salino (psu/m)	0,20	0,23
Densidad (σ_t)	0,23	0,26
b) VARIABLE (rangos óptimos)	Recluta	Adulto
Temperatura (°C) (12,0-12,9)	0,34	0,28
Salinidad (psu) (33,7 y 34,2)	0,31	0,27
Gradiente térmico (°C/m) (> 0,05)	0,24	0,19
Gradiente salino (psu/m) (>0,001)	0,33	0,22
Densidad (σ_t) (25,2-25,6)	0,28	0,24



Tabla 117

Coeficientes de Cramer de las cartografías de distribuci3n de anchoveta, respecto de las variables ambientales en la CMFC. Crucero RECLAS 1205.

a) VARIABLE (todos los rangos)	Recluta	Adulto
Temperatura (°C)	0,16	0,16
Salinidad (psu)	0,15	0,15
Gradiente térmico (°C/m)	0,13	0,12
Gradiente salino (psu/m)	0,13	0,16
Densidad (σt)	0,15	0,15
b) VARIABLE (rangos óptimos)	Recluta	Adulto
Temperatura (°C) (12,0-13,5)	0,24	0,24
Salinidad (psu) (34,1-34,25)	0,24	0,23
Gradiente térmico (°C/m) (> 0,05)	0,23	0,23
Gradiente salino (psu/m) (> 0,001)	0,20	0,21
Densidad (σt) (25,4-25,6)	0,25	0,26



Tabla 118

Análisis de Varianza de las covariables ajustadas al modelo GAM seleccionadas a través del método de máxima verosimilitud. Valores F y Pseudo coeficiente de determinación.

Especie	CRUCERO	Co-variable	G.I. Residuales	Devianza Residual	Pr(>F)	Pseudo R ²	% variación
Anchoveta	RECLAS 1201	Null	373	2350,78			
		Abun. fitoplancton	368,13	1691,35	3,22E-15	28,05	28,05
		Prof. Media agreg	364,46	1430,89	1,37E-13	39,13	11,08
		ATSM	359,82	1343,80	3,87E-05	42,84	3,71
		Dist. Costa	354,49	1264,66	1,20E-07	46,20	3,36
		Salinidad	350,02	1239,36	1,91E-02	47,28	1,08
		Abun. zooplancton	345,39	1221,35	6,6E-03	48,04	0,76
Anchoveta	RECLAS 1205 (*)	Null	1120	5193,47			
		Prof. Media agreg	1116,55	4872,52	1,62E-10	6,18	6,18
		Dist. Costa	1111,57	4637,39	7,69E-08	10,71	4,53
		Grad. Térmico	1106,99	4525,07	1,04E-04	12,87	2,16
		Grad. Salino	1100,76	4457,16	1,98E-02	14,18	1,31
		Latitud	1095,62	4416,77	4,60E-03	14,96	0,78
Sardina	RECLAS 1201	Null	5678	24434,88			
		Latitud	5673,01	23174,83	<2,2E-16	5,16	5,16
		ATSM	5669,57	20818,14	<2,2E-16	14,80	9,64
		Abun. zooplancton	5663,82	20094,4	<2,2E-16	17,76	2,96
		Abun. fitoplancton	5659,29	19706,04	2,80E-12	19,35	1,59
		Dist. Costa	5655,76	19492,25	1,38E-06	20,23	0,88
		Prof. Media agreg	5652,08	19237,81	7,73E-08	21,27	1,04
Sardina	RECLAS 1205 (*)	Null	1331	8446,49			
		Latitud	1326,17	7322,02	<2,2E-16	13,31	13,31
		Prof. Media agreg	1321,60	7270,98	1,71E-02	13,92	0,61
		Dist. Costa	1317,50	6873,07	1,67E-09	18,63	4,71
		Grad. Térmico	1312,5	6791,58	1,13E-02	19,59	0,96
		Grad. Salino	1308,64	6735,23	2,01E-04	20,26	0,67
		Grad. Densidad	1304,07	6685,93	1,41E-04	20,84	0,58
(*)	Sin información de oferta de alimento ni ATSM						

**Tabla 119**

Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos, batim3tricos y de energ3a retrodispersada (s_A) de las agregaciones diurnas de anchoveta. Crucero Reclas 1201.

Variable	Promedio	Max	Min	Desvest	CV	Nº obs
Largo (m)	23,9	129,7	3,7	19,4	0,81	164
Alto (m)	4,8	19,6	1,5	2,5	0,51	164
Elongaci3n	5,6	39,2	1,2	5,1	0,91	164
Per3metro (m)	73,2	398,9	11,8	62,3	0,85	164
Area (m ²)	115,5	901,8	5,2	132,5	1,15	164
Dim. Fractal	1,24	1,62	1,04	0,13	0,10	164
Prof. Card (m)	8,6	19,7	4,0	2,8	0,32	164
Prof. Fondo (m)	70,4	127,9	32,1	25,6	0,36	164
Indice altura (%)	86,5	95,0	65,2	5,7	0,07	164
s_A (m ² /mn ²)	1.361,8	24.726,2	11,9	2.738,1	2,01	164
Densidad (s_A /m ²)	9,8	42,4	0,1	9,2	0,94	164
Dist. Costa (m.n.)	6,3	27,2	1,1	7,7	1,22	164

Tabla 120

Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos, batim3tricos y de energ3a retrodispersada (s_A) de las agregaciones diurnas de sardina com3n. Crucero Reclas 1201.

Variable	Promedio	Max	Min	Desvest	CV	Nº obs
Largo (m)	20,5	1.913,6	1,0	41,0	2,00	4.747
Alto (m)	3,7	19,8	1,1	1,8	0,49	4.747
Elongaci3n	6,7	1.000,1	0,3	17,9	2,69	4.747
Per3metro (m)	61,5	4.385,1	5,7	109,3	1,78	4.747
Area (m ²)	70,8	3.133,2	2,0	140,8	1,99	4.747
Dim. Fractal	1,27	2,27	1,00	0,17	0,13	4.747
Prof. Card (m)	9,6	53,6	3,1	5,2	0,55	4.747
Prof. Fondo (m)	587,6	2.000,0	5,7	802,4	1,37	4.747
Indice altura (%)	87,8	99,8	1,6	18,1	0,21	4.747
s_A (m ² /mn ²)	1.347,7	76.199,9	10,1	3.695,8	2,74	4.747
Densidad (s_A /m ²)	16,9	510,3	0,1	17,2	1,02	4.747
Dist. Costa (m.n.)	12,5	53,7	1,0	10,2	0,82	4.747

**Tabla 121**

Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos, batim3tricos y de energ3a retrodispersada (s_A) de las agregaciones diurnas de anchoveta. Crucero Reclas 1205.

