



INFORME DE AVANCE

Convenio Desempeño 2021:
Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos en aguas interiores
de las regiones de Los Lagos y
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo,
año 2021
SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA y EMT
junio 2021



INFORME AVANCE

Convenio Desempeño 2021:

Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos en aguas interiores
de las regiones de Los Lagos y
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo,
año 2021

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / junio 2021

REQUERENTE

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**

Subsecretario de Economía y
Empresas de Menor Tamaño
Julio Pertuzé Salas

UNIDAD EJECUTORA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Luis Parot Donoso

Jefe (I) División Investigación Pesquera
Sergio Lillo Vega

Jefe de Proyecto
Jorge Castillo Pizarro

COLABORADORES

Víctor Catasti Barraza
Alejandro Cárdenas Garay
Adrián Ibieta Figueroa
Roberto Lorca Aghemio
Christian Ibieta Figueroa
Claudia Oyarzo



RESUMEN EJECUTIVO

Se presentan los resultados preliminares de la estimación de abundancia, biomasa y estructura de tamaños obtenidos durante la prospección acústica efectuada en las aguas interiores de las regiones de Los Lagos y Aysén en el marco del proyecto “Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos en aguas interiores de las regiones de Los Lagos y Aysén del general Carlos Ibáñez del Campo, año 2021”, estudio que tiene como objetivo principal caracterizar y evaluar, mediante métodos hidroacústicos, el stock de las principales especies de pelágicos pequeños en el mar interior de las regiones indicadas, estructurado en edad y talla, durante el otoño, correspondiente al período de máximo reclutamiento.

La prospección acústica, las pescas de reconocimiento y los muestreos de las condiciones oceanográficas en la zona de estudio, se realizaron en tres embarcaciones cerqueras artesanales equipadas con instrumental acústico y oceanográfico científico, seleccionadas mediante licitaciones públicas por medio del portal público Chile Compra.

En el mar interior de la región de Los Lagos, operaron las LM Pilicán IV y Huracán I, la primera en la costa oriental y la segunda en el sector occidental del archipiélago de Chiloé. En la región de Aysén trabajó la LM Don Oscar que reemplazó a la LM Don Oscar. La prospección en Los Lagos se realizó entre el 14 de abril y 5 de mayo del 2021 con zarpe y recalada en Calbuco. En Aysén, el crucero se realizó entre el 13 de abril y el 25 de mayo del 2021, con zarpe y recalada en Puerto Aysén.

Se realizaron 33 lances en toda la zona de estudio, 19 en Los Lagos, 10 en Chiloé continental; y 9 en Chiloé Insular y 15 lances en Aysén. En Los Lagos se realizaron 68 estaciones oceanográficas, 28 en el sector cordillera y 40 en el sector insular; en Aysén se completaron 40 estaciones oceanográficas.

Las biomassas y abundancias de sardina austral (*Sprattus fuegensis*), sardina común (*Strangomerabentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) se estimaron mediante los métodos Geoestadístico y Bootstrap.

La abundancia total de los tres recursos pelágicos en estudio, en las dos regiones, alcanzó a 33.002×10^6 , valor 2,8 veces superior al registrado en el 2019 ($11.674.66 \times 10^6$), último año en que se realizó la evaluación en las dos regiones, concentrándose el 74,1% ($24.454.9 \times 10^6$) en Aysén. La sardina austral fue la especie más abundante con un 82,5% del total con $27.228.3 \times 10^6$; el 84,3% ($22.958.35 \times 10^6 \pm 35.2\%$) se registró en Aysén y el 15,7% ($4.270.0 \times 10^6 \pm 16.4\%$) en Los Lagos. El 93,2% de la abundancia de sardina austral en las dos regiones ($25.371.9 \times 10^6$) correspondió a juveniles menores a 13,5 cm. La anchoveta fue la segunda especie más abundante con un total en la abundancia para las dos regiones de $5.692.3 \times 10^6$, el 73,7% ($4.195.7 \times 10^6 \pm 12.4\%$) se detectó en Los Lagos, y el 26,3% restante ($1.496.6 \times 10^6$) en Aysén.

Sardina común se registró en forma aislada y esporádica solamente en Los Lagos, con $81.8 \times 10^6 \pm 37.1\%$



La biomasa total en toda la zona de estudio (Los Lagos y Aysén) se estimó en 227.918,4 t, con 56,5% para sardina austral (128.812,6 t); 42,9% para anchoveta (97.848 t) y 0,6% para sardina común (1.257,8 t ± 18,7%). En la región de Los Lagos se registró el 59,6% de la biomasa total (135.870,4 t) compuesto por sardina austral (57,7%-70.259,6 t ± 22,2%); anchoveta (47,36%-64.353 t ± 12,0%) y sardina común (0,9%- 1.257,8 t ± 18,7%). En Aysén, la biomasa total alcanzó las 92.048 t, con el 63,6% para sardina austral (58.552,9 t± 27,6%) y el 36,4 % para anchoveta (33.495 t), registrando un importante aumento en la presencia de esta especie en esta región, respecto a años anteriores. Sin embargo, las características de la distribución espacial de esta especie determinaron altas varianzas en las estimaciones de abundancia y biomasa.

En la región de Los Lagos, la estructura de tamaños de las tres especies evaluadas fue polimodal. Para sardina austral el rango de longitudes varió entre 6,5 a 19 cm con grupos modales en 9, 10,5 y 16 cm. En sardina común la distribución de longitudes presentó un rango que fluctuó entre 8,5 a 12 cm, mientras que, anchoveta presentó grupos modales en 10 y 15 cm y un rango que varió entre 7 a 19 cm.

En la región de Aysén, las distribuciones de sardina austral y anchoveta también presentaron características polimodales. En sardina austral el grupo modal principal se localizó en 7 cm y secundarios en 9,5 y 10,5 cm con un rango de tallas que se ubicó entre 5 a 14 cm de longitud total. Para la anchoveta, los grupos modales principales se centraron en 8,5; 14,5; 15,5 y 12 cm con un rango de tallas varió entre 6,5 y 17 cm con longitud total.



ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO.....	i
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	v
1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	1
1.1 Objetivo general	1
1.2 Objetivos específicos	1
2. ANTECEDENTES	2
3. METODOLOGÍA	4
3.1 Aspectos generales del estudio.....	4
3.1.1 Área y período de estudio	4
3.1.2 Embarcaciones	4
3.1.3 Equipos acústicos	4
3.2 Objetivo específico 1. Estimar el tamaño del stock de los recursos sardina austral, sardina común y anchoveta, así como su distribución espacial en el período de máximo reclutamiento a la pesquería presentes en la zona de estudio.....	5
3.2.1 Plan de muestreo	5
3.2.2 Identificación de especies	5
3.2.3 Definición de zonas y subzonas	7
3.2.4 Información acústica y su procesamiento	7
3.2.5 Estimación de la abundancia (en número) y la biomasa (en peso)	8
3.2.6 Estimación de la varianza de la abundancia y biomasa	10
3.3 Objetivo específico 2. Caracterizar y analizar en un contexto espacio-temporal, composición demográfica y su variación interanual de los stocks evaluados mediante indicadores biológicos.....	11
3.3.1 Estimación de la proporción sexual ($\hat{P}(h)$) y su varianza	12



4. RESULTADOS	14
4.1 Objetivo específico 2. Caracterizar y analizar en un contexto espacio-temporal, composición demográfica y su variación interanual de los stocks evaluados mediante indicadores biológicos.....	14
4.1.1. Lances de pesca de identificación.....	14
4.1.2. Estructura de tallas.....	14
4.1.3. Estratificación de las estructuras de talla	16
4.1.4. Lances de pesca de identificación	26
4.1.5 Estructura de tallas	26
4.1.6. Estratificación de las estructuras de talla	27
4.1.7. Relación longitud-peso	31
4.2. Objetivo específico 1. Estimar el tamaño del stock de los recursos sardina austral, sardina común y anchoveta, así como su distribución espacial en el período de máximo reclutamiento a la pesquería presentes en la zona de estudio.	33
4.2.1. Calibración de los sistemas de ecointegración	33
4.2.2. Distribución espacial de sardina austral, sardina común y anchoveta.	33
4.2.3 Abundancia y Biomasa de sardina austral, sardina común y anchoveta	39
4.2.4. Precisión de los estimados de abundancia y biomasa	49
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS PRELIMINARES	50
6. CONCLUSIONES PRELIMINARES	52
7. REFERENCIAS	53
TABLAS	55
ANEXO	
Personal Participante	



ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

- Figura 1. Track de muestreo acústico, Lances de pesca de identificación y estaciones oceanográficas, realizados en las regiones de Los Lagos y de Aysén. Abril-mayo 2021. Crucero PELAGUIN 2104.
- Figura 2. Estructuras de talla total para sardina austral, sardina común y anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Abril 2021.
- Figura 3. Estructuras de talla individuales de sardina austral obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector insular. Abril 2021.
- Figura 4. Estructuras de talla individuales de sardina austral obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector cordillera. Abril 2021.
- Figura 5. Estructuras de talla para sardina austral agrupada por zonas, región de Los Lagos. Abril 2021.
- Figura 6. Estructuras de talla individuales de sardina común obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector insular. Abril 2021.
- Figura 7. Estructuras de talla individuales de sardina común obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector cordillera. Abril 2021.
- Figura 8. Estructura de talla para sardina común agrupada por zonas, región de Los Lagos. Abril 2021.
- Figura 9. Estructuras de talla individuales de anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector insular. Abril 2021.



- Figura 10. Estructuras de talla individuales de anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector cordillera. Abril 2021.
- Figura 11. Estructura de talla para anchoveta agrupada por zonas, región de Los Lagos. Abril 2021.
- Figura 12. Estructuras de talla total para sardina austral y anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por la L/M “Don Oscar” en la región de Aysén. Abril 2021.
- Figura 13. Estructuras de talla individuales de sardina austral obtenidas en los lances de identificación realizados por la L/M “Don Oscar” en la región de Aysén. Abril 2021.
- Figura 14. Estructura de talla para sardina austral agrupada por zonas, región de Aysén. Abril 2021.
- Figura 15. Estructuras de talla individuales de anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por la L/M “Don Oscar” en la región de Aysén. Abril 2021.
- Figura 16. Estructura de talla para anchoveta agrupada por zonas, región de Aysén. Abril 2021.
- Figura 17. Relación de longitud-peso para sardina austral, sardina común y anchoveta. Abril 2021.
- Figura 18. Distribución Sardina Austral, región de Los Lagos – crucero hidroacústico Pelagui 2104.
- Figura 19. Distribución espacial de Sardina Austral, región de Aysén – crucero hidroacústico Pelagui 2104
- Figura 20. Distribución espacial de Anchoveta, región de Los Lagos – crucero hidroacústico Pelagui 2104.
- Figura 21. Distribución espacial de Anchoveta, región de Aysen – crucero hidroacústico Pelagui 2104.
- Figura 22. Distribución espacial de Sardina Común, región de Los Lagos – crucero hidroacústico Pelagui 2104.
- Figura 23. Variogramas experimentales y modelados de sardina austral por polígonos (zona) en la región de Los Lagos. Crucero PELAGUIN 2104.
- Figura 24. Variogramas experimentales y modelados de sardina austral por polígonos (zona) en la región de Aysén. Crucero PELAGUIN 2104
- Figura 25. Variogramas experimentales y modelados de sardina común y anchoveta y por polígonos (zona) en la región de Los Lagos . Crucero PELAGUIN 2104.
- Figura 26. Variogramas experimentales y modelados de anchoveta por polígonos (zona) en la región de Aysén. Crucero PELAGUIN 2104.
- Figura 27. Abundancia y Biomasa a la talla de sardina austral en la región de Los Lagos durante el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.
- Figura 28. Abundancia y Biomasa a la talla de sardina austral en la región de Aysén durante el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.
- Figura 29. Abundancia y Biomasa de sardina común a la talla en Los Lagos durante el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.
- Figura 30. Abundancia y Biomasa de anchoveta a la talla en Los Lagos y Aysén durante el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.
- Figura 31. Estimaciones de Abundancia y biomasa de sardina austral en regiones de Los Lagos y Aysén y Total de recursos pelágicos en las regiones de Los Lagos y Aysén.



TABLAS

- Tabla 1. Características de las L/M “El Danubio Azul, Rodialfa III y Guayacan I”.
- Tabla 2. Bitácora de lances de pesca de identificación, región de Los Lagos.
- Tabla 3. Bitácora de lances monitoreo, región de Los Lagos.
- Tabla 4. Comparación de la estructura de talla, por zona, de sardina austral, sardina común y anchoveta mediante la dócima de heterogeneidad generalizada ($DHG; \alpha=0,05$), región de Los Lagos.
- Tabla 5. Bitácora de lances de pesca de identificación, región de Aysén.
- Tabla 6. Comparación de la estructura de talla, por zona, de sardina austral y anchoveta mediante la dócima de heterogeneidad generalizada ($DHG; \alpha=0,05$), región de Aysén.
- Tabla 7. Resumen de los parámetros de regresión, estimados para los recursos objetivos. Abril 2021.
- Tabla 8. Resultado del análisis de varianza de las regresiones de los recursos objetivos. Abril 2021.
- Tabla 9. Parámetros de calibración de los ecosondas utilizados en la prospección. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 10. Estadísticos de las densidades acústicas y parámetros de los modelos geoestadísticos ajustados por especie y polígonos (zonas), para las regiones de Los Lagos y Aysén. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 11. Estimados de abundancia de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Bootstrap. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 12. Estimados de abundancia de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 13. Estimados de biomasa (t) de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Bootstrap. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 14. Estimados de biomasa (t) de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 15. Estimados de abundancia (millones de ejemplares) de sardina austral en Aysén, mediante el método Bootstrap, en el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104N
- Tabla 16. Estimados de abundancia (millones de ejemplares) de sardina austral en Aysén, mediante el método Geoestadístico, en el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 17. Estimados de biomasa (t) de sardina austral en Aysén, mediante el método Bootstrap, en el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104N
- Tabla 18. Estimados de biomasa (t) de sardina austral en Aysén, mediante el método Geoestadístico, en el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 19. Estimados de abundancia de sardina común en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 19. Estimados de abundancia de sardina comun en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104



- Tabla 20. Estimados de biomasa (t) de sardina austral en Aysén, mediante el método Bootstrap, en el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104N
- Tabla 21. Estimados de abundancia (millones de ejemplares) de anchoveta en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 22. Estimados de biomasa (t) de anchoveta en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 23. Estimados de abundancia de anchoveta en Aysén en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 24. Estimados de biomasa de anchoveta en Aysén en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 25. Varianza de la abundancia de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Bootstrap. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 26. Varianza de la abundancia de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 27. Varianza de la biomasa de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Bootstrap. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 28. Varianza de la biomasa de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 29. Varianza de la Abundancia sardina austral mediante el método geoestadístico en la región de Aysén en el verano del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 30. Varianza de la biomasa de sardina austral mediante el método geoestadístico en la región de Aysén en el verano del 2021. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 31. Varianza de la Abundancia sardina austral mediante el método Bootstrap en la región de Aysén en el verano del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.
- Tabla 32. Varianza de la biomasa de sardina austral mediante el método Bootstrap en la región de Aysén en el verano del 2021. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 33. Varianzas de los estimados de abundancia de sardina común en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 34. Varianzas de los estimados de biomasa de sardina común en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 35. Varianzas de los estimados de abundancia de anchoveta en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 36. Varianzas de los estimados de biomasa de anchoveta en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 37. Varianzas de los estimados de abundancia de anchoveta en Aysén en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104
- Tabla 38. Varianzas de los estimados de biomasa de anchoveta en Aysén en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104



1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1 Objetivo general

Caracterizar y evaluar el stock de los recursos sardina austral, sardina común y anchoveta en aguas interiores de las Regiones de Los Lagos y Aysén del general Carlos Ibáñez del Campo, mediante métodos hidroacústicos, durante el período de máximo reclutamiento.

1.2 Objetivos específicos

- 1.2.1 Estimar el tamaño del stock de los recursos sardina austral, sardina común y anchoveta, así como su distribución espacial en el período de máximo reclutamiento a la pesquería presentes en la zona de estudio.
- 1.2.2 Caracterizar y analizar en un contexto espacio-temporal, la composición demográfica y su variación interanual de los stocks evaluados mediante indicadores biológicos.
- 1.2.3 Caracterizar y analizar las condiciones oceanográficas presentes en el área de estudio y su relación con la distribución espacial de los recursos.
- 1.2.4 Caracterizar las agregaciones de sardina austral en el área y periodo de estudio.
- 1.2.5 Analizar las interrelaciones interespecíficas a partir de las distribuciones espaciales detectadas en los ecogramas.

En el presente informe de avance se entregan las estimaciones preliminares de la abundancia y biomasa de las especies detectadas mediante los equipos acústicos, estructurados a la talla, correspondientes a los objetivos específicos 1.2.1 y 1.2.2.



2. ANTECEDENTES

La pesquería artesanal de pequeños pelágicos en el mar interior de las regiones de Los Lagos y Aysén se inició en la segunda mitad de la década de los 90, con desembarques cercanos a las 21 mil t en 1998 y 1999. Los estudios de la pesquería de pelágicos pequeños en la zona empezaron el año 1999 recopilando información de estructuras de tamaños de las capturas, dinámica de la flota y variables oceanográficas, sin embargo, solo el año 2005 se inició al monitoreo de la pesquería, incorporándose la toma de datos de la sardina austral (Leal y Canales, 2013) recurso que pasó a constituirse en el más importante para esta pesquería.

Antes del 2005, se reconocía que esta pesquería estaba constituida por la sardina común (*Strangomer a bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*), pero a partir del 2006, Aranís *et al.* (2007) identifican la sardina austral (*Sprattus fueguensis*) en las capturas de pequeños pelágicos de la flota artesanal del mar interior de Chiloé, ratificándola posteriormente mediante estudios taxonómicos. De este modo, se amplió la distribución de este recurso desde el Atlántico suroccidental, hacia la costa oriental del cono sur de América, registrándose desde los 40°S de Chile hasta Tierra del Fuego incluyendo las islas Malvinas (Nakamura *et al.*, 1986).

La pesquería pelágica, sustentada principalmente por sardina austral, generó desembarques, en el período 2005 – 2009, entre 25 mil a 78 mil t, pero a partir del 2010 registra un importante descenso (Aranis *et al.*, 2017).

En la región de Aysén, esta pesquería posee una corta historia de desembarque oficial y está centrada casi exclusivamente en la sardina austral que representa sobre el 99% del desembarque de especies pelágicas.

Neira *et al.* (2014) en un estudio sobre el rol ecosistémico de la sardina austral, destacan su rol como predador planctófago y como presa de otros recursos pesqueros como merluza de cola, merluza austral y congrio dorado.

El corto historial de la pesquería, ha llevado, que su manejo se enfrente a un escaso conocimiento de la biología y ecología de las especies que la componen, debiéndose inicialmente recurrir a esfuerzos puntuales, tal como el desarrollo de pescas de investigación (Aranis *et al.*, 2008), realizadas en conjunto con los pescadores artesanales de cada región, dirigidas a obtener información relevante para avanzar en su conocimiento biológico – pesquero.

En un escenario de pesquerías de corta historia y amplia distribución espacial, es relevante disponer de información independiente de la pesquería, que permita, monitorear las fluctuaciones del stock y usar esta información como un calibrador en modelos de evaluación de stock. En este sentido, el método hidroacústico constituye una herramienta que permite evaluar la biomasa y abundancia de diferentes organismos en forma directa e independiente de la actividad pesquera. Esta herramienta permite obtener datos tanto cualitativos como cuantitativos de las comunidades prospectadas,



logrando con esto inferir acerca de las posibles interacciones generadas entre estas; la acústica permite el monitoreo simultáneo de comunidades complejas, desde el plancton, hasta grandes predadores, así como ciertos aspectos del ambiente físico.

Los resultados de las evaluaciones directas realizadas en el mar interior desde el 2008 para sardina austral región de Los Lagos, han mostrado una variabilidad interanual con valores máximos de 138,8 y 60,5 mil t en biomasa y de 3,7 a 39,5 millones de ejemplares en abundancia (Castillo, 2008; Cubillos *et al.*, 2011); mientras que en la región de Aysén los valores en biomasa fluctúan entre 21,97 y 150,7 mil t, con abundancias entre 3,5 a 38,8 miles de millones de individuos.



3. METODOLOGÍA

3.1 Aspectos generales del estudio

3.1.1 Área y período de estudio

El área prospectada se extendió entre las latitudes 41°30'S y 46°20'S y para dar cumplimiento a los diferentes objetivos del proyecto, se efectuó un crucero de prospección en tres embarcaciones, dos que cubrieron la región de Los Lagos y una en la región de Aysén. En Los Lagos, el crucero se desarrolló entre el 14 de abril y el 5 de mayo del 2021, mientras que en Aysén la prospección se extendió entre el 13 de abril y el 25 de mayo del 2021.

3.1.2 Embarcaciones

Las naves fueron seleccionadas mediante tres licitaciones públicas. En Los Lagos se seleccionó la LM Huracán I para prospectar el sector de Chiloé Insular, mientras que, en el sector de Chiloé continental, se contrató a la LM Pilfican IV. En Aysén se seleccionó a la nave Don Oscar. En la **Tabla 1** se presentan las características de las naves utilizadas.

3.1.3 Equipos acústicos

Las tres embarcaciones fueron equipadas con sistemas acústicos científicos marca SIMRAD. Las LM Huracán I y Don Oscar fueron equipadas con sistemas EK-80 con doble frecuencia (38 y 120 kHz), mientras que la LM Pilficán IV utilizó un sistema EK-60 monofrecuencia de 38 kHz, en todos los casos se acoplaron sistemas de navegación GPS. El procesamiento de los datos se efectuó mediante el programa Echoview versión 7.1.

El sistema acústico fue calibrado según los procedimientos estándar (Foote et al., 1987), utilizando una esfera de tungsteno. Esta calibración se llevó a efecto mediante el uso de la rutina de calibración del sistema, que estima los parámetros del haz del transductor y el factor de corrección de la ganancia de ecointegración.



3.2 Objetivo específico 1: Estimar el tamaño del stock de los recursos sardina austral, sardina común y anchoveta, así como su distribución espacial en el período de máximo reclutamiento a la pesquería presentes en la zona de estudio.