Variable	Promedio	Max	Min	Desvest	CV	Nº obs
Largo (m)	26,4	788,5	1,6	51,6	1,96	712
Alto (m)	3,1	13,8	1,1	1,9	0,60	712
Elongaci3n	9,4	187,7	0,2	14,0	1,49	712
Per3metro (m)	82,4	4.008,7	8,0	193,0	2,34	712
Area (m ²)	87,0	5.829,7	2,3	284,4	3,27	712
Dim. Fractal	1,37	1,90	1,01	0,17	0,13	712
Prof. Card (m)	19,6	43,0	4,1	6,8	0,35	712
Prof. Fondo (m)	36,9	112,5	18,2	12,0	0,32	712
Indice altura (%)	42,9	94,0	2,7	22,8	0,53	712
s_A (m ² /mn ²)	615,3	23.733,3	10,3	1.617,4	2,63	712
Densidad (s_A /m ²)	9,7	105,8	0,1	10,9	1,13	712
Dist. Costa (m.n.)	2,2	25,4	0,7	1,6	0,72	712

Tabla 122

Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos, batim3tricos y de energ3a retrodispersada (s_A) de las agregaciones diurnas de sardina com3n. Crucero Reclas 1205.

Variable	Promedio	Max	Min	Desvest	CV	Nº obs
Largo (m)	33,0	1.677,8	1,1	83,2	2,52	1.006
Alto (m)	3,4	19,2	1,0	2,0	0,59	1.006
Elongaci3n	10,0	277,7	0,2	20,3	2,04	1.006
Per3metro (m)	95,3	4.090,1	6,7	219,7	2,30	1.006
Area (m ²)	136,2	10.126,2	2,3	508,7	3,74	1.006
Dim. Fractal	1,33	2,00	1,02	0,17	0,12	1.006
Prof. Card (m)	25,6	72,8	8,2	9,9	0,39	1.006
Prof. Fondo (m)	32,5	2.000,0	13,5	63,3	1,95	1.006
Indice altura (%)	14,8	98,1	0,3	12,7	0,86	1.006
s_A (m ² /mn ²)	5.929,0	577.829,1	10,0	35.225,8	5,94	1.006
Densidad (s_A /m ²)	23,0	532,0	0,2	32,3	1,40	1.006
Dist. Costa (m.n.)	4,0	54,4	0,9	4,7	1,16	1.006



Tabla 123

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones nocturnas de anchoveta. Crucero Reclas 1201.

Variable	Promedio	Max	Min	Desvest	CV	Nº obs
Largo (m)	15,4	24,3	5,5	7,3	0,48	7
Alto (m)	2,0	2,7	1,5	0,4	0,22	7
Elongación	7,7	14,5	3,1	4,1	0,53	7
Perímetro (m)	46,9	77,5	14,3	23,7	0,51	7
Area (m ²)	27,4	49,1	6,8	16,0	0,59	7
Dim. Fractal	1,48	1,59	1,33	0,09	0,06	7
Prof. Card (m)	9,2	11,3	4,5	2,8	0,30	7
Prof. Fondo (m)	99,0	110,4	66,7	15,5	0,16	7
Indice altura (%)	90,8	93,2	88,8	1,9	0,02	7
s_A (m ² /mn ²)	55,3	137,5	12,3	53,1	0,96	7
Densidad (s_A /m ²)	1,8	2,8	0,5	0,8	0,45	7
Dist. Costa (m.n.)	2,9	4,4	2,3	0,7	0,23	7

Tabla 124

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones nocturnas de sardina común. Crucero Reclas 1201.

Variable	Promedio	Max	Min	Desvest	CV	Nº obs
Largo (m)	114,7	5.252,6	2,1	474,9	4,14	378
Alto (m)	3,8	18,7	1,1	1,9	0,50	378
Elongación	24,6	1.063,0	0,4	90,2	3,67	378
Perímetro (m)	418,3	21.123,2	10,4	1.980,4	4,73	378
Area (m ²)	736,4	60.573,8	5,1	4.752,6	6,45	378
Dim. Fractal	1,33	1,79	1,00	0,17	0,13	378
Prof. Card (m)	9,2	43,0	3,7	5,5	0,60	378
Prof. Fondo (m)	458,7	2.000,0	17,0	758,0	1,65	378
Indice altura (%)	84,8	99,8	8,7	18,7	0,22	378
s_A (m ² /mn ²)	1.972,4	173.217,2	11,5	10.000,8	5,07	378
Densidad (s_A /m ²)	10,3	76,7	0,1	12,2	1,19	378
Dist. Costa (m.n.)	6,8	36,6	1,0	6,8	1,00	378

**Tabla 125**

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones nocturnas de anchoveta.
Crucero Reclas 1205.

Variable	Promedio	Max	Min	Desvest	CV	Nº obs
Largo (m)	97,4	2.429,8	3,7	290,8	2,98	95
Alto (m)	2,4	10,5	1,1	1,3	0,52	95
Elongación	31,0	318,9	0,5	49,7	1,60	95
Perímetro (m)	314,8	7.992,9	12,5	983,1	3,12	95
Area (m ²)	445,4	24.092,5	4,6	2.535,1	5,69	95
Dim. Fractal	1,54	1,80	1,13	0,15	0,10	95
Prof. Card (m)	15,5	29,1	3,4	7,2	0,47	95
Prof. Fondo (m)	63,0	111,5	17,6	19,2	0,31	95
Indice altura (%)	74,2	94,2	22,0	12,2	0,16	95
s_A (m ² /mn ²)	494,3	23.934,1	10,2	2.487,3	5,03	95
Densidad (s_A/m^2)	3,0	58,3	0,1	6,8	2,25	95
Dist. Costa (m.n.)	1,8	12,6	1,0	1,3	0,69	95

Tabla 126

Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones nocturnas de sardina común.
Crucero Reclas 1205.

Variable	Promedio	Max	Min	Desvest	CV	Nº obs
Largo (m)	305,9	3.805,6	1,5	731,0	2,39	85
Alto (m)	3,3	18,1	1,0	3,0	0,91	85
Elongación	50,9	428,5	0,7	76,3	1,50	85
Perímetro (m)	1.093,5	15.696,2	7,5	2.606,0	2,38	85
Area (m ²)	2.715,7	52.014,4	2,3	9.195,9	3,39	85
Dim. Fractal	1,58	1,96	1,04	0,16	0,10	85
Prof. Card (m)	13,1	27,9	3,7	8,4	0,64	85
Prof. Fondo (m)	35,0	56,0	22,4	10,6	0,30	85
Indice altura (%)	63,2	90,0	20,9	20,5	0,32	85
s_A (m ² /mn ²)	6.871,2	255.864,8	11,2	31.047,2	4,52	85
Densidad (s_A/m^2)	2,5	25,2	0,2	3,7	1,51	85
Dist. Costa (m.n.)	6,1	27,7	1,7	6,7	1,10	85



Tabla 127

Valores promedio, desviación estándar (D.S) y coeficiente de variación (C.V.) de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía retrodispersada (s_A) de las agregaciones diurnas y nocturnas de sardina según zona, crucero Reclas 1201.