3.2.1 Plan de muestreo

Los recursos en el área de estudio, particularmente la sardina austral, se caracterizan por localizarse y presentar sus mayores densidades en los sectores costeros de los canales y fiordos (Niklitschek *et al.*, 2009; Cubillos *et al.*, 2015 y Lillo *et al.*, 2015, 2016). Adicionalmente, los accidentes geográficos del área de estudio, con islas, canales y fiordos de distintos tamaños y direcciones, incluyendo las instalaciones de acuicultura, que en ocasiones pueden ocupar importantes extensiones de los canales, determinó que el plan de muestreo acústico se adecuara a las condiciones geográficas, priorizando el recorrido de los sectores costeros de los canales prospectados. En los sectores que lo permitieron se realizaron transectas en el sentido este-oeste, de 5 mn de extensión, separadas por 5 mn y en los fiordos mayores se aplicó un zigzag. En este plan de muestreo se consideró la experiencia de los patrones de pesca de las embarcaciones participantes en el estudio, para visitar y recorrer los caladeros habituales de la flota pelágica que opera en la zona (**Fig. 1a**), de igual modo para repetir la prospección en distintas horas del día o la noche si es que la información lo ameritó

3.2.2 Identificación de especies

Para la identificación de especies, se obtuvieron muestras biológicas mediante lances de pesca con red de cerco. Estos lances se realizaron en sectores donde las condiciones de corrientes, condiciones batimétricas y características de las agregaciones lo permitían (**Fig. 1b**).

De las capturas obtenidas en cada lance se estimaron los aportes porcentuales, la estructura de tallas y pesos a la talla de las especies dominantes, aplicándose estos datos a las lecturas acústicas en las unidades de muestreo (ESDU) cercanas a los lugares en que se realizaron las pescas (Simmonds y MacLennan, 2005).

Las muestras obtenidas en los lances de pesca fueron sometidas a un muestreo de longitudes a bordo, además, se guardó una submuestra para el muestreo biológico en laboratorio de tierra.

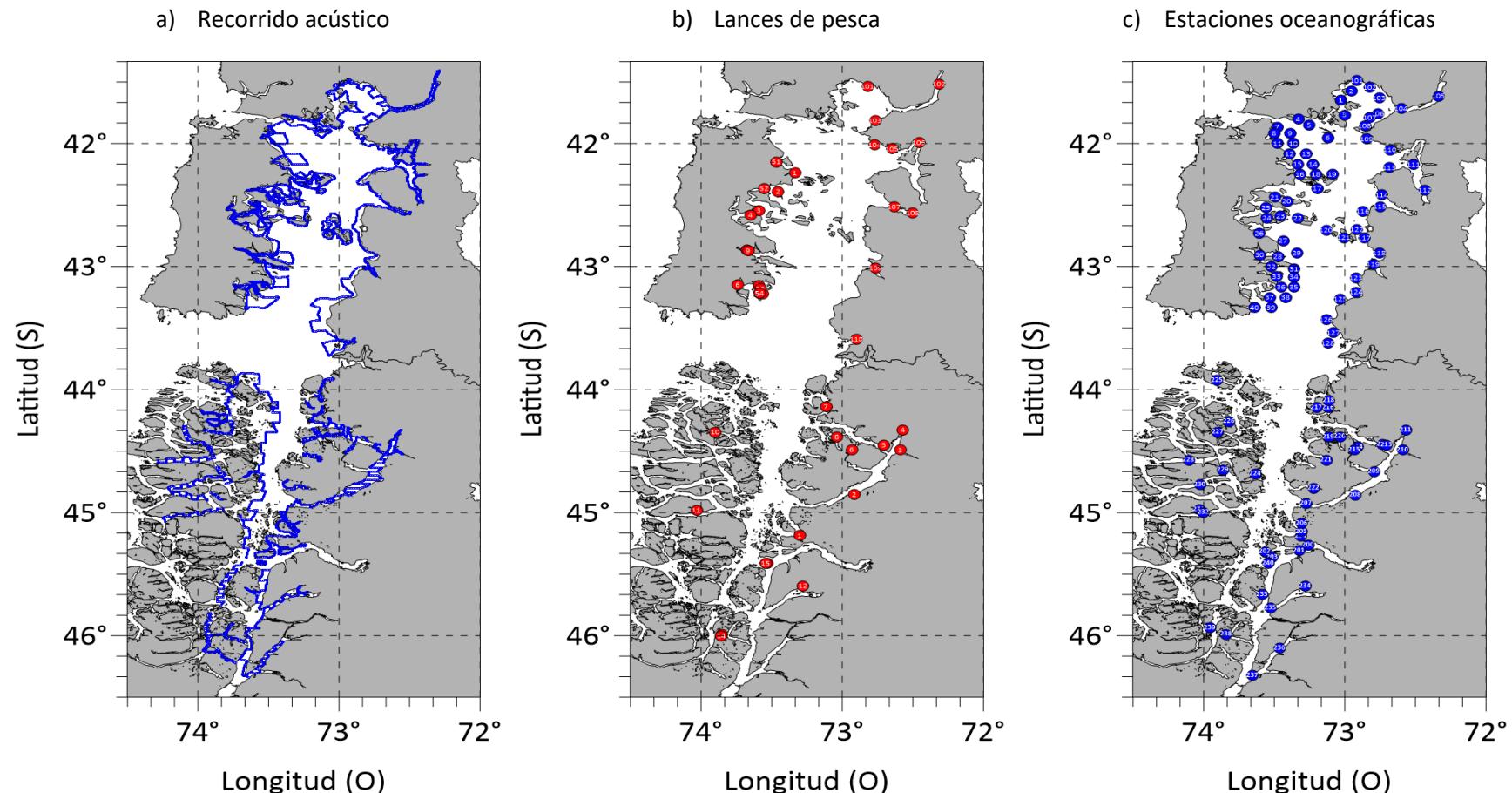


Figura 1. Track de muestreo acústico, Lances de pesca de identificación y estaciones oceanográficas, realizados en las regiones de Los Lagos y Aysén. Abril-mayo 2021.Crucero PELAGUIN 2104.



En aquellos sectores que no fue posible disponer de muestreos con pesca, los ecotrazos se asignaron mediante el juicio experto, considerando características de comportamiento, densidad, distribución vertical, proximidad con el fondo del mar, similitud en la forma con aquellos ecos asociados a especies capturadas e identificadas positivamente en los lances de reconocimiento.

Las características consideradas en la identificación de especies de sardina austral fueron:

Forma: durante el día, los cardúmenes adoptaron forma circular u ovoides de bordes bien definidos y alta densidad. En la noche habitualmente hay una migración hacia la superficie y una formación de agregaciones tipo estratos.

Distribución vertical: se considera la localización de las agregaciones en la columna de agua y su asociación con el fondo del mar.

Densidad: Se considera la densidad de la agregación, usando el Sv ya sea extrayendo el PRC-NASC o la lectura analógica que dispone la versión 7.0 de Echoview. Las agregaciones de sardina presentan valores de Sv más altos que anchoveta.

Las muestras obtenidas en los lances de pesca fueron sometidas a un muestreo de longitudes a bordo (100 ejemplares por lance y especie), además, se congeló una submuestra de 200 ejemplares para el muestreo biológico en laboratorio de tierra.

3.2.3 Definición de zonas y subzonas

Para identificar la posible presencia de subzonas en los tamaños, en las regiones de Los Lagos y Aysén se analizaron las estructuras de tallas de las especies obtenidas en los lances de pesca de identificación mediante la aplicación de la prueba estadística décima de heterogeneidad generalizada (DHG, Miranda, 1998), la que utiliza una distribución multinomial referencial, asumiendo una distribución teórica que define el proceso a partir de la hipótesis nula de similitud entre estructuras de tallas.

3.2.4 Información acústica y su procesamiento

El sondeo acústico abarcó desde la cara radiante del transductor ubicada a 1,5 metros (m) bajo el nivel del agua y los 250 m de profundidad, con un tamaño de pulso de 1,024 ms y una tasa de sondeo promedio de 1 segundo y una potencia de 2 kW, para la frecuencia de 38 khz y 250 kW para la frecuencia de 120 khz.

La información acústica fue almacenada en medios magnéticos y procesada mediante el software Echoview ® de Myriax software Inc, versión 7.0.

El procesamiento de los datos comprende al menos los siguientes pasos:

- Verificar y corregir errores en la posición geográfica de los datos.



- Marcar como zonas malas, aquellas en que se detecte interferencia eléctrica, dobles ecos de fondos, interferencias de otros equipos acústicos, etc.
- Corrección por sesgo de superficie.
- Corrección por atenuación.
- Corrección por pérdida de ecos.
- Trazado y verificación de la línea de superficie.
- Trazado y verificación de la línea de fondo.

Una vez aprobado el ecograma, se procede a realizar la asignación de las distintas especies, considerando la información proveniente de los lances de pesca cercanos o el juicio experto del observador.

3.2.4.1. Corrección de la información acústica por sesgo de superficie

En los casos en que fue evidente la detección de ecos en profundidades inferiores a la línea de superficie del ecograma, correspondiente al límite de ecointegración inferior, y que sugería la presencia de agregaciones de peces hacia la superficie se aplica el 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).

Posteriormente a la asignación de los ecos por especie y las correcciones pertinentes, se efectúa la exportación de las regiones y celdas (ESDU) en formato *.csv. A partir de esta información se obtienen los mapas de distribución espacial de los recursos detectados y los estimados de abundancia y biomasa total y por talla de cada especie.

3.2.5 Estimación de la Abundancia (en número) y la biomasa (en peso)

Para transformar la densidad acústica (s_A) de los recursos detectados en densidad biológica (N°/mn^2) se utilizaron las siguientes relaciones de longitud fuerza de blanco:

Especie	Relación TS-talla	Fuente
1) Sardina austral	TS = 20*log (LT) - 67,80	Niklitschek <i>et al.</i> , 2009.
2) Anchoveta	TS = 18,42 log (LT) - 71,75994	Castillo et al., 2011.
3) Sardina común	TS = 18,96 log (LT) - 71,71	Castillo et al., 2011.



El área de distribución de cada recurso se determinó delimitando los contornos de la distribución de los recursos, resultando en un polígono georreferenciado y el área estimada mediante la librería PBS Mapping (Schnute *et al.*, 2014).

La abundancia y biomasa se estimó según:

$$\hat{A}_k = a \hat{R}_k / \sigma_k ; \hat{A}_T = \sum_k \hat{A}_k ; \hat{B}_k = \hat{A}_k w_k ; \hat{B}_T = \sum_k \hat{B}_k \text{ y; } \sigma_k = 4\pi(10^{0,1 TS_k})$$

Donde:

- \hat{A}_k = abundancia a la talla k (N°).
 a = área de distribución del recurso en evaluación (mn^2).
 \bar{w}_k = peso promedio a la talla k , expresado en (t).
 $\hat{A}_T; \hat{B}_T$ = abundancia y biomasa total.
 \hat{P}_k = frecuencia de la talla k obtenida desde la estructura de tallas de los lances de pesca.
 \hat{R}_k = estimador de la razón a la talla k .

El estimador de la densidad acústica promedio se obtiene mediante los métodos Bootstrap ($\hat{\bar{R}}$) y Geoestadístico (\hat{Z}_{ν}).

• Bootstrap

El estimador de $\hat{\bar{R}}$ del método Bootstrap y su varianza (Robotham y Castillo, 1990) se calculan según:

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

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

Donde:

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



El intervalo de confianza ($1 - \alpha$) se encuentra dado por el método Percentil Corregido (BC).

$$\left[\hat{F}^{-1}\{\phi(2Z_0)\} \right], \hat{F}(\hat{R}) = Prob(\hat{R}_x - \hat{R}), Z_0 = \phi^{-1}(\hat{F}(\hat{R}))$$

Donde F^{-1} es la función inversa de la distribución acumulada de Φ , ϕ^1 es la función inversa de la distribución normal estándar y Z_0 es el percentil superior de una normal estándar.

- **Método geoestadístico**

El estimador propuesto por Petitgas (1991) considera que la abundancia de un recurso depende de la geometría de su área de distribución (V). Su densidad (\hat{Z}_V), la estima como la media ponderada de las muestras de las lecturas acústicas al interior de dicha área, (V) mediante la expresión:

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

Cuando, la ubicación de las estaciones de muestreo, no representan una grilla regular, se utiliza el estimador ponderado calculado como:

$$\begin{aligned} Z_V^* &= \sum_1 \lambda_\alpha * Z(x_\alpha) \\ \sum_\alpha \lambda_\alpha &= 1 \end{aligned}$$

Siendo $Z(x_\alpha)$, la variable local georreferenciada, correspondientes a las densidades acústicas por especie y ESDU.

El variograma se estima a través de las diferencias entre las muestras en función de un vector de distancia h y el estimado global y su varianza son dependientes del polígono que define el dominio o área efectiva de presencia del stock, la que considera las muestras positivas de la especie y ceros locales al interior del polígono (Rivoirard *et al.*, 2000).

La estimación se efectuó mediante el paquete geoestadístico RGeostats (Renard *et al.*, 2017).

3.2.6 Estimación de la varianza de la abundancia y biomasa

La varianza de la abundancia y la biomasa se estiman según:

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



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

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

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

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 .

En el caso de la sardina austral en que no se dispone de la varianza de la relación TS-L, la varianza de la abundancia se modifica según.

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

3.3 Objetivo específico 2. Caracterizar y analizar en un contexto espacio-temporal, la composición demográfica y su variación interanual de los stocks evaluados mediante indicadores biológicos.

Se aplicó un muestreo a las capturas provenientes de los lances de pesca de cerco realizados durante la prospección. De cada lance se obtuvo, si la captura lo permitía, una muestra de cuatro cajas (~100 kg), de las cuales se seleccionaba una submuestra con un balde para proceder a los respectivos muestreos. La captura del lance era estimada a juicio experto del patrón de pesca. En el presente documento se entrega la composición de especies en la captura, tallas y sexo de los recursos objetivos presentes en la captura.

Definición de índices, variables y parámetros

Siendo:

- i : lance.
- j : caja.
- s : especie.
- h : hembras, o estrato.
- n : muestra de lances.
- N : Total de lances.



- m_i : muestra de cajas en el lance “i”.
 M_i : total de cajas contenidas en el lance “i”.
 n_{ij} : muestra de ejemplares en la caja “j” del lance “i”.
 n^*_i : muestra de ejemplares de proporción sexual en el lance “i”.
 n_k^* : muestra tomada dentro de la clase de talla “k”.
 Y_i : captura del lance “i”.
 Y_{0i} : peso de las cajas examinadas en el lance “i”.
 Y_0 : peso de las capturas en todos los lances muestreados.
 Y_h^* : captura dentro de la zona o estrato “h”.
 Y^* : captura de todos los estratos que constituyen una zona de estudio.
 $\hat{P}_i(k)$: proporción de ejemplares de talla “k” en el lance “i”.
 $\hat{P}(k)$: proporción de ejemplares de talla “k”.

3.3.1 Estimación de la proporción sexual ($\hat{P}(h)$) y su varianza

Se estimaron a partir de la proporción de hembras en los muestreos efectuados a los lances de pesca como:

$$\hat{P}(h) = \sum_1^n \frac{Y_i}{Y^*} \frac{n_{ij(h)}}{n_{ij}}$$

$$\hat{V}(p_h) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N} \right) \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{Y_i}{\bar{Y}_0^2} (p_{hi} - p_h)^2 + \frac{1}{nN} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{Y_i}{\bar{Y}_0^2} \left(\frac{1}{m_i^*} - \frac{1}{M_i^*} \right) S_i^2$$

Donde:

$$\bar{Y}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} Y_i$$

$$S_i^2 = \frac{1}{m_i^* - 1} p_{hi} (1 - p_{hi})$$

a) Estimador de la estructura de talla del lance:

$$\hat{p}_{(k)} = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{Y_{0i}} \hat{P}_{i(k)}$$



Donde:

$$\hat{P}_i(k) = \frac{n *_i(k)}{n *_i}$$

b) **Estimador de la varianza del estimador de $\hat{P}_{(k)}$**

$$\begin{aligned}\hat{V}[\hat{P}_{(k)}] &= [1 - f_1] \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Y_i^2}{\bar{Y}_0^2} \left[\frac{\hat{P}_{i(k)} - \hat{P}_{(k)}}{n-1} \right]^2 + \\ &\quad \frac{1}{nN} \sum_{i=1}^n \frac{Y_i^2}{\bar{Y}_0^2} [1 - f_{2i}] \frac{1}{n *_i} \frac{P_{i(k)} [1 - \hat{P}_{i(k)}]}{n *_i - 1}\end{aligned}$$

Donde:

$$P_i(k) = \frac{n *_i(k)}{n *_i}$$

c) **Estructura de talla y varianza para una zona de estudio o estrato**

La composición de talla por estrato y su varianza se estiman mediante la expresión:

$$\hat{P}_k = \sum_{h=1}^{h=L} \frac{Y *_h}{Y *} \hat{P}_{hk} \quad \hat{V}(\hat{P}_k) = \sum_{h=1}^{h=L} \frac{Y *_h^2}{Y *_h} \hat{V}(P_h(k))$$



4. RESULTADOS

A fin de facilitar la comprensión del informe y atendiendo a que el Objetivo 1 requiere los resultados del Objetivo 2,, en este capítulo se ha invertido el orden de los objetivos

4.1. Objetivo específico 2. Caracterizar y analizar en un contexto espacio-temporal, composición demográfica y su variación interanual de los stocks evaluados mediante indicadores biológicos.

- **REGIÓN DE LOS LAGOS**

4.1.1. Lances de pesca de identificación.

Durante la prospección acústica desarrollada en la Región de Los Lagos se realizaron un total de 19 lances de pesca de identificación. En el total de lances realizados, en 11 (58%) hubo captura positiva de sardina austral, 6 (32%) con captura positiva de sardina común y 8 (42%) lances de identificación con captura de anchoveta. En términos generales, las muestras obtenidas a partir de los lances de identificación realizados durante el estudio, fueron de características multiespecíficas. Sardina austral estuvo presente tanto en el sector cordillera como insular, siendo en esta última zona predominante. Anchoveta fue predominante en el sector cordillera, mientras que sardina común estuvo representada de manera secundaria en ambos sectores estudiados (**Tabla 2**). Las especies que correspondieron a fauna acompañante, de las especies objetivo, correspondieron a mote, pejerrey y merluza de cola juvenil (**Tabla 2**). Se debe tener presente que las capturas, y proporciones de captura, registradas en la **Tabla 2** corresponden a las muestras recolectadas para la obtención del número de ejemplares requeridos en los análisis biológicos, desde el copo de la red. Una vez obtenidas las muestras, los ejemplares retenidos en el copo de la red fueron liberados.

Adicionalmente se incorporó información proveniente del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Esta información fue acotada a las fechas de inicio y término de la prospección acústica y se aceptó con un margen de 2 días antes o después del paso de la prospección acústica (**Tabla 3**). La información obtenida a partir de este conjunto de muestras, da cuenta del predominio de sardina austral en el sector insular y de anchoveta en el sector cordillera, mientras que sardina común se mantiene en una condición secundaria en términos de aporte a las muestras obtenidas en cada lance realizado. Lo anterior, es congruente con la información reportada por el crucero de evaluación acústica.

4.1.2. Estructura de tallas

Las distribuciones de longitud de los recursos objetivos del estudio, fueron obtenidas a partir de las muestras de los lances de identificación realizados durante el crucero de evaluación y, adicionalmente, de los lances realizados durante el monitoreo de estas especies.

- **Sardina austral**

En la zona total de estudio la distribución de longitud fue polimodal con grupos modales centrados en 9, 10,5 y 16 cm (**Fig. 2**). La amplitud del rango de tallas se localizó entre 6,5 a 19 cm con longitud promedio de 12,6 cm y peso medio de 9 g. La proporción de individuos bajo talla de referencia (< 13,5 cm) alcanzó a 56,4%.

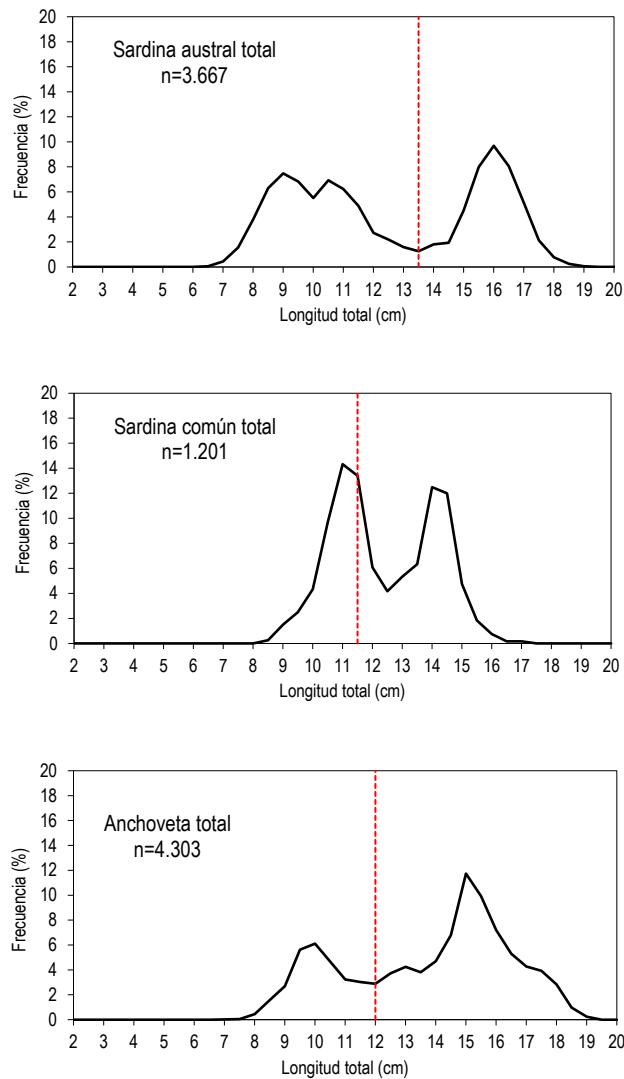


Figura 2. Estructuras de talla total para sardina austral, sardina común y anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M "Huracán I" y "Pilfican IV". Se incluye la información de los lances realizados por las L/M "Pilfican III" y "Rodialfa III" en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Abril 2021.