Variable	Sardina diurno					Sardina nocturno				
	Zona	Promedio	N	D.S	C.V.	Zona	Promedio	N	D.S	C.V.
Largo	1	12,9	93	10,2	0,79	1	413,7	33	1561,4	3,77
	2	14,2	80	17,5	1,23	2	16,5	3	9,9	0,60
	3	20,8	4430	42,2	2,02	3	122,2	321	503,3	4,12
	4	19,2	146	19,8	1,03	4	96,0	36	326,0	3,40
Alto	1	4,2	93	2,8	0,67	1	3,2	33	1,3	0,40
	2	4,6	80	2,2	0,49	2	5,1	3	2,7	0,53
	3	3,7	4430	1,8	0,48	3	3,8	321	1,9	0,51
	4	2,6	146	1,3	0,50	4	3,6	36	1,4	0,39
Elongación	1	3,5	93	2,9	0,85	1	78,4	33	264,7	3,38
	2	4,0	80	7,7	1,91	2	3,8	3	2,4	0,64
	3	6,7	4430	18,5	2,74	3	25,9	321	95,1	3,68
	4	8,1	146	8,4	1,03	4	22,9	36	69,4	3,03
Perímetro	1	47,7	93	49,5	1,04	1	1706,6	33	6396,6	3,75
	2	54,4	80	64,0	1,18	2	55,7	3	36,2	0,65
	3	62,1	4430	111,9	1,80	3	455,5	321	2123,7	4,66
	4	57,7	146	63,2	1,09	4	272,9	36	947,8	3,47
Área	1	63,2	93	99,1	1,57	1	2151,3	33	8711,9	4,05
	2	60,5	80	67,4	1,11	2	87,0	3	92,8	1,07
	3	71,9	4430	144,2	2,00	3	814,7	321	5131,7	6,30
	4	46,6	146	67,3	1,44	4	392,8	36	1436,9	3,66
Dim. Fractal	1	1,3	93	0,1	0,11	1	1,4	33	0,2	0,12
	2	1,3	80	0,2	0,13	2	1,2	3	0,1	0,08
	3	1,3	4430	0,2	0,13	3	1,3	321	0,2	0,13
	4	1,4	146	0,2	0,13	4	1,3	36	0,1	0,11
Prof. agregación	1	14,9	93	8,7	0,58	1	9,4	33	3,7	0,39
	2	12,4	80	10,2	0,82	2	24,6	3	10,2	0,41
	3	9,4	4430	5,0	0,53	3	8,9	321	5,6	0,63
	4	10,7	146	4,4	0,41	4	10,9	36	1,9	0,17
Fondo	1	71,9	93	36,5	0,51	1	81,6	33	12,3	0,15
	2	70,5	80	55,3	0,78	2	294,1	3	147,4	0,50
	3	617,0	4430	814,5	1,32	3	531,1	321	800,8	1,51
	4	301,6	146	622,4	2,06	4	18,1	36	1,0	0,06
Ind. Altura	1	72,2	93	23,4	0,32	1	88,1	33	6,1	0,07
	2	80,0	80	17,8	0,22	2	89,5	3	6,8	0,08
	3	88,5	4430	17,9	0,20	3	89,8	321	11,6	0,13
	4	81,4	146	14,7	0,18	4	39,4	36	12,5	0,32
s_A	1	975,5	93	2911,9	2,99	1	1569,7	33	5077,6	3,23
	2	680,7	80	1045,4	1,54	2	94,6	3	64,8	0,68
	3	1401,6	4430	3791,2	2,70	3	2058,7	321	10803,8	5,25
	4	311,0	146	743,4	2,39	4	2249,9	36	2828,2	1,26
Densidad	1	11,1	93	14,3	1,28	1	2,7	33	4,1	1,53
	2	10,6	80	10,7	1,00	2	1,4	3	1,0	0,69
	3	17,5	4430	17,4	1,00	3	10,1	321	12,0	1,19
	4	7,0	146	10,7	1,53	4	16,1	36	15,0	0,93
Dist. a la costa	1	3,0	93	2,1	0,71	1	2,0	33	0,6	0,31
	2	3,4	80	3,5	1,02	2	35,0	3	1,3	0,04
	3	13,0	4430	11,2	0,86	3	7,3	321	6,5	0,90
	4	8,5	146	8,5	1,00	4	2,5	36	0,4	0,15



Tabla 128

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1201.

	Largo	Alto	Elon	Perim	Area	Dfrac	Profcard	Fondo	IndAlt	s _A	Dens	Dcost
Largo	1	0,26	0,82	0,92	0,76	0,39	0,01	-0,16	-0,13	0,33	0,00	-0,15
Alto	0,26	1	-0,23	0,47	0,74	-0,35	0,49	0,20	-0,23	0,71	0,36	0,14
Elon	0,82	-0,23	1	0,65	0,32	0,65	-0,25	-0,25	0,02	0,00	-0,18	-0,20
Perim	0,92	0,47	0,65	1	0,89	0,39	0,16	-0,15	-0,24	0,56	0,11	-0,17
Area	0,76	0,74	0,32	0,89	1	0,10	0,32	-0,03	-0,28	0,71	0,19	-0,07
Dfrac	0,39	-0,35	0,65	0,39	0,10	1	-0,27	-0,32	0,00	0,01	-0,18	-0,31
Profcard	0,01	0,49	-0,25	0,16	0,32	-0,27	1	0,22	-0,58	0,40	0,24	0,12
Fondo	-0,16	0,20	-0,25	-0,15	-0,03	-0,32	0,22	1	0,58	0,08	0,30	0,81
IndAlt	-0,13	-0,23	0,02	-0,24	-0,28	0,00	-0,58	0,58	1	-0,24	0,03	0,40
s _A	0,33	0,71	0,00	0,56	0,71	0,01	0,40	0,08	-0,24	1	0,62	0,06
Dens	0,00	0,36	-0,18	0,11	0,19	-0,18	0,24	0,30	0,03	0,62	1	0,36
Dcost	-0,15	0,14	-0,20	-0,17	-0,07	-0,31	0,12	0,81	0,40	0,06	0,36	1

Tabla 129

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1205.