- **Sardina común**

Para la zona total de estudio la distribución de longitud fue polimodal con grupos modales principales localizados en 11 y 14 cm (**Fig. 2**). El rango de tallas varió entre 8,5 a 17 cm con longitud promedio de 12,4 cm y peso medio de 8,6 g. La fracción de individuos bajo talla de referencia (< 11,5 cm) alcanzó a 32,6%.

- **Anchoveta**

En la zona total de estudio la distribución de longitud fue polimodal. Los grupos modales principales se localizaron en 10 y 15 cm (**Fig. 2**). El rango de tallas varió entre 7 a 19 cm con longitud promedio de 13 cm y peso medio de 8 g. La fracción de individuos bajo talla de referencia (< 12 cm) alcanzó a 27,4%.

4.1.3. Estratificación de las estructuras de talla

Para cada una de las especies evaluadas, las estructuras de talla individuales fueron agrupadas dependiendo, por un parte, de la similitud que se observó en los grupos modales principales y, por otro lado, a la zona geográfica en donde fueron colectadas. Además, se incorporó la información proveniente de los muestreos realizados en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. La información conjunta de las estructuras individuales, obtenidas desde los lances de identificación del estudio y los realizados en el monitoreo, permitió identificar en sardina austral 6 zonas (**Figs. 3, 4 y 5**), sardina común 2 zonas (**Figs. 6, 7 y 8**) y en anchoveta 3 zonas (**Figs. 9, 10 y 11**)

- **Sardina austral**

- Zona 1: Estructura de talla unimodal centrada en 11,5 cm. El rango de tallas se ubicó entre 7 y 14 cm de longitud total. El peso promedio fue de 4 g y longitud media 10,7 cm. La fracción de individuos bajo talla de referencia (< 13,5 cm) alcanzó a 99%.
- Zona 2: Estructura de talla polimodal. El grupo modal principal se localizó en 9 cm y secundarios en 11 y 13 cm. Rango de tallas entre 7 y 17 cm de longitud total, peso promedio de 5,5 g y longitud promedio de 10 cm. La fracción bajo talla (< 13,5 cm) alcanzó a 94%.
- Zona 3: Distribución de talla polimodal, con grupos modales principales en 12,5, 14 y 15 cm. Rango de tallas entre 9,5 y 15 cm, con peso y longitud promedio de 17,8 g y 13,1 cm, respectivamente. La participación de individuos bajo talla (< 13,5 cm) fue de 52%.
- Zona 4: Estructura de talla unimodal centrada en 15,5 cm y rango de tallas localizado entre 14 y 17,5 cm de longitud total con peso medio de 16 g y longitud media de 15,5 cm. en esta zona no hubo presencia de individuos bajo talla referencial (< 13,5 cm).

- Zona 5: Estructura bimodal con grupos modales principales en 8,5 y 10,5 cm. El rango de tallas se localizó entre 6,5 y 12 cm con peso medio de 3 g y longitud media de 9,2 cm. En esta zona la totalidad de los individuos estuvieron bajo la de referencia (< 13,5 cm).

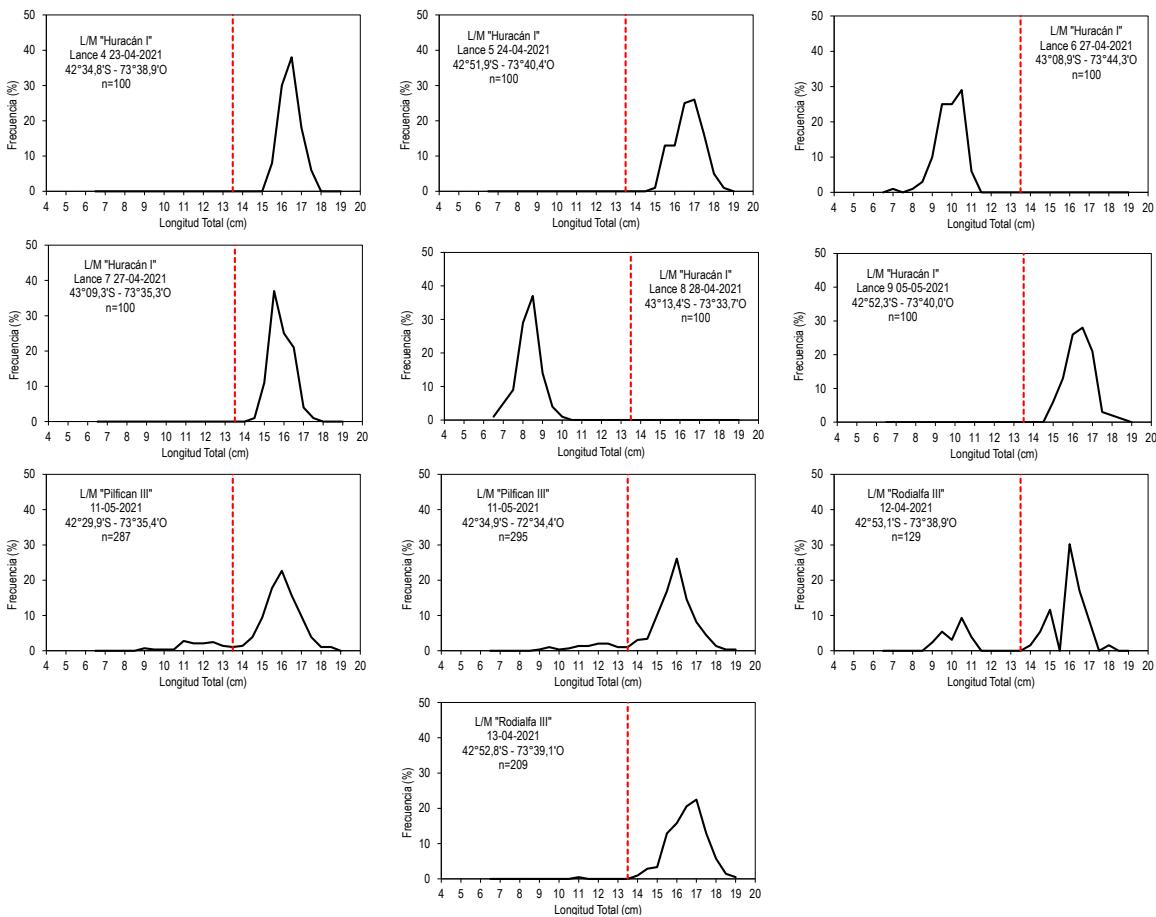


Figura 3. Estructuras de talla individuales de sardina austral obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector insular. Abril 2021.

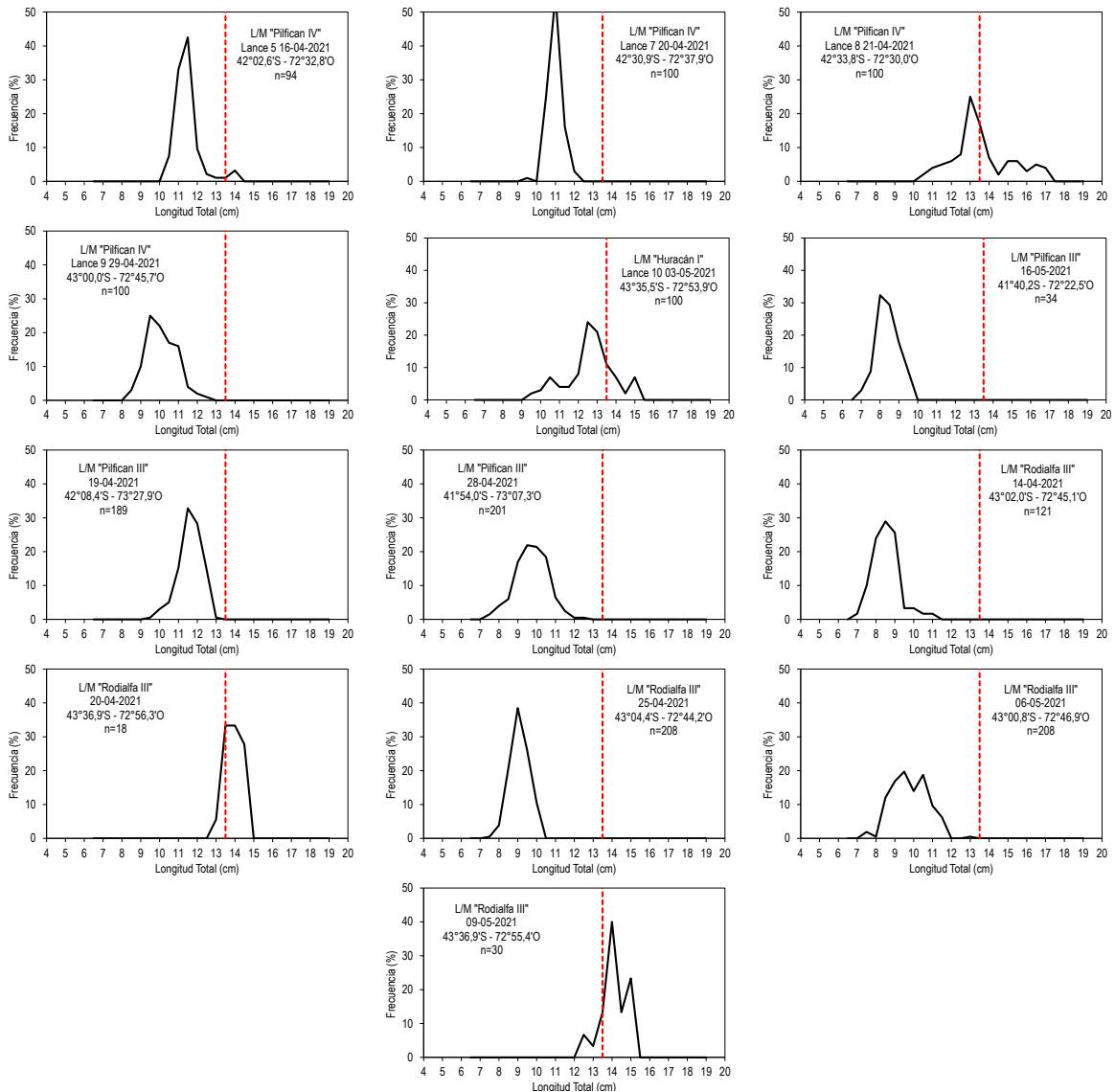


Figura 4. Estructuras de talla individuales de sardina austral obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector cordillera. Abril 2021.

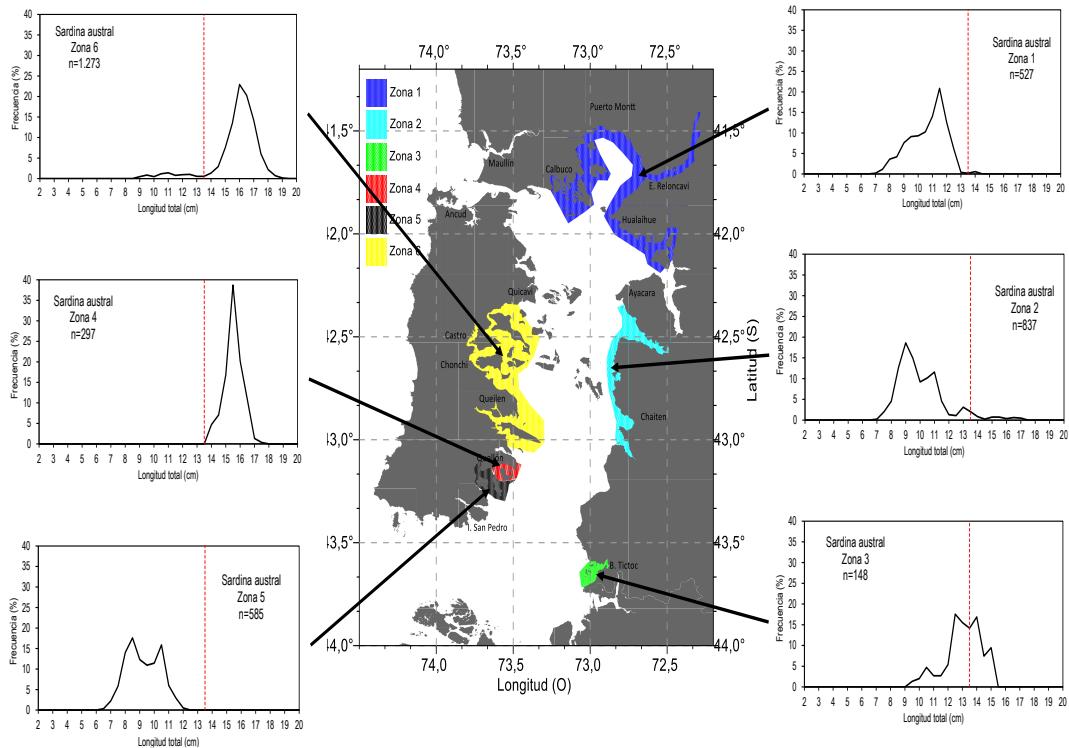


Figura 5. Estructuras de talla para sardina austral agrupada por zonas, región de Los Lagos. Abril 2021.

- Zona 6: Estructura unimodal centrada en 16,5 cm y rango de tallas entre 6 y 19 cm con peso medio de 12,4 g y longitud media de 16 cm. La fracción de individuos bajo talla de referencia (< 13,5 cm) alcanzó a 8%.
- **Sardina común**
- Zona 1: Estructura de talla polimodal, el grupo modal principal se centró en el rango 10,5 a 11 cm, mientras que el grupo modal secundario se centró en torno a 12,5 cm. El rango de tallas se ubicó entre 8,5 a 17 cm de longitud total. El peso promedio fue de 9 g y longitud media 12 cm. La fracción de individuos bajo talla de referencia (< 11,5 cm) alcanzó a 48,5%.
- Zona 2: Estructura de talla polimodal. los grupos modales principales se localizaron en 11,5 cm y en el rango 14 a 14,5 cm. La distribución de tallas se ubicó entre 9 a 16,5 cm de longitud total, peso promedio fue de 8,1 g y longitud promedio de 13 cm. La fracción bajo talla (< 11,5 cm) alcanzó a 20,3%



- **Anchoveta**
- Zona 1: Estructura de talla polimodal. Los grupos modales principales se centraron en 10, 13 y 16 cm. El rango de tallas se ubicó entre 7 y 19 cm de longitud total. El peso promedio fue de 17 g y longitud media 13,3 cm. La fracción de individuos bajo talla de referencia (< 12 cm) alcanzó a 37,8%.
- Zona 2: Estructura de talla unimodal con grupo modal centrado en 15 cm. El rango de tallas se localizó entre 13 y 16,5 cm de longitud total. El peso promedio fue de 22 g y longitud promedio de 15 cm. En esta zona no hubo presencia de individuos bajo talla de referencia (< 12 cm).
- Zona 3: Distribución de talla unimodal, con grupo modal principal en 15 cm. Rango de tallas entre 12,5 a 18 cm, con peso y longitud promedio de 22 g y 1,7 cm, respectivamente. La participación de individuos bajo talla (< 12 cm) alcanzó a 0,3%.

En la **tabla 4** se presentan los resultados del análisis estadístico de las distribuciones de longitud total para cada una de las zonas establecidas *a priori* en las tres especies evaluadas. En sardina austral, las distribuciones de longitud de las zonas 1 a 4 no presentaron diferencias estadísticas entre si y, respecto de la distribución total de longitudes, cumpliendo el supuesto de homogeneidad, mientras que las zonas 5 y 6 si presentaron diferencias estadísticas entre si y, respecto de la distribución total, no cumpliendo con el supuesto de homogeneidad.

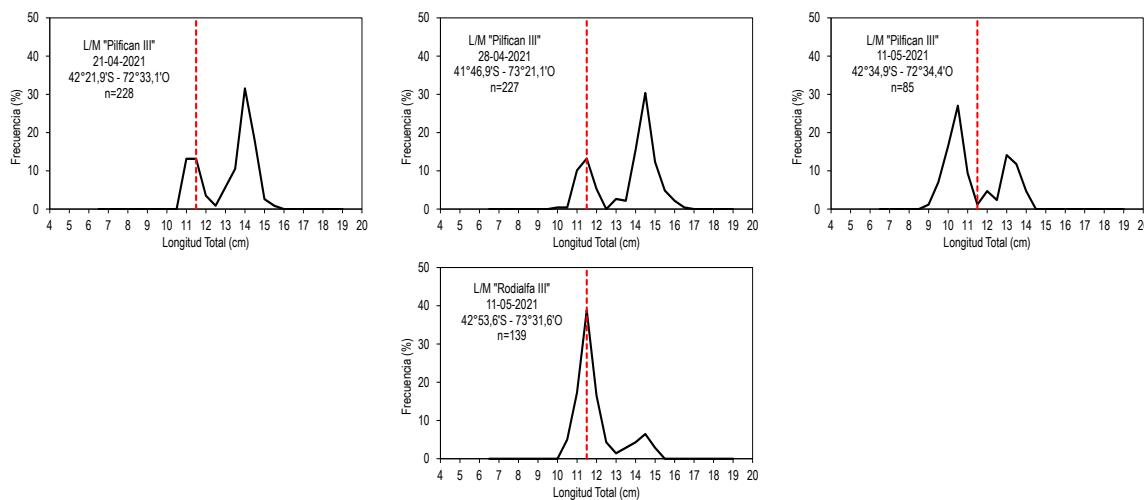


Figura 6. Estructuras de talla individuales de sardina común obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M "Huracán I" y "Pilfican IV". Se incluye la información de los lances realizados por las L/M "Pilfican III" y "Rodialfa III" en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector insular. Abril 2021.



En sardina común la prueba estadística mostró que la zona 1 no cumplió el supuesto de homogeneidad mostrando una distribución estadísticamente distinta, respecto de la distribución total, mientras que la zona 2 si cumple el supuesto. Para anchoveta la prueba estadística evidenció que las zonas 2 y 3 fueron estadísticamente similares entre si y respecto de la distribución total de longitud establecida para esta especie, cumpliendo el supuesto homogeneidad, mientras que la zona 1 no cumplió el supuesto y, por ende, su distribución fue estadísticamente distinta de las zonas 2 y 3 y de la distribución total.

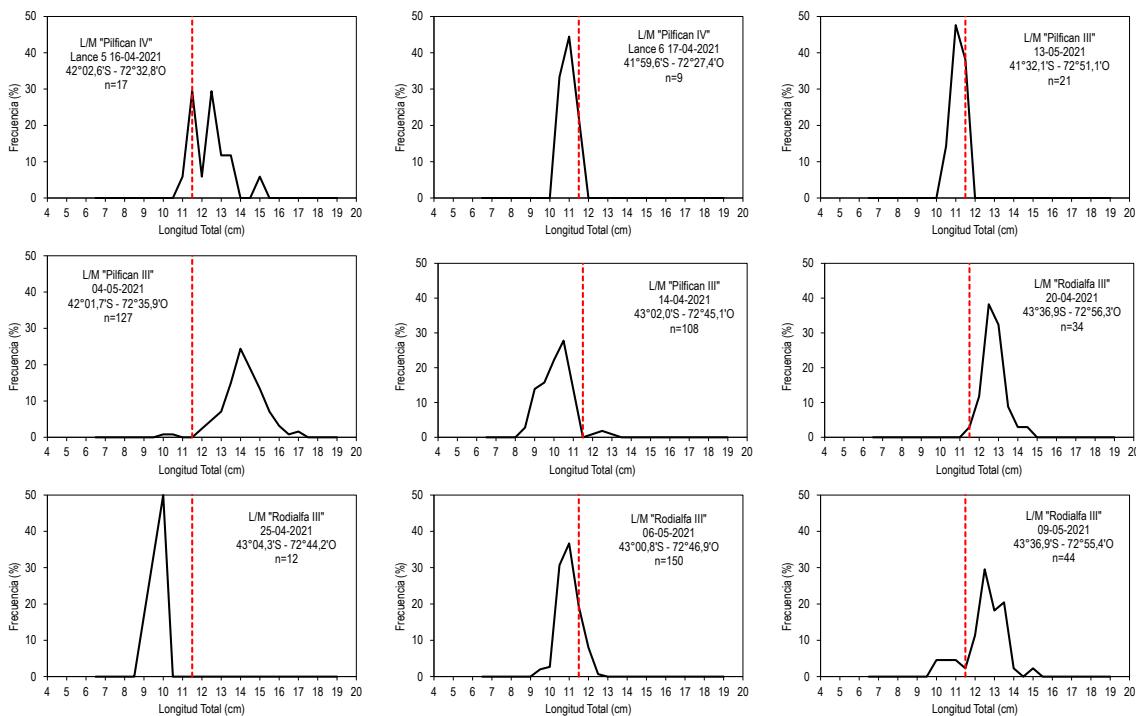


Figura 7. Estructuras de talla individuales de sardina común obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M "Huracán I" y "Pilfican IV". Se incluye la información de los lances realizados por las L/M "Pilfican III" y "Rodialfa III" en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector cordillera. Abril 2021.

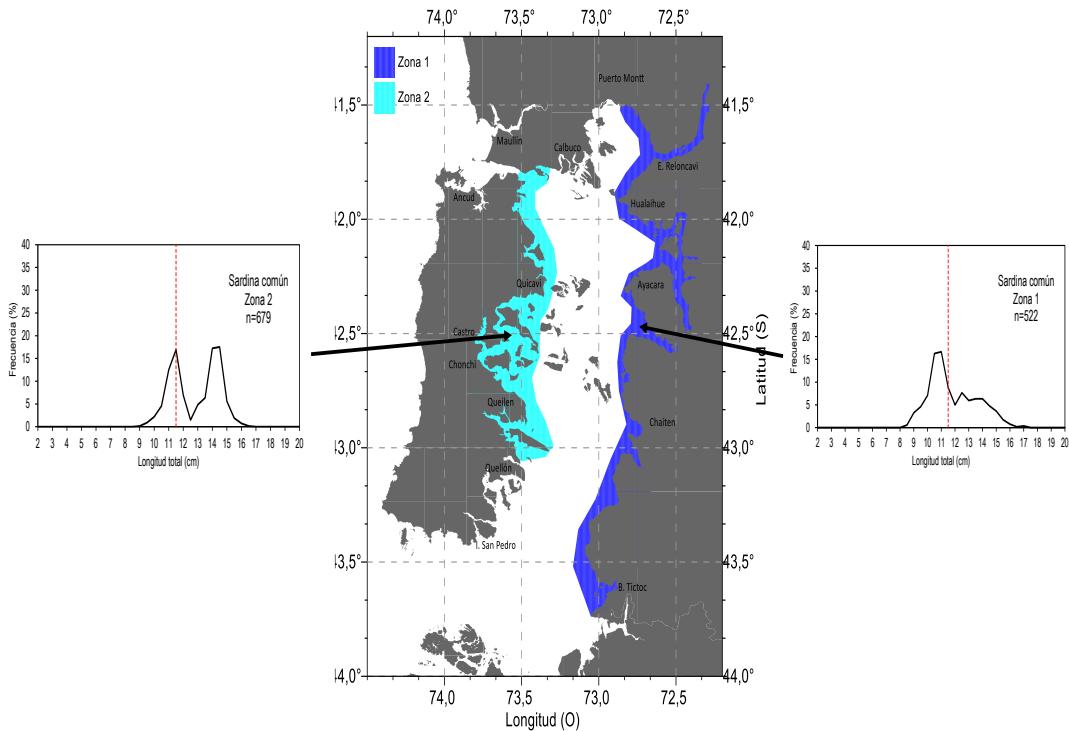


Figura 8. Estructura de talla para sardina común agrupada por zonas, región de Los Lagos. Abril 2021.

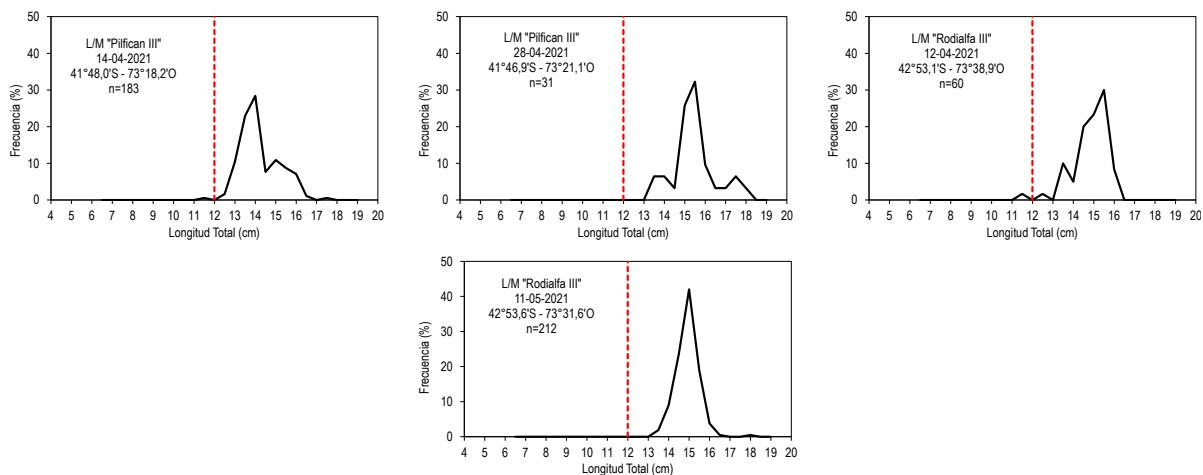


Figura 9. Estructuras de talla individuales de anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M "Huracán I" y "Pilfican IV". Se incluye la información de los lances realizados por las L/M "Pilfican III" y "Rodialfa III" en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector insular. Abril 2021.

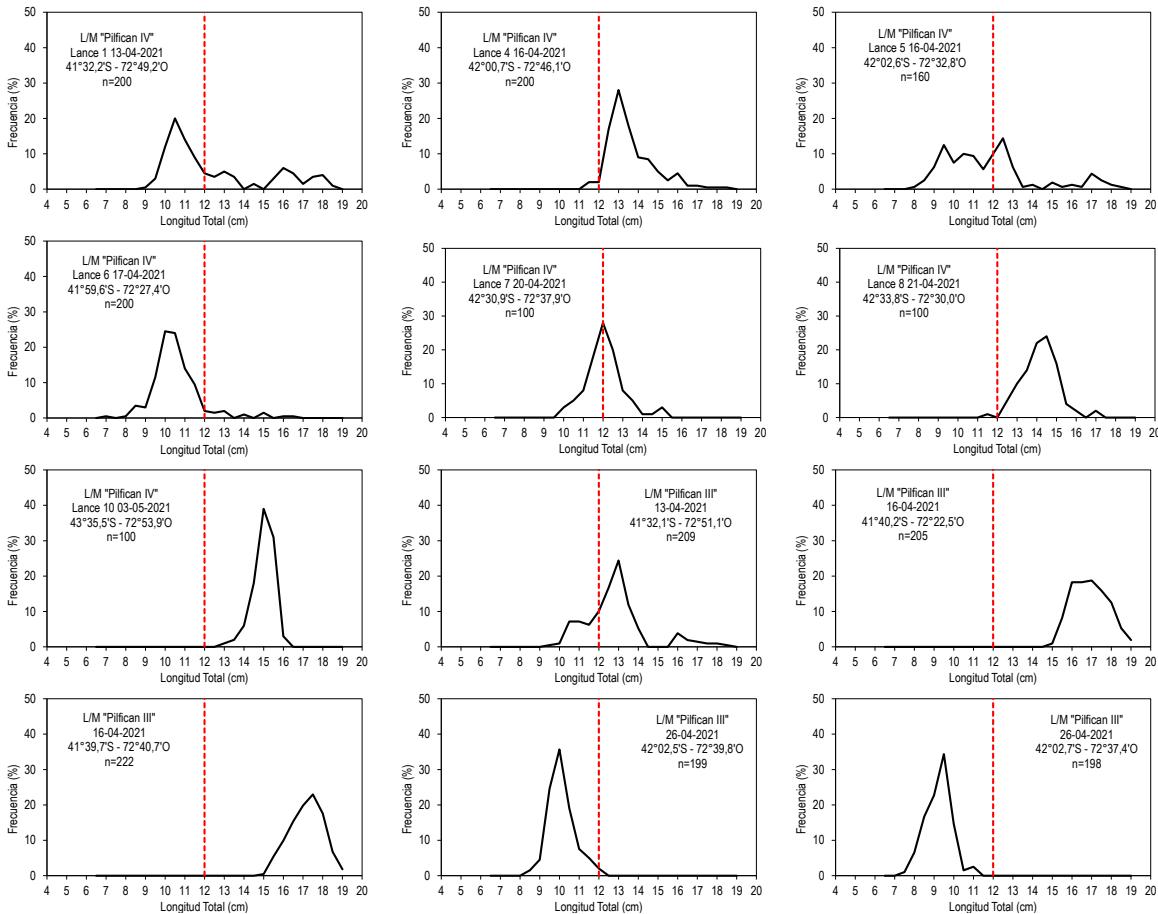


Figura 10. Estructuras de talla individuales de anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector cordillera. Abril 2021.

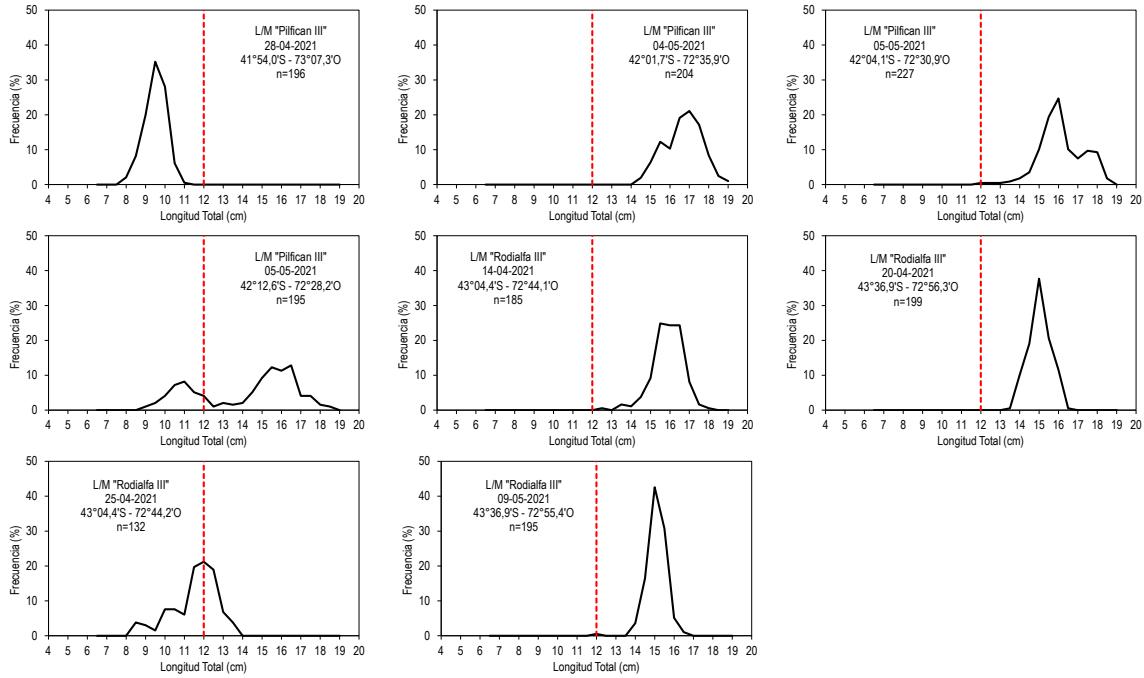


Figura 10. Continuación. Estructuras de talla individuales de anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por las L/M “Huracán I” y “Pilfican IV”. Se incluye la información de los lances realizados por las L/M “Pilfican III” y “Rodialfa III” en el marco del monitoreo de pequeños pelágicos en el mar interior de la región de Los Lagos. Sector cordillera. Abril 2021.

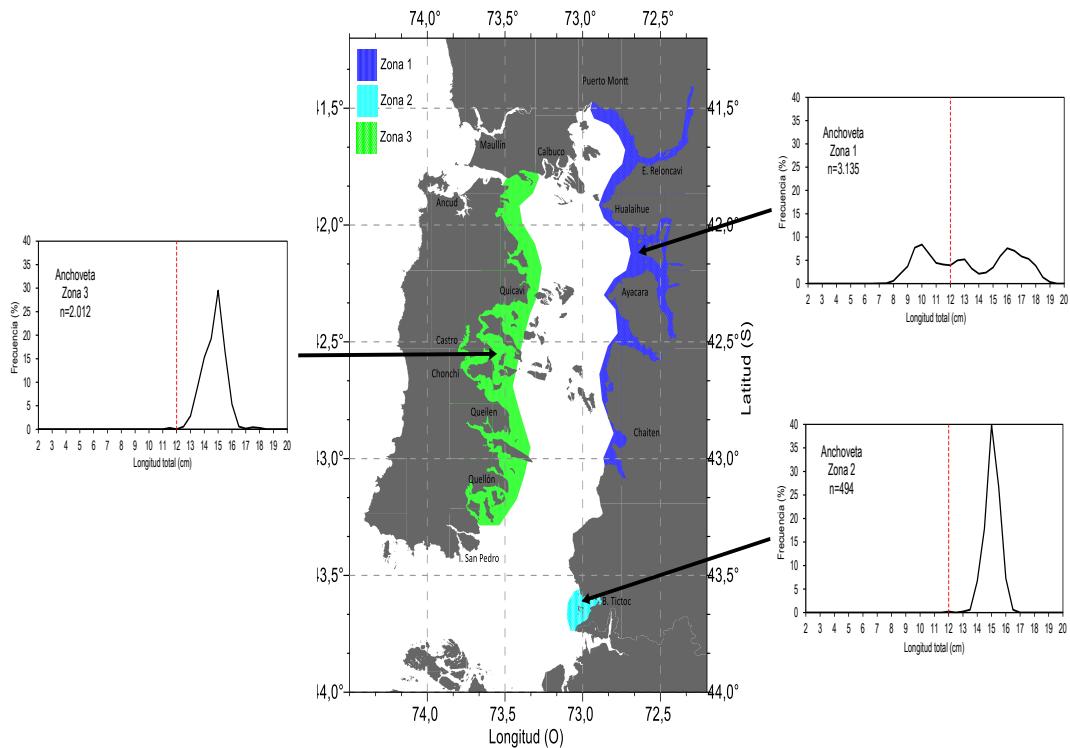


Figura 11. Estructura de talla para anchoveta agrupada por zonas, región de Los Lagos. Abril 2021.



Por otro lado, el análisis estadístico de las distribuciones individuales asignadas a cada una de las zonas establecidas para las tres especies, dio cuenta que sobre el 60% de éstas cumplieron el supuesto de homogeneidad, no mostrando diferencias estadísticamente significativas entre sí y, respecto de la distribución de longitud total de la zona a la cual fueron asignadas.

- **REGIÓN DE AYSEN**

4.1.4. Lances de pesca de identificación.

Durante la prospección acústica desarrollada en la Región de Aysén se realizaron un total de 15 lances de pesca de identificación. En el total de lances realizados, en 11 (73%) hubo captura positiva de sardina austral y 6 (40%) con captura positiva de anchoveta. Las muestras obtenidas a partir de los lances de identificación realizados durante el estudio fueron del tipo multiespecíficas. Sardina austral estuvo presente en toda la zona de evaluación, mientras que anchoveta se presentó en el sector nor-oriental de la zona evaluada, principalmente en el sector Puyuhuapi (**Tabla 5**). Las especies que correspondieron a fauna acompañante, de las especies objetivo, correspondieron a mote y pejerrey. Se debe tener presente que las capturas, y proporciones de captura, registradas en la **tabla 5** corresponden a las muestras recolectadas para la obtención del número de ejemplares requeridos en los análisis biológicos, desde el copo de la red. Una vez obtenidas las muestras, los ejemplares retenidos en el copo de la red fueron liberados.

4.1.5. Estructura de tallas

Las distribuciones de longitud de los recursos objetivos del estudio, fueron obtenidas a partir de las muestras de los lances de identificación realizados durante el crucero de evaluación.

- **Sardina austral**

En la zona total de estudio la distribución de longitud fue polimodal. El grupo modal principal se localizó en 7 cm y secundarios en 9,5 y 10,5 cm (**Fig. 12**). El rango de tallas estuvo entre 5 a 14 cm de longitud total, con longitud promedio de 8,3 cm y peso medio de 5,1 g. La proporción de individuos bajo talla de referencia (< 13,5 cm) alcanzó a 97,2%.

- **Anchoveta**

Para la zona total de estudio, la distribución de longitud fue polimodal. Los grupos modales principales se centraron en 8,5; 14,5; 15,5 y 12 cm (**Fig. 12**). El rango de tallas varió entre 6,5 y 17 cm con longitud promedio de 12 cm y peso medio de 14 g. La fracción de individuos bajo talla de referencia (< 12 cm) alcanzó a 41,5%.

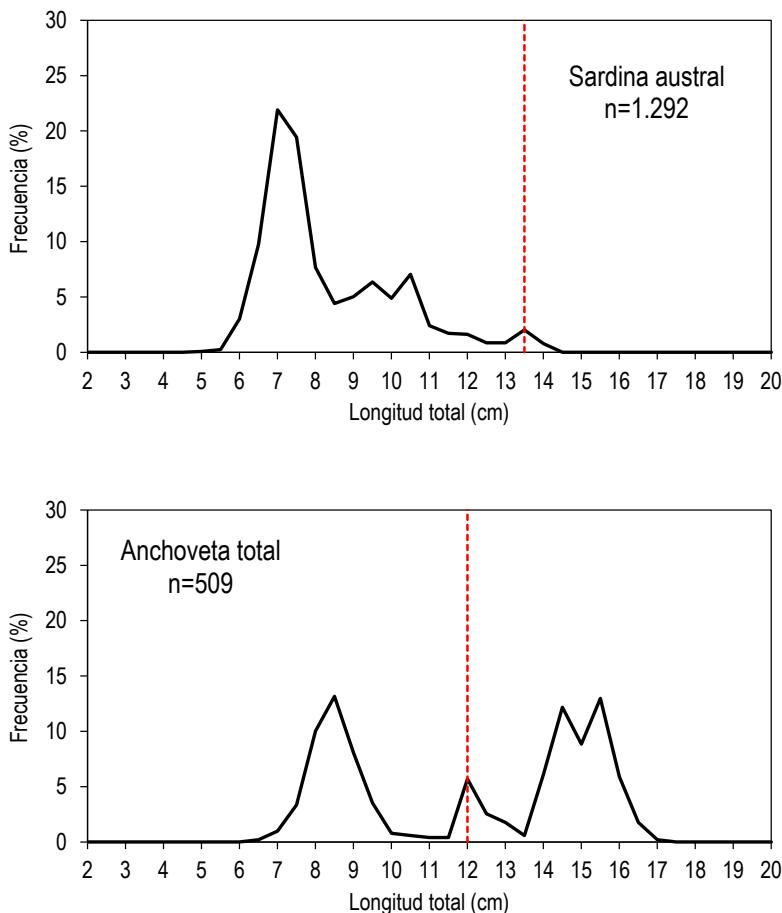


Figura 12. Estructuras de talla total para sardina austral y anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por la L/M “Don Oscar” en la región de Aysén. Abril 2021.

4.1.6. Estratificación de las estructuras de talla

En sardina austral y anchoveta, las estructuras de talla individuales se agruparon por la similitud que se observó en los grupos modales principales y, por otro lado, a la zona geográfica en donde fueron colectadas. La información conjunta de las estructuras individuales, obtenidas desde los lances de identificación del estudio, permitió identificar para sardina austral 2 zonas (Figs. 13 y 14) y 2 zonas para anchoveta (Figs. 15 y 16).

- **Sardina austral**
- Zona 1: Estructura de talla polimodal. Los grupos modales principales se localizaron en 7,5; 9,5 y 10,5 cm. El rango de tallas se ubicó desde 6 hasta 14 cm de longitud total. El peso promedio

fue de 6,7 g y longitud media 9 cm. La fracción de individuos bajo talla de referencia (< 13,5 cm) alcanzó a 91%.

- Zona 2: Estructura de talla unimodal con grupo modal principal localizado en 7 cm. El rango de tallas se localizó entre 5 a 10 cm de longitud total, peso promedio de 2,4 g y longitud promedio de 7 cm El 100% de los individuos estuvo bajo la talla de referencia (< 13,5 cm).

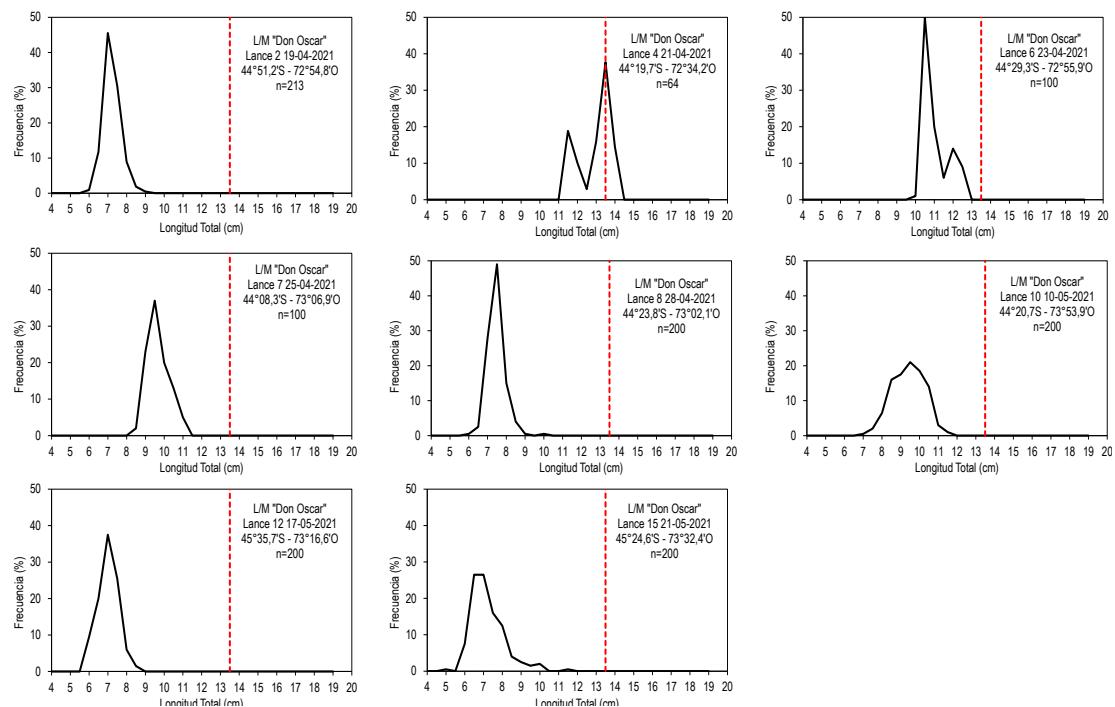


Figura 13. Estructuras de talla individuales de sardina austral obtenidas en los lances de identificación realizados por la L/M “Don Oscar” en la región de Aysén. Abril 2021.