	Largo	Alto	Elon	Perim	Area	Dfrac	Profcard	Fondo	IndAlt	s _A	Dens	Dcost
Largo	1	0,13	0,86	0,95	0,90	0,30	-0,10	0,05	0,12	0,41	-0,13	-0,06
Alto	0,13	1	-0,12	0,20	0,31	-0,42	0,00	0,34	0,20	0,43	0,12	-0,13
Elon	0,86	-0,12	1	0,72	0,58	0,52	-0,10	0,00	0,09	0,27	-0,18	-0,03
Perim	0,95	0,20	0,72	1	0,95	0,25	-0,09	0,06	0,12	0,41	-0,10	-0,04
Area	0,90	0,31	0,58	0,95	1	0,12	-0,08	0,08	0,12	0,45	-0,07	-0,06
Dfrac	0,30	-0,42	0,52	0,25	0,12	1	-0,02	-0,02	0,03	0,02	-0,26	0,06
Profcard	-0,10	0,00	-0,10	-0,09	-0,08	-0,02	1	0,00	-0,79	-0,08	-0,06	0,08
Fondo	0,05	0,34	0,00	0,06	0,08	-0,02	0,00	1	0,54	0,13	0,11	-0,07
IndAlt	0,12	0,20	0,09	0,12	0,12	0,03	-0,79	0,54	1	0,15	0,09	-0,10
s _A	0,41	0,43	0,27	0,41	0,45	0,02	-0,08	0,13	0,15	1	0,23	-0,08
Dens	-0,13	0,12	-0,18	-0,10	-0,07	-0,26	-0,06	0,11	0,09	0,23	1	-0,05
Dcost	-0,06	-0,13	-0,03	-0,04	-0,06	0,06	0,08	-0,07	-0,10	-0,08	-0,05	1

Tabla 130

Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1201.

Componente	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,13	34,44	34,44
2	3,19	26,61	61,05
3	1,99	16,55	77,60
4	0,89	7,45	85,05
5	0,77	6,45	91,50
6	0,45	3,77	95,27
7	0,26	2,20	97,48
8	0,13	1,06	98,53
9	0,10	0,84	99,37
10	0,04	0,31	99,68
11	0,02	0,21	99,89
12	0,01	0,11	100,00



Tabla 131

Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1205.

Componente	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,94	32,87	32,87
2	2,21	18,45	51,33
3	1,67	13,88	65,21
4	1,01	8,46	73,67
5	0,97	8,05	81,71
6	0,90	7,46	89,17
7	0,63	5,29	94,46
8	0,30	2,49	96,96
9	0,28	2,37	99,33
10	0,04	0,34	99,67
11	0,03	0,26	99,93
12	0,01	0,07	100,00

Tabla 132

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1201.

Variable	Comp 1	Comp 2	Comp 3
Largo	0,84	-0,33	0,32
Alto	0,62	0,63	-0,14
Elongación	0,50	-0,66	0,42
Perímetro	0,95	-0,16	0,19
Area	0,93	0,15	0,05
Dim. Fractal	0,29	-0,68	0,24
Prof. Agreg.	0,35	0,56	-0,43
Fondo	-0,18	0,67	0,62
Ind. Altura	-0,41	0,04	0,81
s _A	0,72	0,47	-0,03
Densidad	0,24	0,61	0,16
Dist. Costa	-0,19	0,63	0,58



Tabla 133

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de anchoveta. Reclas 1205.

Variable	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4
Largo	0,97	-0,15	0,05	-0,03
Alto	0,24	0,65	0,49	0,19
Elongación	0,82	-0,34	-0,18	-0,01
Perímetro	0,95	-0,09	0,13	-0,02
Area	0,91	0,01	0,23	-0,03
Dim. Fractal	0,34	-0,51	-0,48	0,18
Prof. Agreg.	-0,20	-0,45	0,70	0,41
Fondo	0,15	0,58	-0,12	0,70
Ind. Altura	0,27	0,69	-0,65	0,07
S _A	0,54	0,34	0,32	-0,17
Densidad	-0,11	0,44	0,22	-0,45
Dist. Costa	-0,09	-0,24	-0,03	0,23

Tabla 134

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1201.

	Largo	Alto	Elon	Perim	Area	Dfrac	Profcard	Fondo	IndAlt	s _A	Dens	Dcost
Largo	1	0,05	0,93	0,97	0,78	0,35	-0,03	-0,07	-0,04	0,45	-0,02	-0,07
Alto	0,05	1	-0,12	0,12	0,42	-0,42	0,32	0,00	-0,16	0,47	0,21	-0,06
Elon	0,93	-0,12	1	0,85	0,55	0,37	-0,08	-0,05	0,01	0,23	-0,05	-0,05
Perim	0,97	0,12	0,85	1	0,84	0,36	0,02	-0,06	-0,05	0,49	-0,01	-0,07
Area	0,78	0,42	0,55	0,84	1	0,20	0,09	-0,08	-0,13	0,78	0,06	-0,09
Dfrac	0,35	-0,42	0,37	0,36	0,20	1	-0,04	-0,04	-0,02	0,06	-0,18	-0,04
Profcard	-0,03	0,32	-0,08	0,02	0,09	-0,04	1	0,02	-0,60	0,13	0,10	-0,07
Fondo	-0,07	0,00	-0,05	-0,06	-0,08	-0,04	0,02	1	0,43	-0,10	-0,08	0,58
IndAlt	-0,04	-0,16	0,01	-0,05	-0,13	-0,02	-0,60	0,43	1	-0,22	-0,14	0,40
s _A	0,45	0,47	0,23	0,49	0,78	0,06	0,13	-0,10	-0,22	1	0,39	-0,12
Dens	-0,02	0,21	-0,05	-0,01	0,06	-0,18	0,10	-0,08	-0,14	0,39	1	-0,15
Dcost	-0,07	-0,06	-0,05	-0,07	-0,09	-0,04	-0,07	0,58	0,40	-0,12	-0,15	1

Tabla 135

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1205.

	Largo	Alto	Elon	Perim	Area	Dfrac	Profcard	Fondo	IndAlt	s _A	Dens	Dcost
Largo	1	0,21	0,90	0,99	0,86	0,24	0,06	0,00	-0,02	0,61	0,08	-0,05
Alto	0,21	1	-0,03	0,26	0,44	-0,38	-0,02	0,05	0,37	0,49	0,31	-0,06
Elon	0,90	-0,03	1	0,89	0,60	0,41	0,06	-0,01	-0,11	0,31	-0,01	-0,05
Perim	0,99	0,26	0,89	1	0,87	0,25	0,06	0,00	0,00	0,62	0,08	-0,06
Area	0,86	0,44	0,60	0,87	1	0,09	0,04	0,00	0,07	0,90	0,17	-0,05
Dfrac	0,24	-0,38	0,41	0,25	0,09	1	0,07	0,00	-0,24	-0,01	-0,16	-0,03
Profcard	0,06	-0,02	0,06	0,06	0,04	0,07	1	0,20	-0,26	-0,05	-0,18	0,07
Fondo	0,00	0,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,20	1	0,25	-0,01	-0,06	-0,01
IndAlt	-0,02	0,37	-0,11	0,00	0,07	-0,24	-0,26	0,25	1	0,10	-0,02	-0,08
s _A	0,61	0,49	0,31	0,62	0,90	-0,01	-0,05	-0,01	0,10	1	0,30	-0,04
Dens	0,08	0,31	-0,01	0,08	0,17	-0,16	-0,18	-0,06	-0,02	0,30	1	-0,05
Dcost	-0,05	-0,06	-0,05	-0,06	-0,05	-0,03	0,07	-0,01	-0,08	-0,04	-0,05	1



Tabla 136

Valores propios y proporci3n de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de sardina com3n. Reclas 1201.