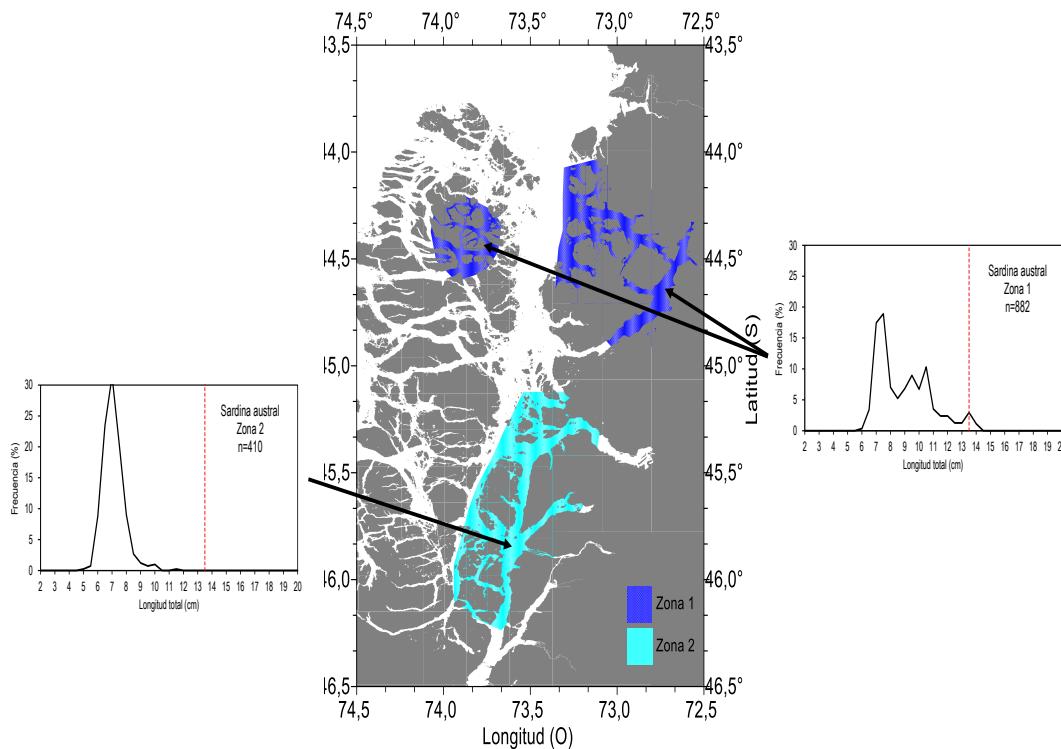


Figura 14. Estructura de talla para sardina austral agrupada por zonas, región de Aysén. Abril 2021.

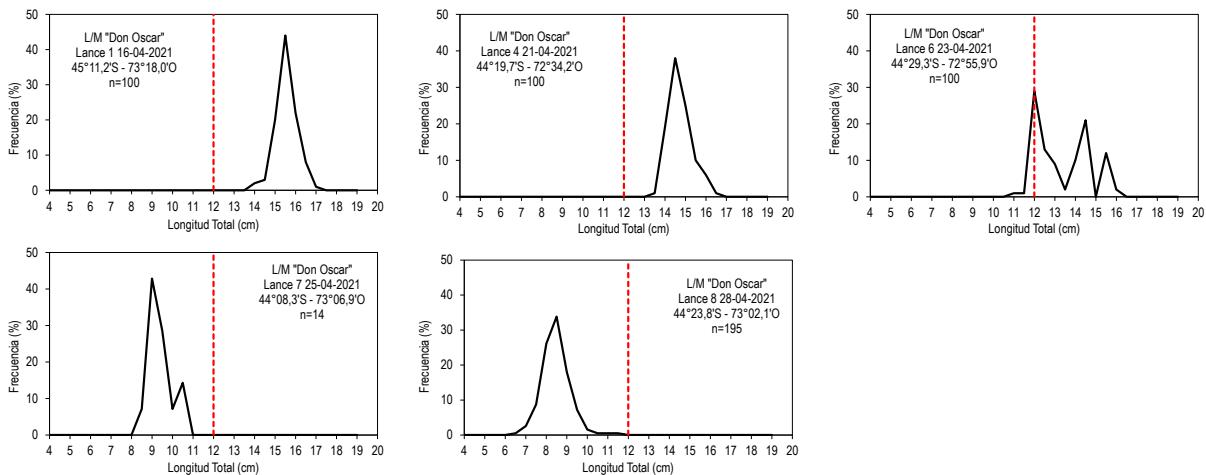


Figura 15. Estructuras de talla individuales de anchoveta obtenidas en los lances de identificación realizados por la L/M "Don Oscar" en la región de Aysén. Abril 2021.

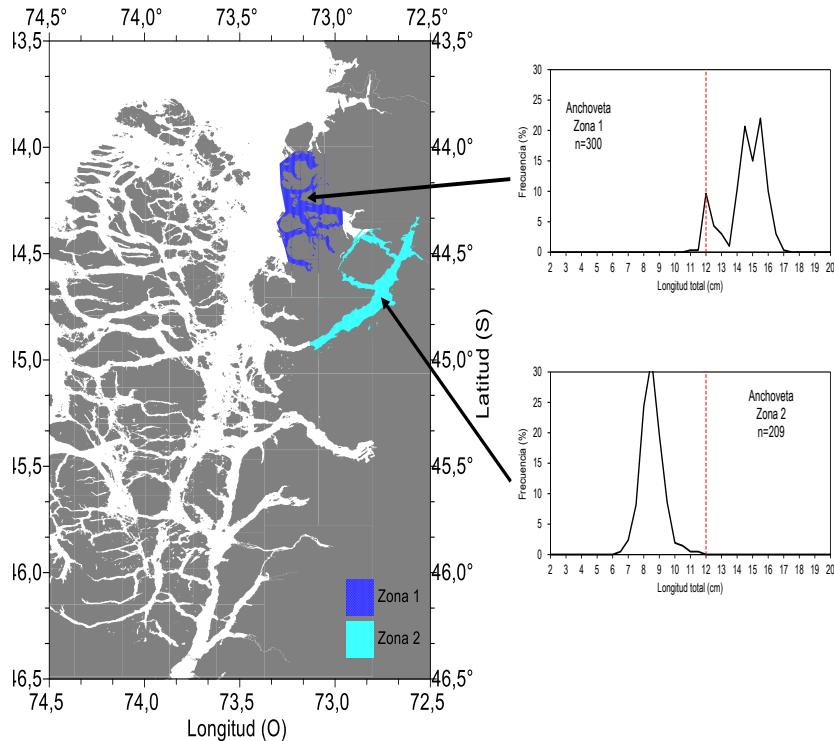


Figura 16. Estructura de talla para anchoveta agrupada por zonas, región de Aysén. Abril 2021.

- **Anchoveta**
- Zona 1: Estructura de talla polimodal con grupos modales en 12; 14,5 y 15,5 cm. El rango de tallas se ubicó entre 11 a 17 cm de longitud total. El peso promedio fue de 22,5 g y longitud media 14,6 cm. La fracción de individuos bajo talla de referencia (< 12 cm) alcanzó a 0,7%.
- Zona 2: Estructura de talla unimodal con grupo modal centrado en 8,5 cm. El rango de tallas se localizó entre 6,5 y 11,5 cm de longitud total. El peso promedio fue de 4 g y longitud promedio de 8,5 cm. En esta zona el 100% de los individuos estuvo bajo la talla de referencia (< 12 cm).

En la **tabla 6** se muestran los resultados del análisis estadístico de las distribuciones de longitud total para cada una de las zonas establecidas *a priori* en las dos especies evaluadas en la región de Aysén. En sardina austral, la distribución de longitud de la zona 1 no presentó diferencias estadísticas respecto de la distribución total de longitudes, cumpliendo el supuesto de homogeneidad, mientras que la zona 2 presentó diferencias estadísticas, respecto de la distribución total, no cumpliendo con el supuesto de homogeneidad. En anchoveta la prueba estadística evidenció que las dos zonas fueron estadísticamente



distintas entre si y respecto de la distribución total de longitud establecida para esta especie, no cumpliendo el supuesto homogeneidad.

El análisis estadístico de las distribuciones individuales asignadas a cada una de las zonas establecidas para sardina austral, mostró que en la zona 1 sólo una de éstas cumplió con el supuesto de homogeneidad, no presentando diferencias estadísticas significativas, respecto de la distribución total de longitud de la zona, mientras que para la zona 2 ambas distribuciones individuales cumplieron el supuesto y, por ende, fueron estadísticamente similares entre si y respecto de la distribución total establecida para la zona 2. En las zonas 1 y 2 de anchoveta sólo una de las distribuciones individuales asignadas, a cada zona, cumplió con el supuesto de homogeneidad y no mostraron diferencias estadísticas, respecto de las distribuciones de longitud total de cada zona. En aquellos caso donde las distribuciones de longitud individuales no cumplieron el supuesto de homogeneidad, se mantuvieron como parte integral de las zonas, ya que son representativas de la distribución total de cada zona y, por otro lado, a la dificultad que se produce al crear microzonas.

4.1.7. Relación longitud-peso

Para el total de pares de datos longitud total y peso total disponibles de las especies objetivo, en ambas regiones, se establecieron los parámetros de la relación longitud-peso ajustando un modelo de regresión mediante el método de los mínimos cuadrados, con las variables transformadas convenientemente. Para cada especie, se consideró una ecuación longitud total y peso total única, ya que la relación entre estos indicadores biológicos, es la misma para toda el área de estudio, siendo una condición de crecimiento de las especies y que es independiente de agrupaciones zonales o por tamaños de los peces, en distintas zonas geográficas. Los estimados de los parámetros de regresión de cada especie se resumen en la **Tabla 7**.

Para sardina austral, el grado de ajuste para todos los pares de datos disponible, estimó un valor del coeficiente de determinación $R^2 = 0,978$ y valores de los coeficientes de regresión α y β de $0,004$ y $3,179$, respectivamente. En sardina común, se estimó un coeficiente de determinación $R^2 = 0,891$ y coeficientes de regresión de $\alpha = 0,036$ y $\beta = 2,418$, mientras que para anchoveta los estimados de los coeficientes de determinación y regresión fueron $R^2 = 0,983$; $\alpha = 0,003$ y $\beta = 3,239$ (**Fig. 17**).

Para las 3 especies objetivo, el análisis de varianza indica que la relación entre la longitud total y el peso total de los individuos, ajustada a cada especie, 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 8**).

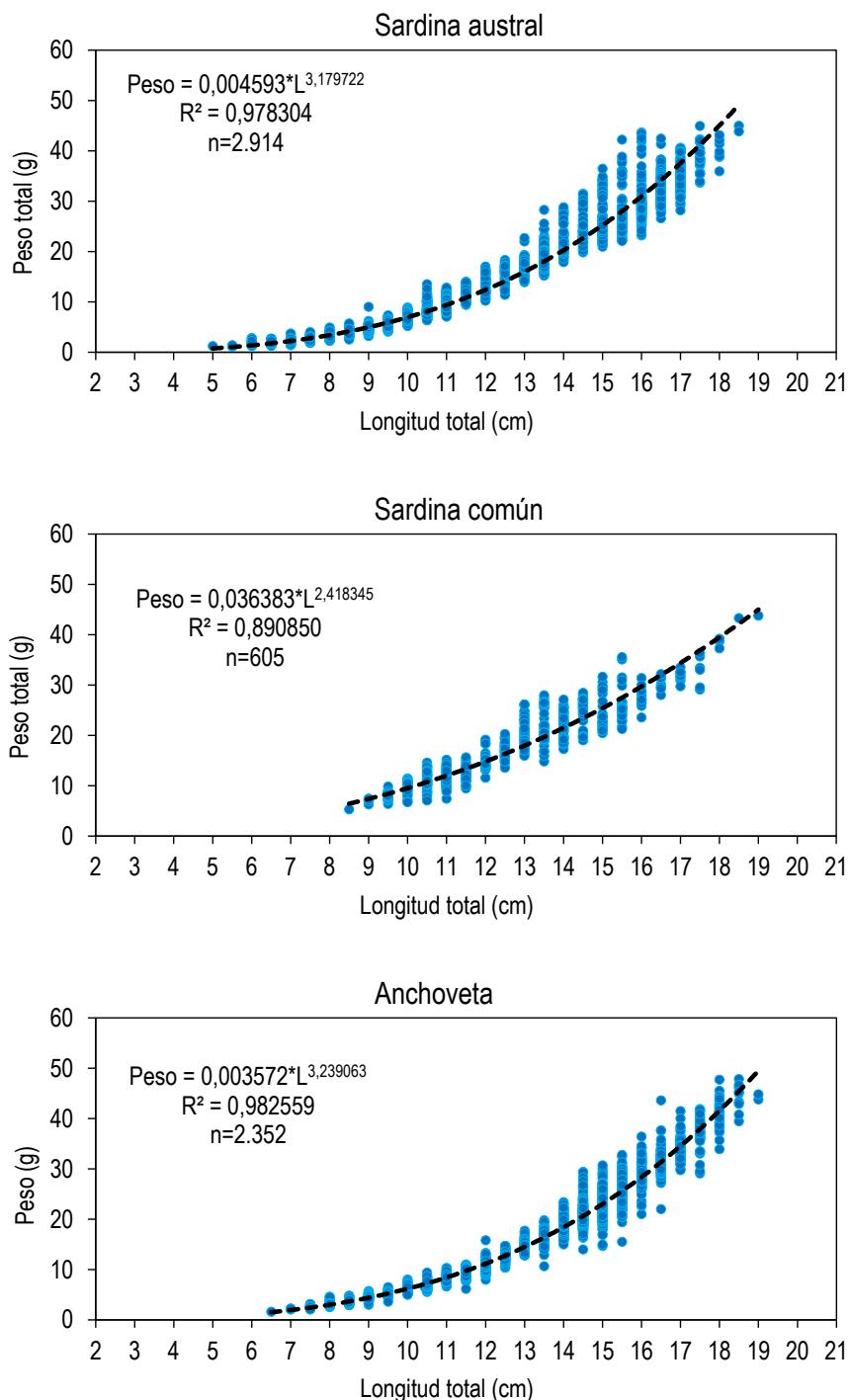


Figura 17. Relación de longitud-peso para sardina austral, sardina común y anchoveta. Abril 2021.



4.2. Objetivo específico 1. Estimar el tamaño del stock de los recursos sardina austral, sardina común y anchoveta, así como su distribución espacial en el período de máximo reclutamiento a la pesquería presentes en la zona de estudio.

4.2.1. Calibración de los sistemas de ecointegración.

Los equipos acústicos científicos instalados en las L/M Huracán I, Pilficán IV (región de Los Lagos) y LM Don Oscar (región de Aysén) fueron calibrados antes del inicio de la prospección. Para las embarcaciones que operaron en la región de Los Lagos, esto se realizó en Isla Chincui ($41^{\circ} 46.8'S$; $73^{\circ} 06.4'W$), los días 11 y 13 de abril del 2021. La LM Don Oscar se calibró en el fiordo Aysén ($43^{\circ} 14.4'S$; $73^{\circ} 12.5'W$) el 14 de abril del 2021. En la **Tabla 9** se presentan los resultados de la calibración de los equipos acústicos, destacándose los bajos valores de los RMS, que son los niveles de los índices de precisión de la medición.

4.2.2. Distribución espacial de sardina austral, sardina común y anchoveta.

4.2.2.1. Sardina austral.

En Los lagos, las mayores agregaciones de sardina austral se registraron en la mitad sur del área de estudio, concentrándose principalmente en el sector central a lo largo de la Isla Grande de Chiloé en comparación con el sector continental (**Fig. 18**). Los focos con altos valores se observaron entre Quemchi y la Isla Caucahué ($42^{\circ} 08'S$), frente a Quetalco ($42^{\circ} 20'S$), entre las islas Meulín, Quenac y Caguach ($42^{\circ} 27'S$), a la altura de Castro ($42^{\circ} 30'S$), Chonchi ($42^{\circ} 37'S$), Isla Lemuy ($42^{\circ} 30'S$), sobre el Estero Compu ($42^{\circ} 52'S$), al sur de la Isla Tranqui ($43^{\circ} 00'S$) y alrededor de Quellón, Isla Laitec e Isla Cailín ($43^{\circ} 12'S$). En este sector, el registro con las mayores densidades de sardina austral se presentó alrededor la Isla Achao, Isla Lemuy, Isla Chelín e Isla Quehui, a la altura de Castro ($42^{\circ} 55'S$). Mientras que para la zona continental las mayores agregaciones de sardina austral se localizaron en cercanías a Pichicolo ($42^{\circ} 00'S$), Fiordo Reñihue ($42^{\circ} 33'S$), frente a Punta Tengo ($42^{\circ} 37'S$), Puerto Auchemó ($43^{\circ} 01'S$), a la altura de Bahía Corcovado ($43^{\circ} 14'S$) y norte de la Bahía Tictoc ($43^{\circ} 35'S$). Para el sector continental los registros más altos se observaron en cercanías al Puerto Auchemó ($43^{\circ} 01'S$). El promedio de la densidad acústica para la sardina austral fue mayor en el sector insular, respecto al sector continental, presentando valores de 1082.5 y 370.1, respectivamente.

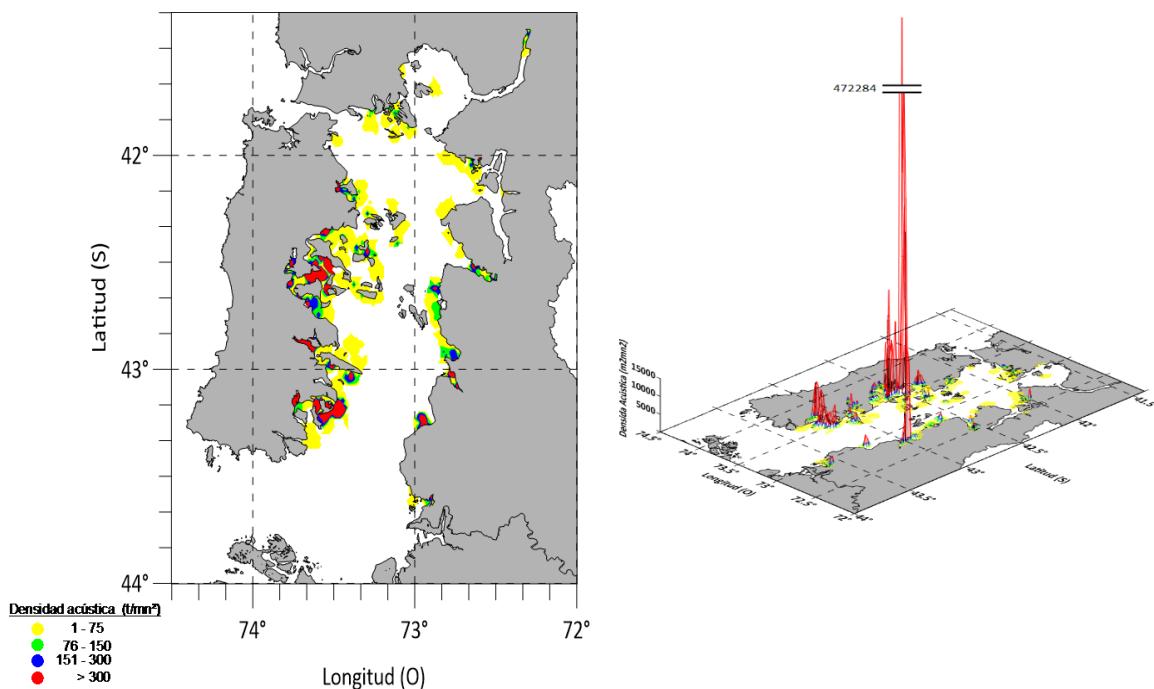


Figura 18. Distribución Sardina Austral, región de Los Lagos – crucero hidroacústico Pelaguín 2104.

En la región de Aysén, las mayores concentraciones de sardina austral, también se registraron en la mitad meridional del área (sur de latitud 45° S), donde se apreciaron que los sectores de mayor continuidad espacial en las altas agregaciones estuvieron al oriente del canal Moraleda. Hacia el norte del paralelo 45° S se apreciaron varios sectores de altas concentraciones, pero de pequeño tamaño (**Fig. 19**), especialmente al oriente del canal Moraleda. Se destacan las mayores agregaciones, principalmente al sur de Isla Valverde (44°20'S), sobre el Canal King, Isla Gertrudis e Isla Carmencita (44°33'S), al norte de la Isla James y Canal Goñi (44°51'S), en el Canal Nancul al sur de la Isla Hilda (45°06'S), a la entrada del Fiordo Aysén entre Isla Casma, Isla Churrecue e Isla Elena (45°22'S), al norte del Canal Errázuriz, entre la Isla Traiguén e Isla Luz (45°29'S), sobre el Canal Costa (45°35'S), en la parte media del Canal Quintralco (45°40'S) y en la boca del Estero Elefantes, Golfo Tres Cruces (45°53'S). A lo largo de la zona de estudio se destacaron tres focos de altas densidades acústicas ubicados al norte sobre el Canal King, Isla Gertrudis e Isla Carmencita, zona media a la entrada del Fiordo Aysén entre Isla Casma, Isla Churrecue e Isla Elena y en el sur en la boca del Estero Elefantes, Golfo Tres Cruces. La sardina austral para esta zona registró un valor promedio de densidad acústica de 1297.8.