Componente	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,04	33,63	33,63
2	2,37	19,77	53,40
3	1,73	14,43	67,83
4	1,18	9,82	77,65
5	0,87	7,26	84,91
6	0,67	5,60	90,51
7	0,45	3,75	94,26
8	0,32	2,64	96,90
9	0,21	1,76	98,66
10	0,12	1,02	99,69
11	0,03	0,26	99,94
12	0,01	0,06	100,00

Tabla 137

Valores propios y proporci3n de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones diurnas de sardina com3n. Reclas 1205.

Componente	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,25	35,41	35,41
2	2,10	17,50	52,91
3	1,29	10,71	63,62
4	1,13	9,41	73,03
5	0,95	7,93	80,95
6	0,81	6,73	87,69
7	0,58	4,85	92,54
8	0,49	4,08	96,62
9	0,33	2,77	99,39
10	0,05	0,46	99,85
11	0,01	0,09	99,93
12	0,01	0,07	100,00



Tabla 138

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1201.

Variable	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4
Largo	0,94	0,26	-0,03	0,01
Alto	0,23	-0,61	0,56	-0,03
Elongación	0,81	0,38	-0,15	0,03
Perímetro	0,95	0,20	0,02	0,04
Area	0,91	-0,10	0,24	-0,03
Dim. Fractal	0,36	0,42	-0,44	0,25
Prof. Agreg.	0,10	-0,57	0,02	0,74
Fondo	-0,17	0,41	0,67	0,35
Ind. Altura	-0,20	0,68	0,41	-0,40
S _A	0,68	-0,39	0,33	-0,17
Densidad	0,10	-0,47	0,20	-0,40
Dist. Costa	-0,19	0,47	0,61	0,31

Tabla 139

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones diurnas de sardina común. Reclas 1205.

Variable	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4
Largo	0,96	-0,17	0,03	-0,04
Alto	0,37	0,75	0,10	0,17
Elongación	0,80	-0,43	0,01	-0,16
Perímetro	0,97	-0,15	0,04	-0,05
Area	0,95	0,15	0,01	0,09
Dim. Fractal	0,22	-0,69	-0,03	-0,25
Prof. Agreg.	0,04	-0,31	0,50	0,62
Fondo	0,00	0,10	0,81	-0,07
Ind. Altura	0,04	0,59	0,39	-0,49
S _A	0,78	0,36	-0,08	0,15
Densidad	0,19	0,46	-0,45	0,19
Dist. Costa	-0,08	-0,09	0,03	0,56



Tabla 140
Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de anchoveta. Reclas 1205.

	Largo	Alto	Elon	Perim	Area	Dfrac	Profcard	Fondo	IndAlt	S _A	Dens	Dcost
Largo	1	0,68	0,81	1,00	0,94	0,13	-0,07	-0,19	-0,29	0,89	-0,09	0,07
Alto	0,68	1	0,37	0,69	0,72	-0,22	-0,18	-0,22	-0,15	0,73	-0,01	0,35
Elon	0,81	0,37	1	0,81	0,59	0,36	-0,14	-0,15	-0,13	0,51	-0,16	0,01
Perim	1,00	0,69	0,81	1	0,93	0,13	-0,08	-0,18	-0,27	0,87	-0,09	0,09
Area	0,94	0,72	0,59	0,93	1	0,02	0,01	-0,20	-0,39	0,98	-0,05	0,08
Dfrac	0,13	-0,22	0,36	0,13	0,02	1	-0,09	-0,03	0,00	-0,01	-0,24	-0,07
Profcard	-0,07	-0,18	-0,14	-0,08	0,01	-0,09	1	0,26	-0,74	-0,01	0,08	-0,39
Fondo	-0,19	-0,22	-0,15	-0,18	-0,20	-0,03	0,26	1	0,33	-0,22	0,04	-0,26
IndAlt	-0,29	-0,15	-0,13	-0,27	-0,39	0,00	-0,74	0,33	1	-0,37	0,01	0,11
S _A	0,89	0,73	0,51	0,87	0,98	-0,01	-0,01	-0,22	-0,37	1	0,00	0,08
Dens	-0,09	-0,01	-0,16	-0,09	-0,05	-0,24	0,08	0,04	0,01	0,00	1	-0,08
Dcost	0,07	0,35	0,01	0,09	0,08	-0,07	-0,39	-0,26	0,11	0,08	-0,08	1

Tabla 141
Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de anchoveta. Reclas 1205.

Componente	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5,11	42,58	42,58
2	1,96	16,34	58,93
3	1,50	12,53	71,46
4	1,20	10,04	81,50
5	0,87	7,24	88,74
6	0,62	5,20	93,94
7	0,41	3,45	97,39
8	0,24	2,01	99,40
9	0,04	0,32	99,73
10	0,03	0,24	99,97
11	0,00	0,03	100,00
12	0,00	0,00	100,00



Tabla 142

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de anchoveta. Reclas 1205.

Variable	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4
Largo	0,98	0,00	0,11	0,12
Alto	0,77	0,20	-0,40	0,07
Elongación	0,75	0,10	0,46	0,06
Perímetro	0,97	0,01	0,11	0,13
Area	0,96	-0,10	-0,07	0,09
Dim. Fractal	0,10	0,09	0,81	-0,24
Prof. Agreg.	-0,07	-0,95	-0,02	-0,06
Fondo	-0,30	-0,18	0,22	0,75
Ind. Altura	-0,37	0,77	0,13	0,48
S _A	0,93	-0,09	-0,14	0,10
Densidad	-0,10	-0,17	-0,47	0,40
Dist. Costa	0,16	0,58	-0,38	-0,36

Tabla 143

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1201.