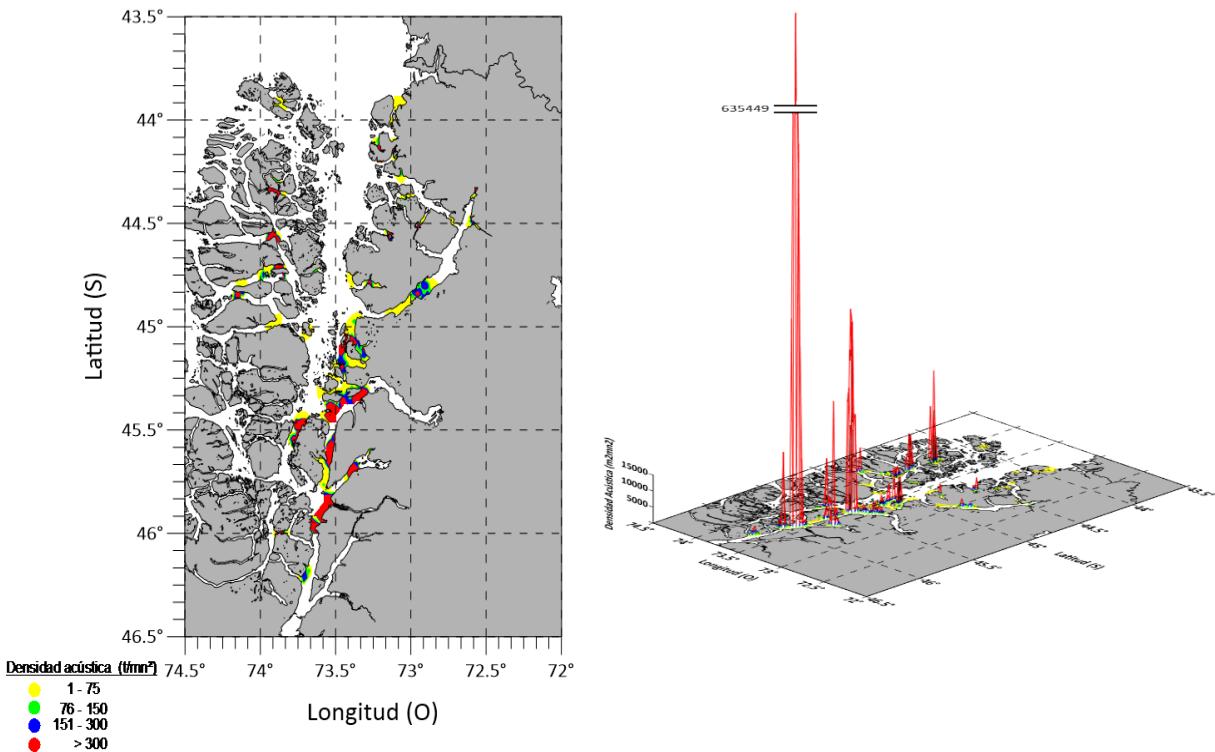


Figura 19. Distribución espacial de Sardina Austral, región de Aysén – crucero hidroacústico Pelaguita 2104

4.2.2.2. Anchoveta.

Esta especie se registró en Los lagos y Aysén. En Los lagos, esta especie se detectó principalmente en el sector oriental de la zona de estudio (al oeste de la longitud 73°W) (Fig. 20), los focos de mayor densidad acústica se localizaron en cercanías de Puerto Montt (41°31'S), sobre el Estero Reloncaví (41°33'S), entre Ensenada Quetén, Punta Hualaihué, Ensenada Hualaihué y Pichicolo (42°00'S), en el Canal Comau entre el Fiordo Quintupeu y Cahuelmó (42°12'S), sobre el Fiordo Reñihue (42°31'S) y en la Bahía Tictoc (43°35'S). Mientras que para la zona insular la anchoveta presentó densidades bajas, principalmente frente a Calbuco (42°12'S) y a la altura de la Isla Taucolón e Isla Añihué (42°19'S). Debido a la mayor presencia de Anchoveta que se observó en el sector continental, el valor de la densidad acústica promedio registrado fue mucho mayor para esta zona 499.15, respecto al sector insular 1.33.

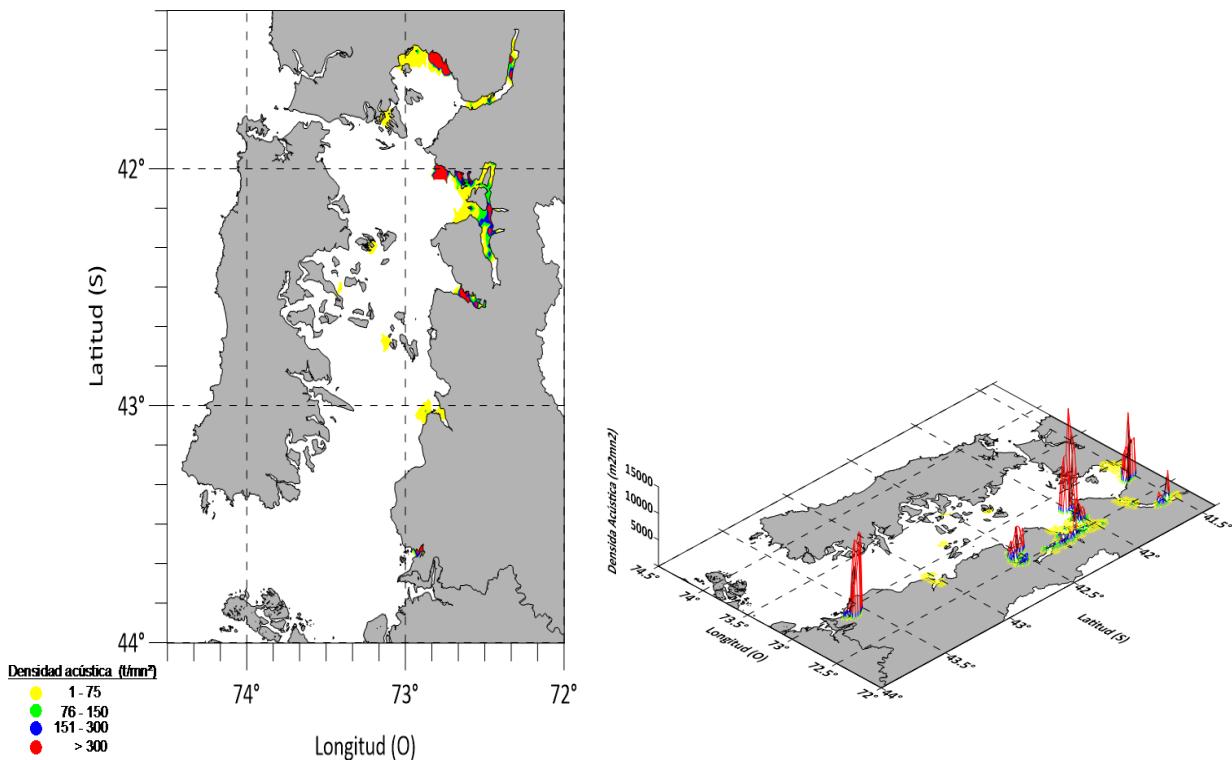


Figura 20 Distribución espacial de Anchoveta, región de Los Lagos – crucero hidroacústico Pelaguín 2104.

En la región de Aysén la Anchoveta presentó una distribución caracterizada por densidades más bajas y cobertura espacial reducida, respecto a la sardina austral (**Fig. 21**). En esta zona, la anchoveta se concentró principalmente entre los 45°00'S y 45°30'S, donde se observaron dos focos de altos valores de densidad acústica entre Isla Melchor e Isla Meninea (45°14'S) y un poco más al noreste, frente a la Bahía Ester y Bahía Royal, al sur de la Isla Ester (45°11'S), siendo este último el que registró los valores más altos. La densidad acústica promedio para la zona de estudio fue de 70.3.

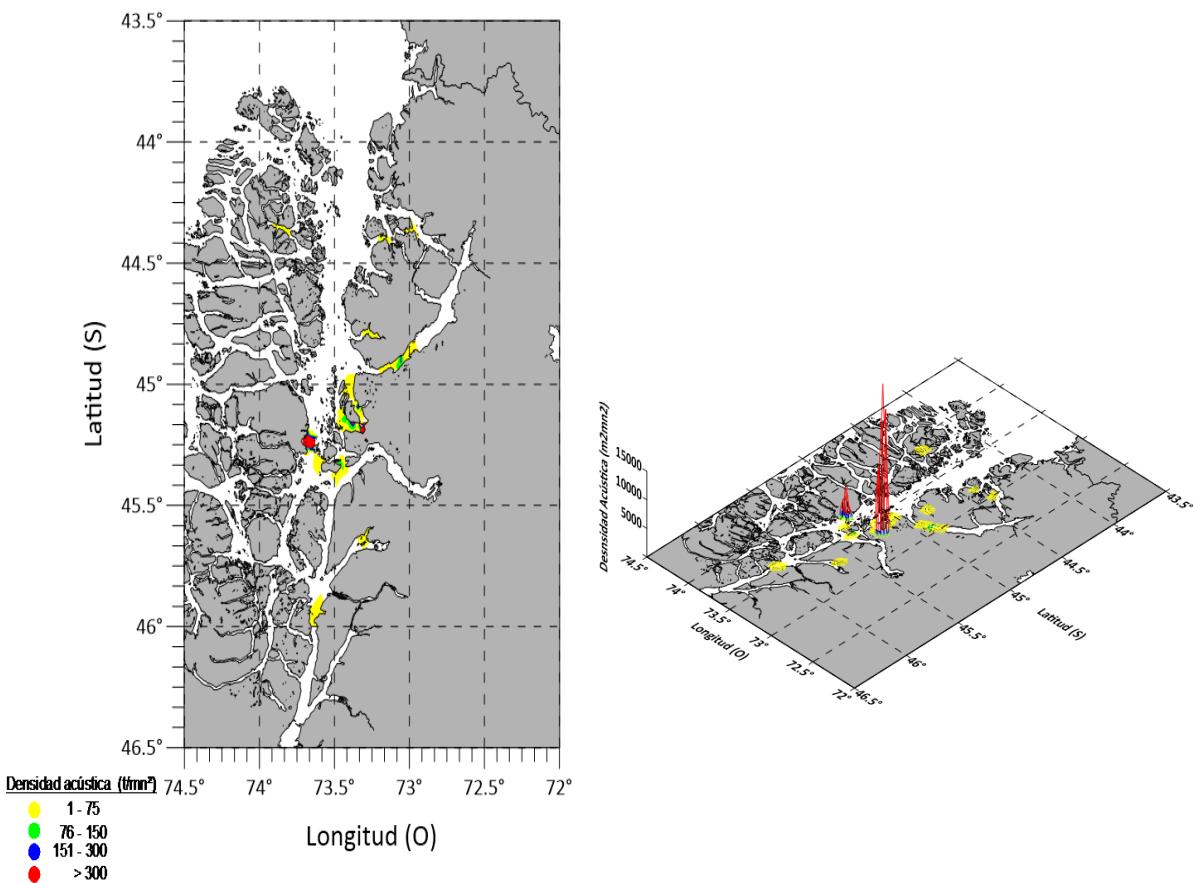


Figura 21. Distribución espacial de Anchoveta, región de Aysen – crucero hidroacústico Pelaguita 2104.

4.2.2.3. Sardina común.

La sardina común se registró solamente en Los Lagos con densidades mucho más bajas y con una menor cobertura espacial, respecto a la sardina austral y la anchoveta (Fig. 22). Su presencia fue mayor en la zona insular, a lo largo de la isla Grande de Chiloé, específicamente entre $42^{\circ}10'S$ y $43^{\circ}00'S$, presentando los valores más altos entre Quemchi y la Isla Caucahué ($42^{\circ}08'S$). Mientras que en el sector continental su distribución fue más acotada y se encontró ubicada entre los $42^{\circ}00'S$ y $42^{\circ}20'S$, a la altura de Hornopirén y Canal Comau. Aunque la sardina común se distribuyó en una zona más amplia en el sector insular, este presentó un promedio de densidad acústica menor (2.71), en comparación con el sector continental (6.42).

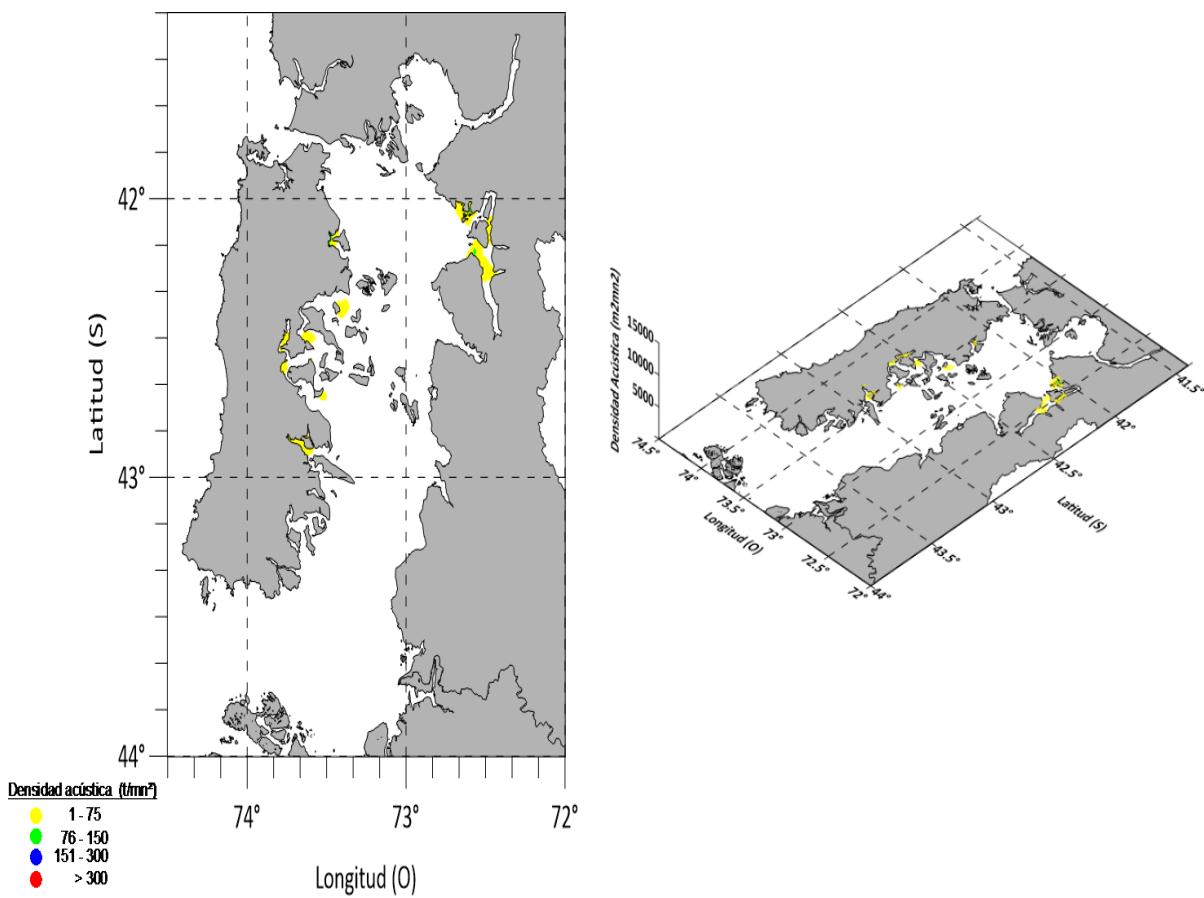


Figura 22. Distribución espacial de Sardina Común, región de Los Lagos – crucero hidroacústico Pelaguita 2104.



4.2.3 Abundancia y Biomasa de sardina austral, sardina común y anchoveta

4.2.3.1. Variogramas de la distribución de los recursos

Sardina austral

Los variogramas experimentales para cada polígono y especie se construyeron en 4 direcciones con una tolerancia de 22,5°(**Fig. 23 y 24**). En general los variogramas experimentales representan la alta variabilidad espacial observada en los recursos, determinado por el alto gregarismo observado, así como las anisotropías que indican direcciones preferenciales en la distribución.

En el caso de la sardina austral en Los Lagos y Aysén, las características de la distribución espacial, obligó a definir varios polígonos en los que se localizó el recurso. En Los Lagos, se definieron diez polígonos, de los cuales en tres (zona 1-4, zona 2 y zona 5) se observó una distribución azarosa con modelos que registraron una alta influencia del efecto pepita (**Fig. 23**) (**Tabla 10**), las estructuras espaciales variaron entre 0,6 y 3,9 mn (**Tabla 10**). En Aysén, ocurrió algo similar con la distribución espacial, lo que determinó la definición de nueve polígonos (**Fig. 24**), con dos de ellos con modelos al azar (zona ,1-1 y 2-1), las estructuras espaciales de la especie variaron entre 0,6 y 2,4 mn.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

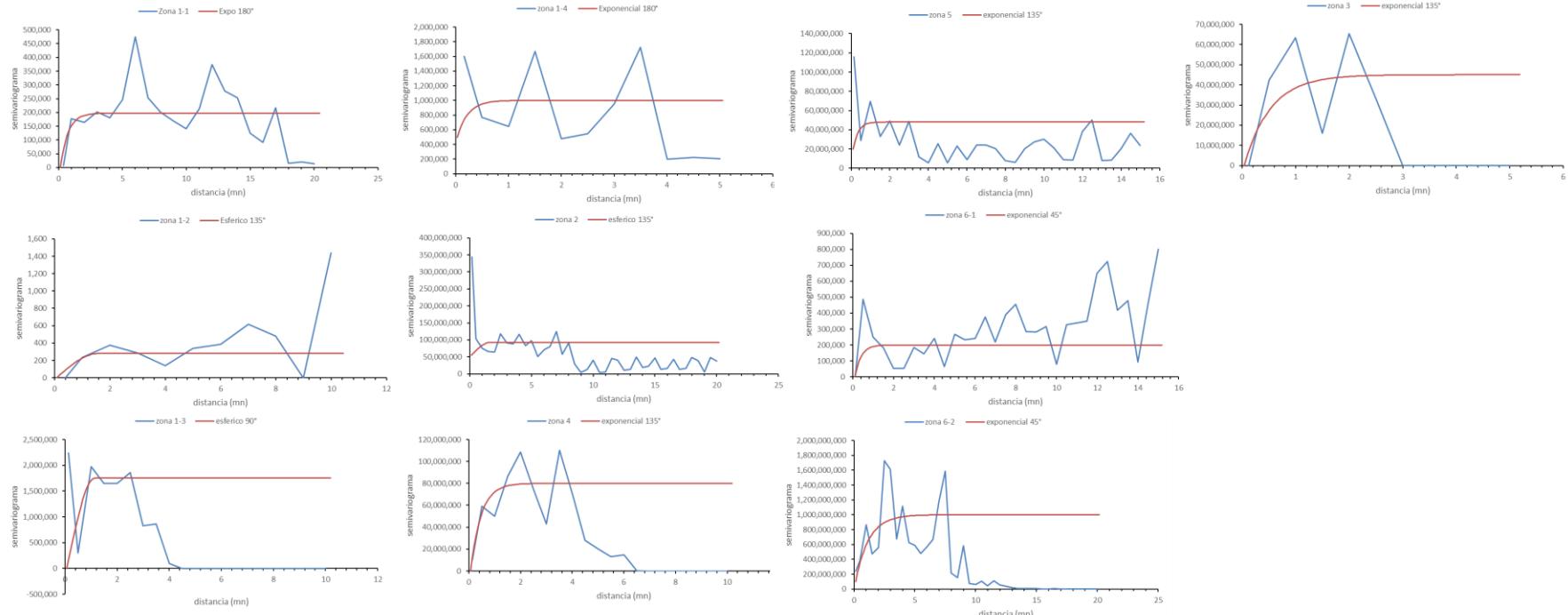


Figura 23. Variogramas experimentales y modelados de sardina austral por polígonos (zona) en la región de Los Lagos. Crucero PELAGUN 2104.

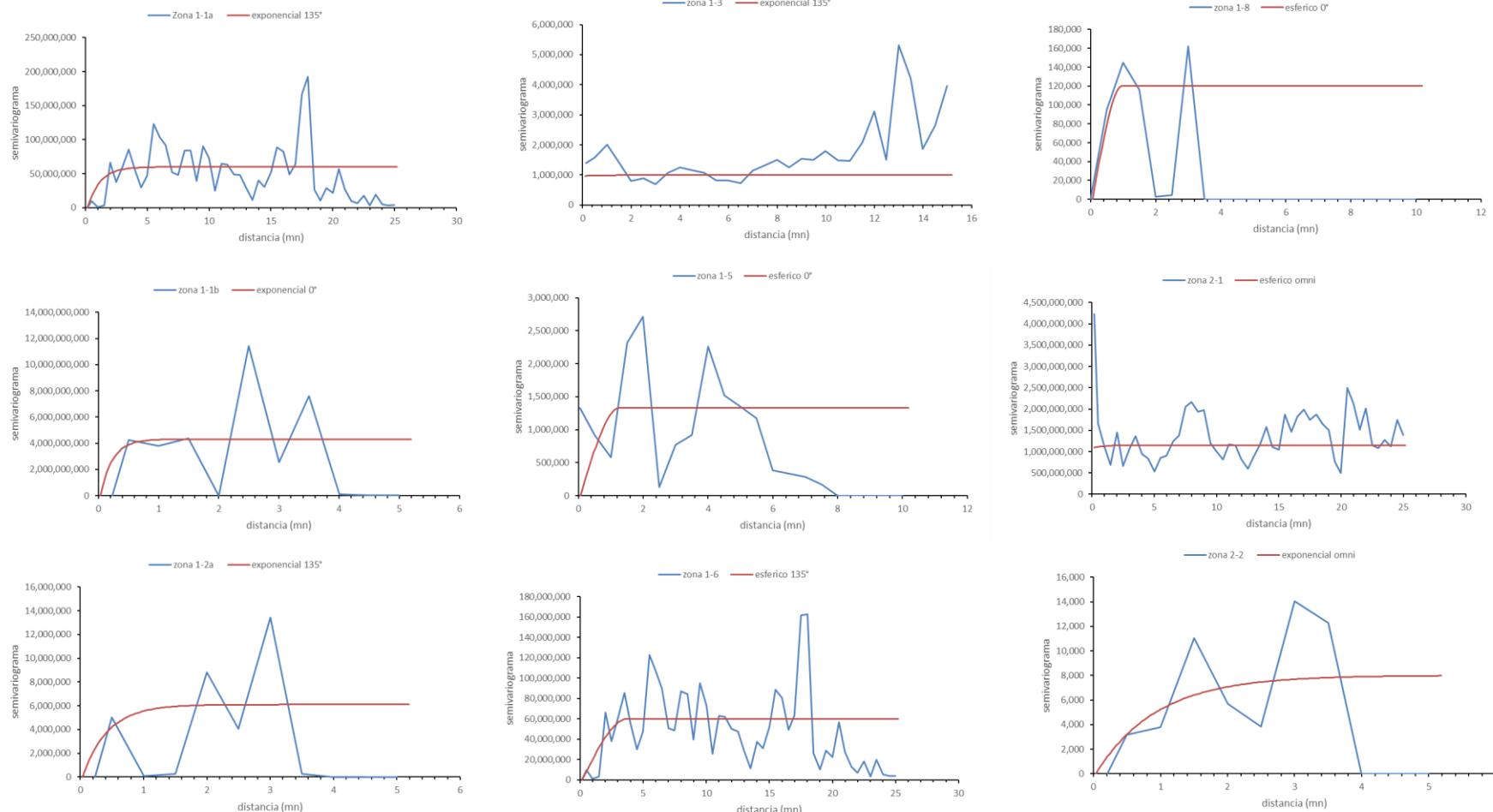


Figura 24. Variogramas experimentales y modelados de sardina austral por polígonos (zona) en la región de Aysén. Crucero PELAGUIN 2104

Anchoveta.

En general, la anchoveta en las dos regiones se presentó espacialmente estructurado, aunque fue necesario definir tres polígonos en Los Lagos y cinco en Aysén (**Fig. 25**), las estructuras espaciales de esta especie variaron entre 0,9 y 1,8 mn en Los Lagos y entre 1,08 y 2,4 en Aysén. (**Tabla 10**)

Sardina común.