	Largo	Alto	Elon	Perim	Area	Dfrac	Profcard	Fondo	IndAlt	S _A	Dens	Dcost
Largo	1	0,39	0,81	0,97	0,88	0,32	0,03	-0,03	-0,10	0,79	-0,13	-0,03
Alto	0,39	1	0,13	0,41	0,51	-0,11	0,43	0,17	-0,16	0,44	0,02	0,08
Elon	0,81	0,13	1	0,70	0,48	0,37	-0,04	-0,03	-0,04	0,47	-0,13	-0,01
Perim	0,97	0,41	0,70	1	0,89	0,29	0,06	-0,04	-0,12	0,74	-0,13	-0,03
Area	0,88	0,51	0,48	0,89	1	0,19	0,08	-0,03	-0,11	0,85	-0,10	-0,04
Dfrac	0,32	-0,11	0,37	0,29	0,19	1	0,14	0,19	-0,06	0,15	-0,40	0,09
Profcard	0,03	0,43	-0,04	0,06	0,08	0,14	1	0,17	-0,35	0,07	0,01	0,09
Fondo	-0,03	0,17	-0,03	-0,04	-0,03	0,19	0,17	1	0,43	-0,05	-0,34	0,61
IndAlt	-0,10	-0,16	-0,04	-0,12	-0,11	-0,06	-0,35	0,43	1	-0,08	-0,19	0,32
S _A	0,79	0,44	0,47	0,74	0,85	0,15	0,07	-0,05	-0,08	1	-0,01	-0,07
Dens	-0,13	0,02	-0,13	-0,13	-0,10	-0,40	0,01	-0,34	-0,19	-0,01	1	-0,38
Dcost	-0,03	0,08	-0,01	-0,03	-0,04	0,09	0,09	0,61	0,32	-0,07	-0,38	1

Tabla 144

Matriz de correlaciones entre las variables originales, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1205.

	Largo	Alto	Elon	Perim	Area	Dfrac	Profcard	Fondo	IndAlt	S _A	Dens	Dcost
Largo	1	0,83	0,87	0,98	0,94	-0,09	0,03	-0,27	-0,27	0,73	-0,05	-0,17
Alto	0,83	1	0,59	0,85	0,87	-0,33	0,04	-0,23	-0,28	0,79	0,06	-0,07
Elon	0,87	0,59	1	0,83	0,66	0,07	-0,07	-0,33	-0,18	0,44	-0,16	-0,25
Perim	0,98	0,85	0,83	1	0,94	-0,08	0,01	-0,26	-0,25	0,74	-0,04	-0,18
Area	0,94	0,87	0,66	0,94	1	-0,13	0,05	-0,22	-0,26	0,86	0,01	-0,13
Dfrac	-0,09	-0,33	0,07	-0,08	-0,13	1	-0,27	-0,09	0,25	-0,13	-0,30	-0,24
Profcard	0,03	0,04	-0,07	0,01	0,05	-0,27	1	0,56	-0,85	0,06	0,35	0,36
Fondo	-0,27	-0,23	-0,33	-0,26	-0,22	-0,09	0,56	1	-0,10	-0,16	0,21	0,58
IndAlt	-0,27	-0,28	-0,18	-0,25	-0,26	0,25	-0,85	-0,10	1	-0,22	-0,29	-0,08
S _A	0,73	0,79	0,44	0,74	0,86	-0,13	0,06	-0,16	-0,22	1	0,09	-0,10
Dens	-0,05	0,06	-0,16	-0,04	0,01	-0,30	0,35	0,21	-0,29	0,09	1	0,20
Dcost	-0,17	-0,07	-0,25	-0,18	-0,13	-0,24	0,36	0,58	-0,08	-0,10	0,20	1



Tabla 145

Valores propios y proporci3n de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de sardina com3n. Reclas 1201.

Componente	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,43	36,94	36,94
2	2,25	18,72	55,66
3	1,57	13,05	68,71
4	1,24	10,37	79,08
5	0,64	5,32	84,40
6	0,55	4,54	88,94
7	0,44	3,65	92,59
8	0,34	2,86	95,45
9	0,27	2,27	97,72
10	0,22	1,83	99,55
11	0,05	0,41	99,96
12	0,01	0,04	100,00

Tabla 146

Valores propios y proporci3n de la variabilidad explicada por los componentes, agregaciones nocturnas de sardina com3n. Reclas 1205.

Componente	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5,23	43,61	43,61
2	2,71	22,57	66,17
3	1,08	8,98	75,15
4	1,03	8,58	83,73
5	0,71	5,93	89,66
6	0,55	4,55	94,21
7	0,39	3,28	97,49
8	0,14	1,18	98,67
9	0,12	0,98	99,65
10	0,02	0,17	99,82
11	0,02	0,14	99,96
12	0,00	0,04	100,00



Tabla 147

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1201.

Variable	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4
Largo	0,98	-0,01	-0,15	0,03
Alto	0,51	0,00	0,68	0,27
Elongación	0,73	0,05	-0,34	-0,16
Perímetro	0,95	-0,02	-0,09	0,04
Area	0,92	-0,05	0,04	0,18
Dim. Fractal	0,35	0,36	-0,21	-0,71
Prof. Agreg.	0,15	0,04	0,81	-0,38
Fondo	0,00	0,83	0,26	0,13
Ind. Altura	-0,16	0,57	-0,35	0,54
s_A	0,85	-0,10	0,02	0,22
Densidad	-0,15	-0,67	0,15	0,32
Dist. Costa	-0,02	0,79	0,19	0,13

Tabla 148

Matriz de correlaciones entre las variables originales y los componentes principales, agregaciones nocturnas de sardina común. Reclas 1205.

Variable	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4
Largo	0,97	-0,02	-0,01	0,12
Alto	0,91	0,11	0,21	-0,10
Elongación	0,80	-0,20	-0,20	0,20
Perímetro	0,97	-0,03	0,01	0,12
Area	0,96	0,05	0,11	0,07
Dim. Fractal	-0,15	-0,50	-0,40	0,53
Prof. Agreg.	0,04	0,90	-0,39	0,12
Fondo	-0,33	0,65	0,20	0,51
Ind. Altura	-0,32	-0,69	0,59	0,12
s_A	0,82	0,09	0,20	-0,02
Densidad	-0,01	0,57	0,09	-0,48
Dist. Costa	-0,22	0,60	0,48	0,39



Tabla 149

Valores promedios de los descriptores por a1o para anchoveta, caso diurno y nocturno, serie 2006-2012.

Variable / A1o	Anchoveta - Ambiente Diurno													
	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.
Largo (m)	27	66	22	33	36	49	26	22	30	36	24	25	24	19
Alto (m)	3	1,7	4	2,0	5	2,8	5	2,3	6	3,3	5	2,1	5	2,5
Elongaci3n	9	46	7	11	8	13	6	6	6	7	6	7	6	5
Per3metro (m)	67	138	62	116	106	144	77	64	110	115	77	81	73	62
Area (m ²)	87	254	80	145	186	342	130	149	189	283	109	140	116	133
Dim. Fractal	1,30	0,15	1,30	0,16	1,27	0,16	1,23	0,12	1,30	0,18	1,25	0,14	1,24	0,13
Prof. Card (m)	12	5	7	4	9	4	8	3	13	7	12	5	9	3
Prof. Fondo (m)	148	143	91	78	158	112	110	116	128	50	287	334	70	26
Indice altura (%)	83	20	87	12	90	9	87	9	86	11	78	23	87	6
S _A	1.213	2.593	734	1.871	2.998	8.277	1.070	1.704	499	707	1.645	3.003	1.362	2.738
Dens (s _A /m ²)	16	33	10	15	20	72	8	7	5	8	14	17	10	9
N° obs.	1.357		1.076		257		384		15		53		164	

Variable / A1o	Anchoveta - Ambiente Nocturno													
	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.
Largo (m)	555	2.205	347	1.289	105	112	111	691	14	4	200	365	15	7
Alto (m)	3	1,8	4	2,2	4	1,6	6	2,6	4	0,8	2	0,5	2	0,4
Elongaci3n	109	310	84	269	33	36	13	49	4	1	103	173	8	4
Per3metro (m)	1.774	7.145	1.100	3.592	386	438	291	1.408	38	9	784	1.832	47	24
Area (m ²)	3.600	17.592	1.829	8.434	371	474	1.239	10.087	46	17	355	727	27	16
Dim. Fractal	1,50	0,23	1,44	0,23	1,55	0,14	1,27	0,14	1,18	0,08	1,68	0,14	1,48	0,09
Prof. Card (m)	12	3	7	3	13	7	9	4	10	3	5	2	9	3
Prof. Fondo (m)	202	152	67	47	42	14	212	124	279	157	37	20	99	15
Indice altura (%)	89	11	85	10	77	10	92	10	94	7	84	5	91	2
S _A	3.527	18.081	3.172	24.392	377	652	1.064	2.000	360	540	391	563	55	53
Dens (s _A /m ²)	9	27	4	6	1	2	4	3	6	7	2	3	2	1
N° obs.	342		399		50		103		5		44		7	



Tabla 150

Valores promedios de los descriptores por a1o para sardina, caso diurno y nocturno, serie 2006-2012.

Variable / A1o	Sardina - Ambiente Diurno													
	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.
Largo (m)	31	88	15	27	30	183	25	40	31	78	27	106	21	41
Alto (m)	4	2,1	3	2,1	5	3,2	5	2,8	4	2,2	4	2,8	4	1,8
Elongaci3n	9	21	6	11	7	30	6	12	9	22	7	28	7	18
Per1metro (m)	83	224	45	70	98	391	75	126	92	232	85	282	62	109
Area (m ²)	144	821	50	114	175	1.283	126	243	130	504	135	708	71	141
Dim. Fractal	1,31	0,16	1,34	0,22	1,28	0,16	1,21	0,13	1,28	0,17	1,27	0,16	1,27	0,17
Prof. Card (m)	21	16	23	20	15	11	12	11	15	11	14	9	10	5
Prof. Fondo (m)	80	72	62	42	90	55	128	159	84	84	86	128	588	802
Indice altura (%)	57	38	52	36	79	19	78	27	69	32	61	35	88	18
s _A	2.963	13.558	514	1.707	4.736	15.464	1.527	4.760	2.428	14.883	3.085	14.690	1.348	3.696
Dens (s _A /m ²)	23	45	9	16	44	194	11	12	17	62	22	23	17	17
N° obs.	1.887		576		2.342		1.146		2.591		4.005		4.747	

Variable / A1o	Sardina - Ambiente Nocturno													
	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.	Prom	± D.S.
Largo (m)	704	2.358	223	971	239	1.156	198	1.178	269	956	156	567	115	475
Alto (m)	4	2,5	4	2,0	6	2,9	5	2,3	4	3,2	4	2,3	4	1,9
Elongaci3n	123	347	38	132	37	129	31	147	43	96	39	143	25	90
Per1metro (m)	2.274	7.189	709	2.946	721	3.584	498	2.488	987	4.005	549	2.092	418	1.980
Area (m ²)	5.067	20.778	1.673	7.615	2.166	16.850	1.468	10.614	2.727	15.833	847	4.244	736	4.753
Dim. Fractal	1,43	0,21	1,37	0,19	1,32	0,18	1,30	0,16	1,41	0,18	1,43	0,20	1,33	0,17
Prof. Card (m)	12	4	11	7	9	4	10	5	9	6	11	7	9	6
Prof. Fondo (m)	126	78	64	34	77	59	104	95	94	103	107	154	459	758
Indice altura (%)	83	17	75	23	80	15	83	13	78	29	78	19	85	19
s _A	9.367	47.368	3.201	20.109	4.145	23.448	2.199	12.331	8.444	49.728	2.348	8.762	1.972	10.001
Dens (s _A /m ²)	6	10	3	3	8	13	4	6	6	8	7	10	10	12
N° obs.	193		92		421		382		451		583		378	

A N E X O S

ANEXO 1

**Personal participante por actividad
y objetivo específico**



ANEXO 1

Personal Participante por actividad y objetivo específico

Proyecto FIP 2011-07:
“Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones, año 2012”

OBJETIVO 1 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.

	Crucero	Procesam	Análisis	Informe	Total
Castillo Jorge	55	29	25	25	134
Leiva Francisco	265	105	105	47	522
Leiva Bernardo	170	70	70	0	310
Miranda Hernán	0	0	47	47	94
Rojas Manuel	190	0	0	0	190
Vargas René	132.5	30	60	0	222.5
Concha Carlos	200	0	0	0	200
Oyarce Claudia	100				100
Ruiz Héctor	100				100
Rojas Raúl	170				170
Iribarra Eduardo	170	0	0	0	170
Sub Total	1552,5	234	307	119	2212,5

OBJETIVO 2. Estimar la composición de talla, peso, edad y proporción sexual del stock de anchoveta y sardina común en el área y periodos de estudio.

	Crucero	Procesam	Análisis	Informe	Total
Castillo Jorge	55	28	25	24	132
Cerna Francisco	0	35	20	35	90
Molina Esteban	340	127	37	87	591
López Amalia	0	125	110	27	262
Riffo René	170	0	0	0	170
Iribarra Eduardo	170				170
Roberto Lorca	340	0	0	0	340
Sub Total	1075	315	192	173	1755



OBJETIVO 3 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 predominante en los principales focos de abundancia durante los cruceros de evaluación.