Esta especie se detectó solamente en Los Lagos y en sectores acotados espacialmente, definiéndose cuatro polígonos en su distribución. No obstante lo anterior, su distribución se registró espacialmente estructurado (**Fig. 25**), con estructuras que variaron entre 0,6 y 2,4 mn (**Tabla 10**).

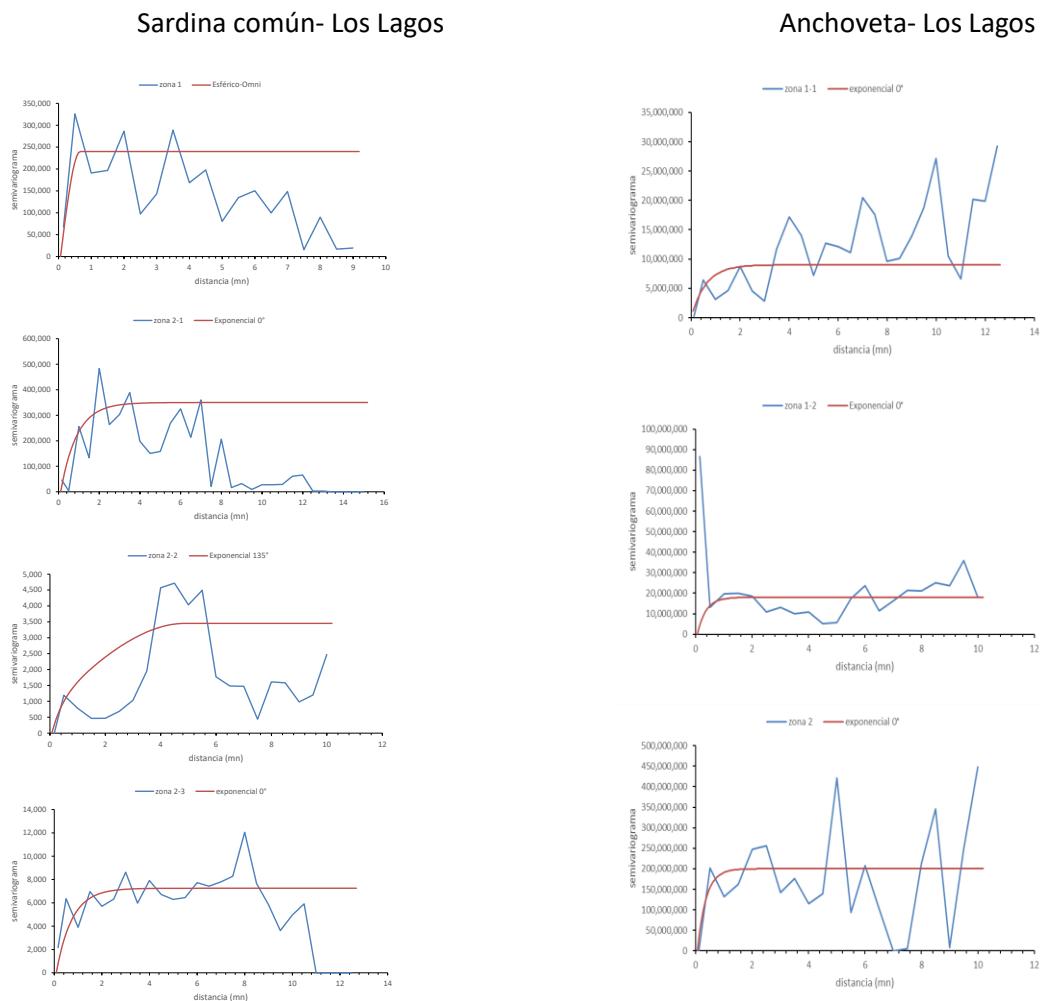


Figura 25. Variogramas experimentales y modelados de sardina común y anchoveta y por polígonos (zona) en la región de Los Lagos . Crucero PELAGUIN 2104.

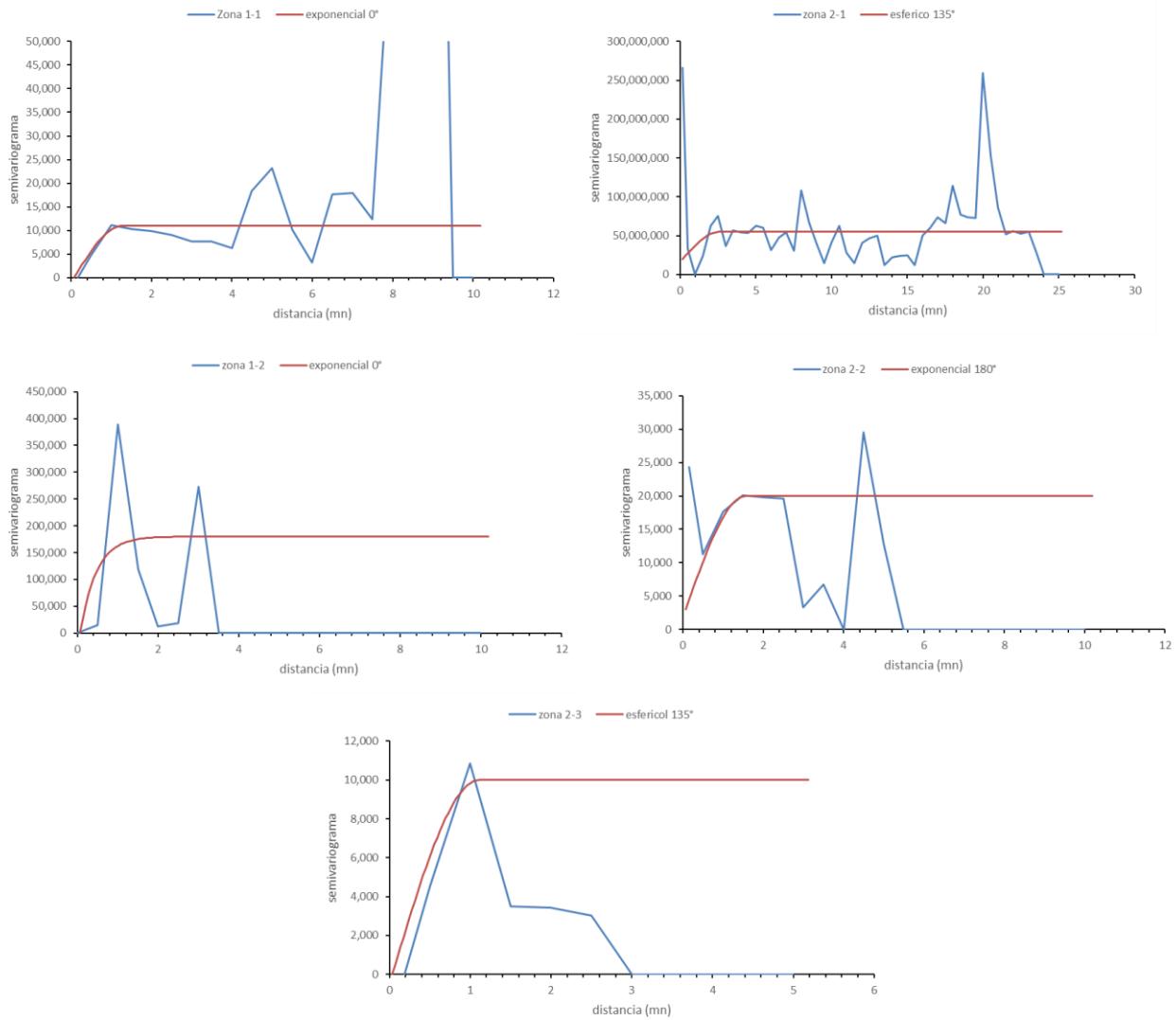


Figura 26. Variogramas experimentales y modelados de anchoveta por polígonos (zona) en la región de Aysén. Crucero PELAGUIN 2104.



a. Sardina Austral

Las estimaciones de la abundancia y biomasa de sardina austral se realizaron aplicando las siguientes relaciones:

$$TS = 20 \log(L) - 67,8 \text{ (Niklitshek et al., 2009)}$$

La relación longitud-peso de la sardina austral utilizada en la evaluación de la biomasa, consideró los datos provenientes de las regiones de Los Lagos y Aysén, según:

$$\text{Peso} = 0,004593 L^{3,17972}; R^2 = 9783; n = 2.914$$

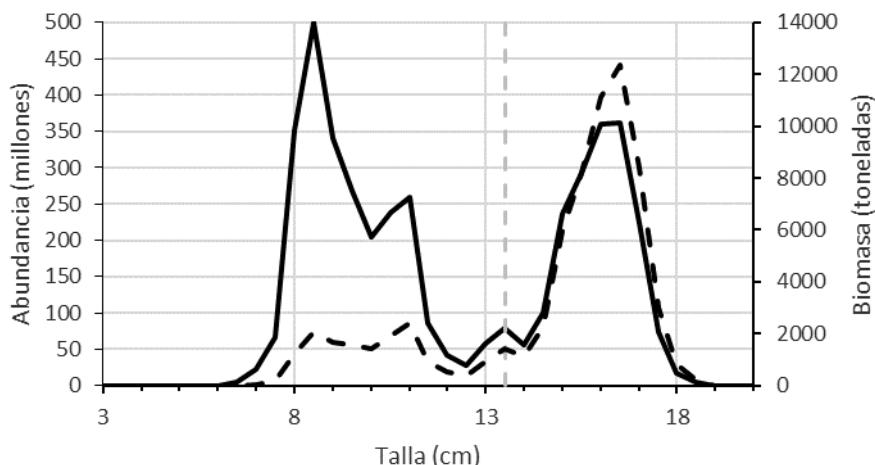
Las estimaciones se realizaron considerando las zonas en que se agruparon las estructuras de tallas, provenientes de los lances de pesca, dentro de ellas se definieron polígonos que delimitaron la localización de las densidades acústicas locales. De este modo, en Los Lagos se definieron 10 polígonos y en Aysén 9. En cada polígono se analizó la distribución espacial y se determinaron los correspondientes variogramas.

La abundancia total de sardina austral en las regiones de Los Lagos y Aysén varió entre 25.237,8 (Bootstrap) y 27.228,3 millones de ejemplares (geoestadístico) (**Tabla 11, 12, 15 y 16 y Fig. 27**), con un 93,2% de ejemplares <13,5 cm (25.371,9 millones). En Los Lagos se registró el 15,7% de la abundancia total con 4.270 millones y en Aysén se concentró el 84,3% (22.958,4 millones), en Los Lagos el 9,7% de la abundancia correspondió a juveniles (2.464,8 millones), mientras que en Aysén el 99,8% de la abundancia (20.175,9 millones de ejemplares) correspondió a ejemplares menores a 13,5 cm. Espacialmente, la abundancia de sardina austral en Los Lagos se localizó principalmente en el sector insular con el 61,1% (2.607,1 millones) los que fueron principalmente ejemplares mayores a 13,5 cm (65,5%). En Aysén, las mayores estimaciones de abundancia de sardina austral se localizaron en los polígonos al oeste del canal Moraleda y al sur del paralelo 45°S, donde se registró el 90,5% de la abundancia con 20.779,2 millones. La estructura de tallas de la abundancia en Los Lagos varió entre 6,5 y 18,5 cm con una distribución bimodal con modas en 9, 11, 13,5 y 16 cm (**Fig. 27**), en Aysén la estructura de la abundancia varió entre 5 y 14 cm, con una distribución unimodal centrada en una moda principal de 7 cm (**Fig. 28**)

La biomasa total de sardina austral varió entre 128.812,6 t (geoestadístico) y 136.791,8 t (Bootstrap), registrándose el 54,5% en Los Lagos (70.259,6 t) (**Tablas 13, 14, 17 y 18**). El 56,6% de la biomasa total (72.918,2 t) correspondió a ejemplares juveniles (<13,5 cm), los que se localizaron principalmente en la región de Aysén (69%). En Aysén se estimó una biomasa total de 58.552,9 t y 98,37% de juveniles (57.599,1 t),

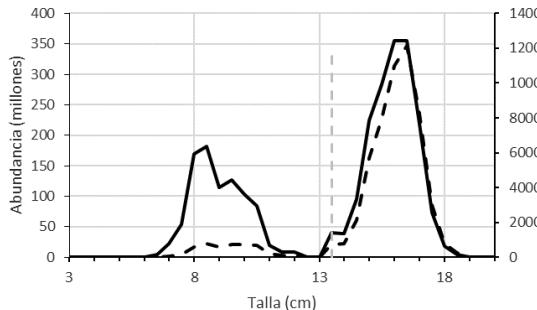
Región de Los Lagos

— Ao X Region - - Bo X Region



Chiloé insular

— Ao X Insular - - Bo X Insular



Cordillera

— Ao X Cordillera - - Bo X Cordillera

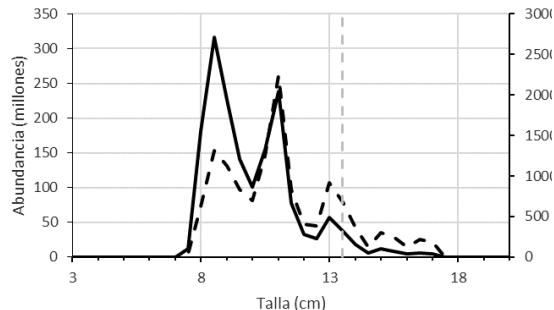


Figura 27 Abundancia y Biomasa a la talla de sardina austral en la región de Los Lagos durante el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.

Región de Aysén

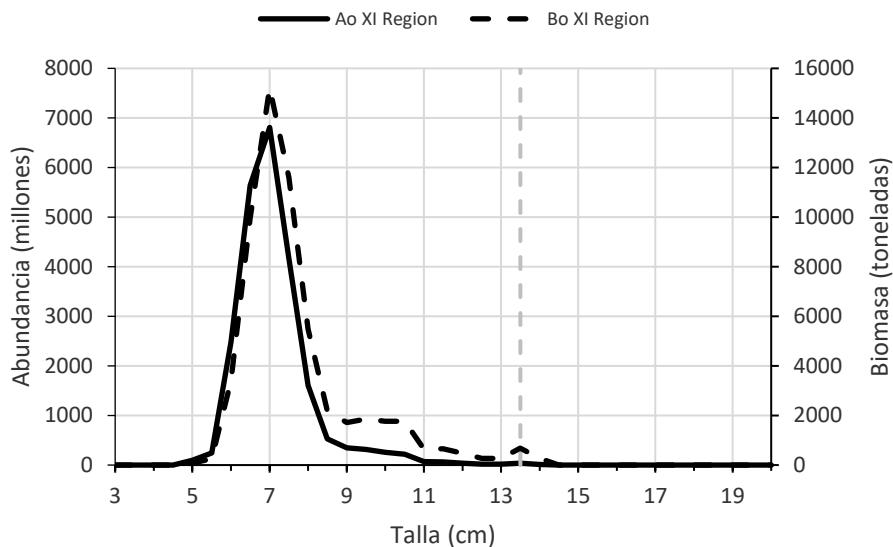


Figura 28 Abundancia y Biomasa a la talla de sardina austral en la región de Aysén durante el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.

b. Sardina Común

Las estimaciones de la abundancia y biomasa de sardina común se realizaron aplicando las siguientes relaciones:

$$TS = 18,96 \text{ Log} (L) - 71,71$$

$$\text{Peso} = 0,0364 L^{2,41835}, R^2 = 0,891; n = 605$$

La abundancia total de sardina común varió entre 81,4 (geoestadístico) y 81,8 millones (Bootstrap) (**Tabla 19**), la biomasa varió entre 1.257,8 t (geoestadístico) y 1.264,2 t (Bootstrap) (**Tabla 20**), siendo la especie con menor presencia de las tres evaluadas, registrándose su presencia exclusivamente en Los Lagos, donde representó un 0,9% de la biomasa y abundancia total de las tres especies. La fracción juvenil representó el 45,5% de la abundancia y el 30,7% de la biomasa. La estructura de tamaños de la sardina común varió entre 8,5 y 19 cm con una estructura en modas en 10,5; 12,5 y 13,5 cm (**Fig. 29**).

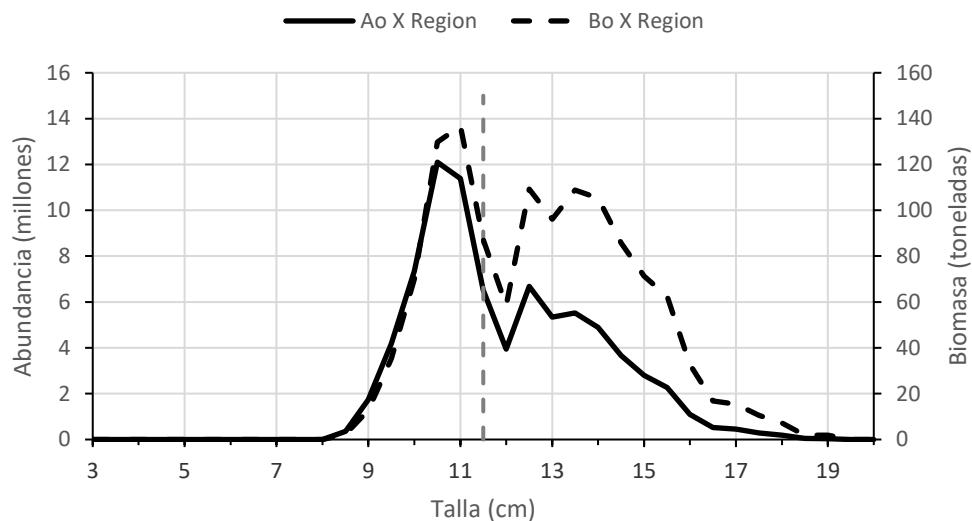


Figura 29. Abundancia y Biomasa de sardina común a la talla en Los Lagos durante el otoño del 2021.
Crucero PELAGUIN 2104.

c) Anchoveta.

Las estimaciones de la abundancia y biomasa de anchoveta se realizaron aplicando las siguientes relaciones:

$$TS=18,42 \text{ Log (L)}-71,75994 \text{ (Castillo et al., 2011)}$$

La relación longitud-peso de la anchoveta utilizada en la evaluación de la biomasa, consideró los datos provenientes de las regiones de Los Lagos y Aysén, según:

$$\begin{aligned} \text{Peso} &= 0.00357169 \text{ L}^{3.23906} \\ R^2 &= 0.9825; n = 2.352 \end{aligned}$$

La abundancia total de anchoveta en Los Lagos, varió entre 5.463,3 (Bootstrap) y 5.692,3 millones de ejemplares (geoestadística), siendo 4% mayor el obtenido con geoestadística (**Tabla 21**), correspondiente a una biomasa entre 68.760,5 t (Bootstrap) y 64.353 t (Geoestadístico) (**Tabla 22**) mientras que en Aysén se evaluó una abundancia entre 1.043,1 millones (Bootstrap) y 1.496,6 millones (Geoestadístico) (**Tabla 23**), correspondientes a biomassas entre 23.341,1 t (Bootstrap) y 33.495 t (geoestadístico) (**Tabla 24**). Los juveniles <12 cm aportaron con el 37,6% de la abundancia total con 2.139,3 millones de ejemplares. Por región, Los Lagos concentró el 73,7% de la abundancia de anchoveta con 4.195,7 millones de ejemplares. Los juveniles se concentraron principalmente en Los Lagos (2.127,1 millones). La biomasa de anchoveta varió entre 92.101,6 (Bootstrap) y 97.848 t (geoestadístico), con un 14,3% (14.019,1 t) de juveniles. De este total, el 65,7% de la biomasa se registró en Los Lagos (64.353 t).

La estructura de tallas de anchoveta en Los Lagos varió entre 8 y 19 cm, con modas en 10, 12 y 15 cm, mientras que en Aysén, el rango de las tallas varió entre 8 y 19 cm con una moda en 15 cm (**Fig 30**).

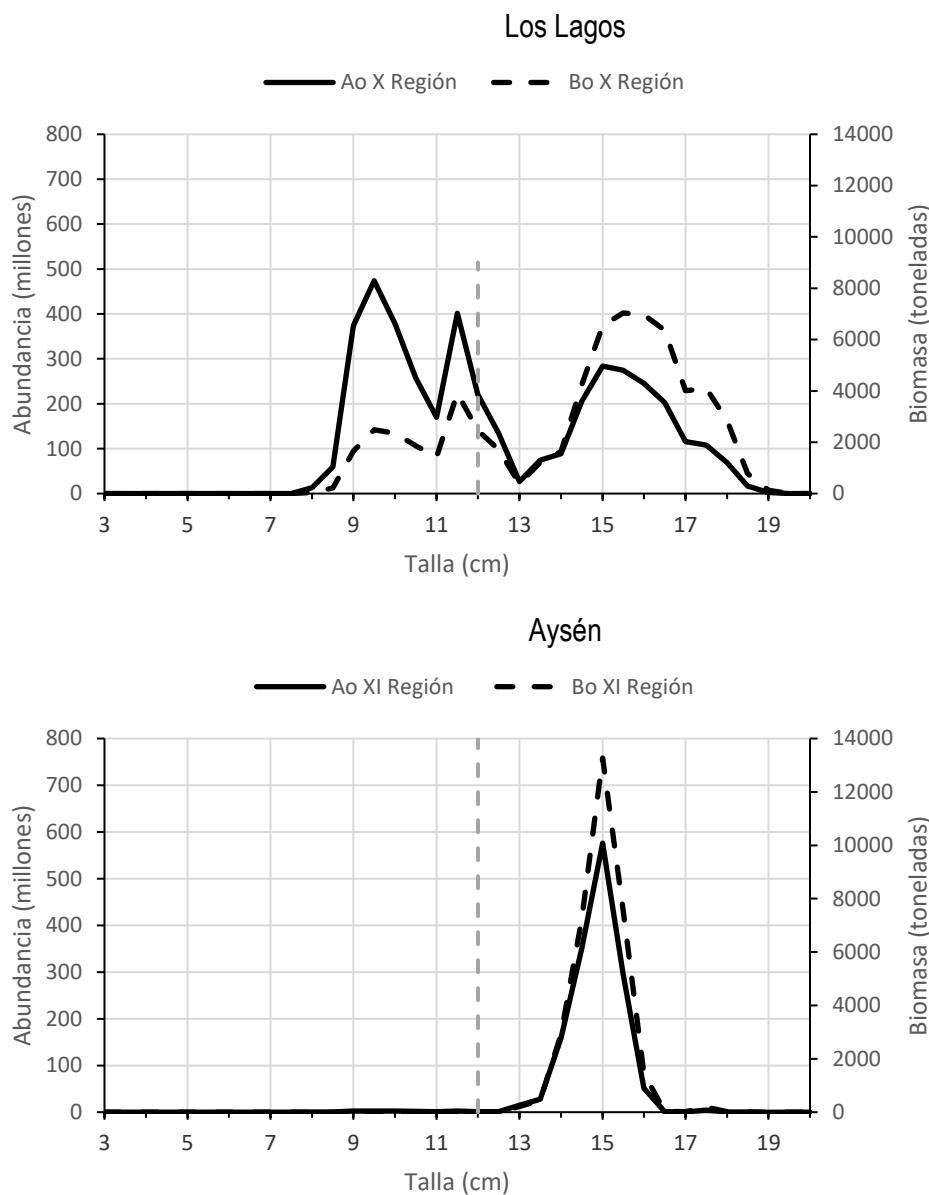


Figura 30. Abundancia y Biomasa de anchoveta a la talla en Los Lagos y Aysén durante el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.