	Crucero	Procesam	Análisis	Informe	Total
Castillo Jorge	55	29	25	24	133
Catasti Víctor	170	70	0	0	240
Lang Carolina	98	195	69	199	561
Reyes Hernán	170	100	45	90	405
Varas María Angélica	170	0	0	90	260
Vargas René	132.5	30	60	0	222.5
Pizarro Milena	45	45	100	35	225
Sub Total	840.5	469	299	438	2046.5
INPESCA					
Núñez Sergio		100	70	40	210
Vásquez Sebastián	250	100	70	20	440
Valenzuela Lesly		130	70		200
Albornoz Deborah		150			150
Sub Total	250	380	140	20	1000

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

	Crucero	Procesam	Análisis	Informe	Total
Castillo Jorge	55	29	25	24	133
Saavedra Álvaro	340	90	90	47	567
Sub Total	395	119	115	71	700

ANEXO 2

Taller Presentación y
Discusión de Resultados
FIP N° 2011-07



TALLER PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

FIP 2011-07

“Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones, año 2012”

Valparaíso, 11 octubre 2012

AGENDA

- 14:00-14:15. Presentación del proyecto
Jorge Castillo P., Jefe de proyecto
- 14:15-14:45. Presentación resultados oceanografía.
Milena Pizarro R., Instituto de Fomento Pesquero-Valparaíso
- 14:45-15:15. Resultados oferta ambiental del alimento.
Sergio Núñez E. Instituto de Investigación Pesquera Octava Región S A.
- 15:15-15:45. *Café*
- 15:45-16:15. Estimados de abundancia y biomasa de sardina común y anchoveta.
Jorge Castillo P., Instituto de Fomento Pesquero.
- 16:15-16:45. Interrelaciones entre las variables oceanográficas y los recursos sardina común y anchoveta mediante Sistema de Información Geográfica (SIG).
Víctor Catasti B., Instituto de Fomento Pesquero.
- 16:45-17:15. Modelamiento estadístico entre las variables oceanográficas y los recursos sardina común y anchoveta.
Carolina Lang A., Instituto de Fomento Pesquero.
- 17:15-17:45. Discusión y Conclusiones.
-



TALLER DE DISCUSIÓN METODOLÓGICA Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS

PROYECTO:

Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta y sardina común, entre la V y X Regiones, año 2012* (Proyecto FIP N°2011-07)

Fecha: Jueves 11 de octubre de 2012

Lugar: Auditorio "Marcos Espejo Vidal" en la ciudad de Valparaíso, Almirante Blanco Encalada N°839

Organiza: Instituto de Fomento Pesquero

Nombre	Institución	Firma
1 MALÚ ZAVANDO	FIP	
2 VÍCTOR ESPEJO	SSP	
3 Alejandro Adames	SSP	
4 José Arede	SSP	
5 Germán Reyes R	IFOP	
6 MILENA PIZANTO	IFOP	
7 VICTOR CABRERA	IFOP	
8 Sergio Núñez Eche	INT Inv. Pesca	
9 Felipe Castillo	IFOP	
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		

ANEXO 3

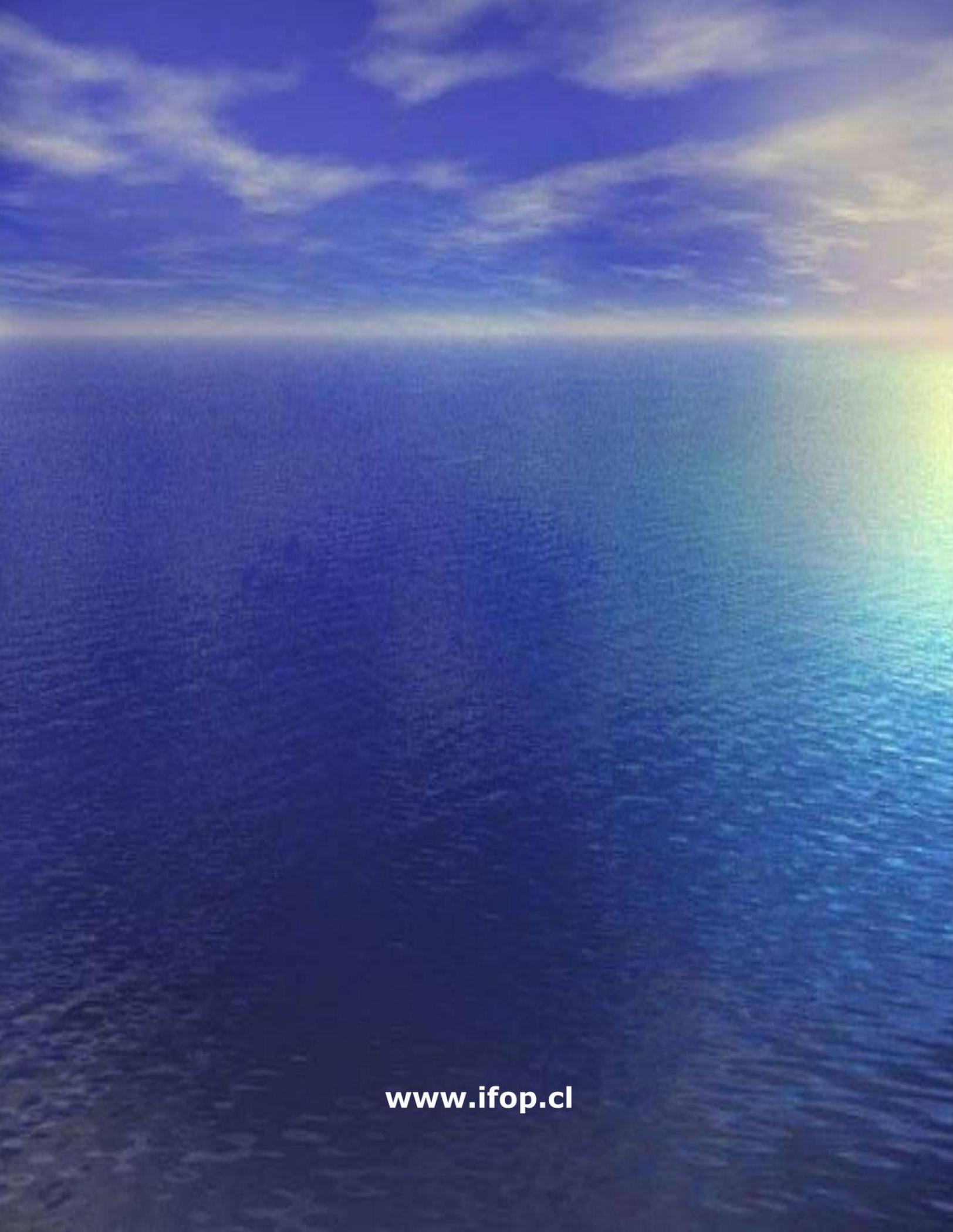
Base Datos FIP N° 2011-07(CD)





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Sección Ediciones y Producción
Almte. Manuel Blanco Encalada 839
Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl



www.ifop.cl