4.2.4. Precisión de los estimados de abundancia y biomasa

a. Sardina Austral

Los coeficientes de variación (CV) de los estimados de la abundancia total de sardina austral en las dos regiones variaron entre 0,0693 y 0,2137 (**Tablas 25 a 32**), siendo en general el menor el alcanzado con el método Bootstrap, estos valores se representan en errores entre 11,4 y 35,2 %. Las mayores precisiones en los estimados de abundancia se obtuvieron en Los Lagos., con CV entre 0,0693 (Bootstrap) (error de 11,4%) y 0,0997 (Geoestadístico) (error de 16,4%) (**Tablas 25 a 28**), la mayor variabilidad observada en Aysén, que determinó la menor precisión en los estimados de abundancia se produjo por la alta presencia de valores cero y los registros de algunas densidades locales muy altas, esta situación determinó que en varios casos no se lograra modelar los variogramas con el método geoestadístico (**Tablas 29 a 32**). Esta situación de menor precisión en las abundancias en Aysén ha sido observada en ocasiones anteriores, en que los errores con el geoestadístico han entregado errores en torno a 22,3%.

Los CV de los estimados de biomasa total de sardina austral variaron entre 0,1121 (Bootstrap) y 0,1879 (geoestadístico) (**Tabla 27, 28, 30 y 32**) y errores de 18,4 y 30,9%. En Los Lagos, los CV variaron entre 0,1121 para el Bootstrap (error 18,4%) y 0,1349 para el geoestadístico (Error 22,2%), mientras que, en Aysén, la precisión de la biomasa fue mayor con el geoestadístico (CV=0,1677; Error=27,6%) respecto al bootstrap (CV=0,1879; Error=30,9%).

b. Sardina Común

Los coeficientes de variación (CV) de los estimados de la abundancia total de sardina común variaron entre 0,1241 y 0,139 (**Tabla 33**), siendo el menor el alcanzado con el método geoestadístico, estos valores se representan en errores de 20,4% y 22,9% respectivamente. Los CV de los estimados de biomasa total de sardina común variaron entre 0,1138 (geoestadístico) y y 0,1280 (Bootstrap) (**Tabla 34**) y errores de 18,7 y 21,1%

c. Anchoveta

Los coeficientes de variación (CV) de los estimados de la abundancia total de anchoveta variaron entre 0,0754 y 0,1191 (**Tabla 35**), siendo el menor el alcanzado con el método Geoestadístico. Los estimados de biomasa registraron CV entre 0,0754y 0,073 con errores entre 12,4% y 12 %, siendo menores para el método geoestadístico (**Tabla 36**). En la zona de Aysén, se registraron valores de CV extremadamente altos superiores a 0,7 (**Tabla 37 y 38**), provocados principalmente por el comportamiento altamente gregario de la especie, registrándose agregaciones de densidades extremadamente altas además de la alta frecuencia de valores locales nulos dentro de los polígonos, esta característica impidió modelar la distribución con la geoestadística, determinando modelos pura pepita o con alta influencia de variabilidad de micro escala.



5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS PRELIMINARES

Sardina austral, en ambas regiones de estudio, no evidenció una clara estratificación latitudinal de las tallas, con presencia de una alta proporción de individuos bajo talla de referencia ($> 13,5$ cm). Esto contrasta con lo observado en la región de Los Lagos durante 2020 donde la estructura de longitudes estuvo compuesta casi en su totalidad por individuos mayores de individuos mayores de 13,5 cm. Sin embargo, la alta proporción de individuos menores de 13,5 cm del presente estudio fue similar a lo reportado durante la evaluación de 2019 en ambas regiones evaluadas. Sardina común mostró características similares a las descritas para sardina austral, con ausencia de estratificación y una fracción importante de individuos menores de 11,5 cm, a diferencia de lo que se observó durante el estudio de 2020 donde el stock estuvo formado por individuos adultos ($< 11,5$ cm). Anchoveta se presentó con una estructura polimodal en ambas regiones de estudio, lo que contrasta con lo observado durante el estudio de 2020, y participación importante de individuos juveniles (< 12 cm), situación que fue reportada en igual período de 2020 para esta especie, no obstante, el presente estudio también reporta un aporte significativo de adultos, los que se localizaron en toda la región de Los Lagos y en el sector nor-oriental de la región de Aysén, lo que contrasta con lo observado durante las evaluaciones realizadas en 2020 y 2019.

Los resultados alcanzados en el presente estudio, en términos de abundancia ratifican a sardina austral como el principal recurso pesquero entre los pequeños pelágicos en el mar interior de las regiones Los Lagos y Aysén, representando el 81,9% de la abundancia total (13.118,4 millones) y el 55,4% en términos de biomasa (128.812,6 t) (**Tablas 7 a 10**). La anchoveta constituye la segunda especie en importancia, representando en las dos regiones el 17,8% (5.916,72 millones) de la abundancia total y el 44% de la biomasa (102.255 t). Esta especie se concentró principalmente en el sector continental de Los Lagos, donde se registró el 74,7% de la abundancia y el 67,2% de la biomasa (68.760 t) de la especie de las dos regiones. No obstante lo anterior, se destaca el incremento notable de esta especie para esta ocasión en Aysén, aunque sus estimaciones deben ser consideradas con precaución debido a las altas varianzas, provocadas por el comportamiento gregario de la especie. En esta ocasión, la sardina común se registró de manera esporádica en Los Lagos y principalmente mezclada con la sardina austral.

La estimación de abundancia de sardina austral en Los Lagos, obtenida en el presente caso, (4.270 millones) representa uno de los valores más bajos de la serie con una reducción de 46% respecto a los extraordinarios valores evaluados en el 2020 (7.875,1 millones) y 36 % respecto a 2019 (6.696,3 millones), solo superando al valor estimado en 2018 (3.568,3 millones) (**Fig. 31**). En la región de Aysén la estimación de abundancia representa el segundo valor más alto de la serie, después del 2014 (38.800,8 millones) con un incremento de 6,9 veces respecto al 2019 (2.906,5 millones) y 4,43 veces respecto a 2018 (4.225,1 millones). De igual modo, las biomassas en Los Lagos, también representa una importante reducción de un 56% respecto al extraordinario valor estimado en el 2020 (158.877,8 t), superando las estimaciones del 2017 al 2019 (**Fig. 31**). En términos de biomasa, en Aysén también se constituye en el valor mas alto de la serie con mas de 7,9 veces respecto al 2018, superando a los resultados alcanzados desde el 2014. Esta diferencia entre los estimados de abundancia y biomasa respecto a los años anteriores se explica parcialmente, por un mayor dominio de ejemplares adultos en el presente crucero

que al igual que en el 2020 fueron mayoritarios, a diferencia de los años previos en que hubo un dominio importante de juveniles.

En general, las estructuras de tallas de la sardina austral en Los Lagos, estuvo dominada por ejemplares adultos con moda en 16,5 cm, aunque con presencia de juveniles con modas en 8,5 y 11 cm, que a diferencia de lo observado en el 2020, donde la fracción adulta, con modas en 14,5 cm fue notablemente mayoritaria. En cambio, en Aysén el grupo dominante tuvo una moda en 7,5 cm, constituyéndose en uno de los grupos modales más juveniles de la serie. Anchoveta en Los Lagos, presentó una estructura multimodal, registrándose ejemplares juveniles y adultos, de manera mas o menos proporcional. Sin embargo, en Aysén esta especie estuvo representada exclusivamente por ejemplares adultos, con moda en 15 cm.

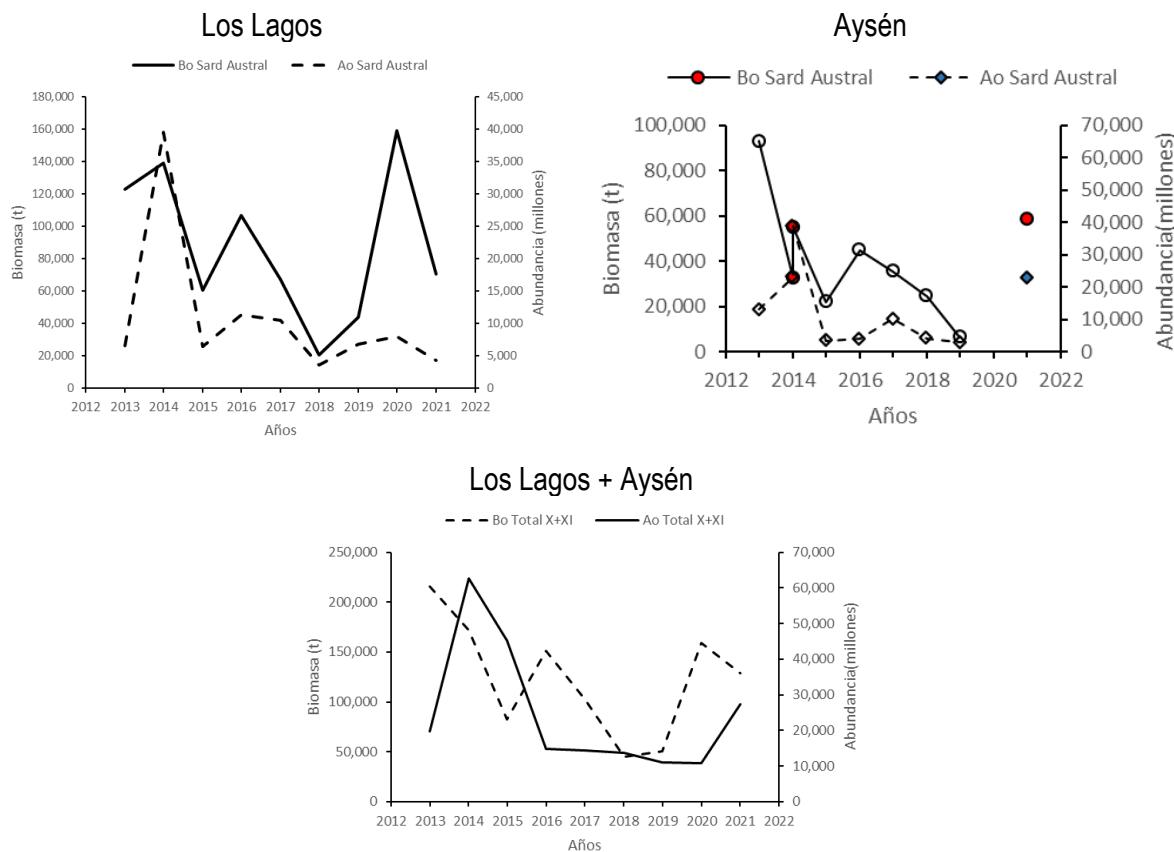


Figura 31. Estimaciones de Abundancia y biomasa de sardina austral en las regiones de Los Lagos y Aysén y las dos regiones.



6. CONCLUSIONES PRELIMINARES

- La abundancia total de todos los recursos en las dos regiones alcanzó a 33.002×10^6 ejemplares concentrándose el 74,1% ($24.454,92 \times 10^6$) en Aysén. La sardina austral fue la especie más abundante con un 82,5% del total con $27.228,34 \times 10^6$ individuos, el 84,3% de ellos se registró en Aysén (22.958,35 millones). El 93,18% de esta abundancia ($25.371,9 \times 10^6$) correspondió a juveniles menores a 13,5 cm.
- A nivel regional, en Los Lagos la sardina austral registró 4.270×10^6 ejemplares, con 57,7% de reclutas menores a 13,5 cm, equivalentes a 70.260 t; la anchoveta registró una abundancia de 4.196×10^6 , (55,94,2% de juveniles) equivalentes 64.353 t y la sardina común con 81×10^6 ejemplares (45,6% de juveniles) (1.258 t). La abundancia de sardina austral representa una reducción de 46% respecto a los extraordinarios valores evaluados en el 2020, siendo uno de los valores más bajos de la serie. La biomasa de esta especie en Los Lagos, también representa una importante reducción de un 56% respecto al extraordinario valor estimado en el 2020 (158.877,8 t).
- En la región de Aysén, el stock de sardina austral alcanzó a $22.958,35 \times 10^6$ de ejemplares y una biomasa de 58.552,9 t. La fracción juvenil representó el 99,8% de la abundancia. La estimación de abundancia representa el segundo valor más alto de la serie, después del 2014.



7. REFERENCIAS

- Aranis A., Meléndez R., Pequeño G., y Cerna F. 2007. *Sprattus fuegensis* en aguas interiores de Chiloé, Chile (Osteichthyes: Clupeiformes: Clupeidae). *Gayana* 71 (1): 102 – 113.
- Aranis A, S Mora, M González, A Gómez, L Caballero, F Cerna y G Muñoz. 2008. Monitoreo de anchoveta y sardina en las aguas interiores de la X Región 2007. Pesca de Investigación. Informe Final IFOP/SUBPESCA. 202 pp.
- Aranis A., A. Gómez, K. Walker, G. Muñoz, L. Caballero, G. Eisele, F. Cerna, Ch. Valero, A. López, C. Machuca, L. Muñoz, M. Ramírez, C. Toledo, V. Valdebenito, M. Albornoz, A. Varas, M. Pizarro, U. Cifuentes. 2017. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la zona centro sur de Chile, V-XI Regiones, año 2016. Informe Final de Proyecto. SUBSECRETARIA DE ECONOMÍA Y EMT, Inst. Fom., Pesq- Valparaíso-Chile, 327 pp + anexos.
- Castillo J. 2008. Evaluación hidroacústica pequeños pelágicos en el mar interior de Chiloé, 2007. Informe Pesca de Investigación. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile).
- Castillo, J., A. Saavedra, F. Leiva. 2011. Evaluación acústica de la biomasa, abundancia, distribución, espacial, caracterización de cardúmenes de anchoveta entre Arica y punta Buitre (24°40'S) durante diciembre de 2010. En: Informe Final proyecto “Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta en la XV, I y II Regiones, año 2011” Informe Técnico FIP N° 2010-13, 250pp+anexos Figuras y Tablas. Valparaíso-Chile.
- Cubillos, L.; J. Páramo, L. Castro, M. Sobarzo, H. Peña, S. Soto, A. Rodríguez, M. Pedraza-García, H. Rebolledo, C. Castillo-Jordán. 2011. Estimación de abundancia, biomasa y distribución espacial de pequeños pelágicos en aguas interiores de la X y XI regiones y su relación con algunas variables ambientales, año 2010. Informe Final. Subsecretaría de Pesca. Valparaíso. 343 pp.
- Cubillos, L., L. Castro, M. Gutiérrez y E. Navarro. 2015. Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos en aguas Interiores de la X y XI regiones, año 2013. Informe Técnico FIP 2013-11. 203 pp+figs y anexos.
- Foote, K., H. Knudsen, G. Vestnes, D. Mac Lennan and J. Simmonds. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: A practical guide. ICES Cooperative Research Report 144, Palaegade 2, 1261 Copenhagen K, Denmark. Serie Oceanológica. No.5, 2009 ISSN 2072-800x.



Lillo, S, C. Lang, E. Molina, J. Legua, F. Cerna, A. López, L. Castro, L. Cubillos. 2015. Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos en aguas interiores de la X y XI Regiones, año 2014. Informe Final SUBSECRETARIA DE ECONOMÍA Y EMT. 48 pp + figuras y anexos.

Lillo, S, C. Lang, E. Molina, J. Legua, F. Cerna, A. López. 2016. Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos en aguas interiores de la X y XI Regiones, año 2015. Informe Final SUBSECRETARIA DE ECONOMÍA Y EMT. 37 pp + figuras y anexos.

Leal E. y C. Canales. 2013. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2013. Peces pelágicos: sardina austral. Informe final. Convenio IFOP- Subpesca. 41 pp + anexos.

Miranda, H. 1998. Dócima de heterogeneidad generalizada (DHG). Documento interno, IFOP.

Nakamura, I., T. Inada, M. Takeda y H. Hatanaka, 1986. Important fishes trawled off Patagonia. Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokyo. 369 p.

Neira S, Arancibia H, Barros M, Castro L, Cubillos L, Niklitschek E, Alarcón R. 2014. Rol ecosistémico de sardina austral e impacto de su explotación en la sustentabilidad de otras especies de interés comercial. Informe Final Proyecto FIP 2012-15 (agosto). Universidad de Concepción, 242 pp + Anexos.

Niklitscheck, E., Toledo, P., Hernández, E, Nelson, J., Soule, M., Herranz, C., Murillo, C. y Valenzuela, X. 2009. Identificación y evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos en aguas interiores de la X y XI regiones, año 2007. Informe final, proyecto FIP 2007-05. 198 pp.

Petitgas, P. 1991. Contributions géostatistiques à la biologie des peches maritimes. Doctoral Thesis. Centre de Géostatistique, Ecole des Mines de Paris, Fontainebleau, France. 211 pp.

Renard D., N. Bez., N. Desassis., H. Beucher., F. Ors and Xavier Freulon (NA). 2017. RGeostats: Geostatistical Package. R package version 11.1.2. <http://cg.ensmp.fr/rgeostats>.

Rivoirard, J. Simmonds. J; Foote, K G. Fernandes, P. Bez, N. 2000. Geostatistics for estimating fish Abundance. Blackwell Science.

Robotham, H y 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.

Schnute, j., N. Boers, R. Haigh, C. Grandin, A. Johnson, P. Wessel, F. Antonio. 2014. Mapping Fisheries Data and Spatial Analysis Tools. <http://cran.r-project.org/web/packages/PBSmapping>.

Simmonds J y MacLennan D. 2005. Fisheries Acoustics: Theory and Practice (Fish and Aquatic Resources). Wiley-Blackwell. 2nd edition, 437 p..



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

T A B L A S

**Tabla 1.** Características de las L/M “Pilfican IV; Huracán I y Don Oscar

Sector	Los Lagos Cordillera	Los Lagos Chiloé Insular	Aysén
Lancha	Pilfican IV	Huracán I	Don Oscar
Matrícula	PMO 7541	PMO 5575	2155-Chacabuco
Armador	Segundo José Herrera Ayacán	Segundo José Herrera Ayacán	Empresa marítima Oscar Oscar Núñez Leal
RPA armador	34580	34580	I
RPA Barco	966296	967777	967335
Eslora (m)	17.98	16.65	14,52
Manga (m)	6.64	6.46	6,1
Puntal (m)	2.82	2,6	2,57
T.R.G.	49,95	49,53	37,6
Potencia (hp)	540	400	420

**Tabla 3.** Bitácora de lances de pesca de identificación, región de Los Lagos.

Región	Sector	Embarcación	Lance	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Peso de la muestra (kg) del lance ⁽¹⁾				Proporción (%) de la captura estimada ⁽²⁾				
								Sardina austral	Sardina común	Anchoveta	Otras	Peso total muestra (kg)	Sardina austral	Sardina común	Anchoveta	Otras
Lo Lagos	Insular	Huracán I	1	17-04-2021	1449	42° 14,3'	73° 20,1'					0,0				
Lo Lagos	Insular	Huracán I	2	20-04-2021	0830	42° 23,4'	73° 27,2'					12,0	12,0			100,0
Lo Lagos	Insular	Huracán I	3	22-04-2021	0635	42° 32,6'	73° 35,4'					0,0				
Lo Lagos	Insular	Huracán I	4	23-04-2021	1654	42° 34,8'	73° 38,9'	29,1				30,0	97,2			2,8
Lo Lagos	Insular	Huracán I	5	24-04-2021	2030	42° 51,9'	73° 40,4'	28,1	0,1			29,0	97,0	0,3		2,7
Lo Lagos	Insular	Huracán I	6	27-04-2021	1322	43° 08,9'	73° 44,3'	27,0				27,0	100,0			
Lo Lagos	Insular	Huracán I	7	27-04-2021	1900	43° 09,3'	73° 35,3'	0,7	24,1	0,2		25,0	2,8	96,6	0,6	
Lo Lagos	Insular	Huracán I	8	28-04-2021	0902	43° 13,4'	73° 33,7'	29,6	0,3			31,0	95,5	0,8		3,7
Lo Lagos	Insular	Huracán I	9	05-05-2021	2000	42° 52,3'	73° 40,0'	29,8	0,2			30,0	99,4	0,6		
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	1	13-04-2021	1600	41°32,2'	72°49,2'					23,0				100,00
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	2	15-04-2021	0725	41°28,8'	72°19,0'					25,5				100,0
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	3	15-04-2021	1700	41°48,8'	72°46,0					49,5				
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	4	16-04-2021	1018	42°00,7'	72°46,1'					49,5				100,0
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	5	16-04-2021	1451	42°02,6	72°32,8	1,5	1,6	46,2	0,2	49,5	3,0	3,3	93,3	0,5
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	6	17-04-2021	0943	41°59,6'	72°27,4'		0,5	48,3	0,2	49,0		1,0	98,6	0,4
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	7	20-04-2021	1646	42°30,9'	72°37,9'	13,6		28,4		42,0	32,4		67,6	
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	8	21-04-2021	0800	42°33,8'	72°30,0	8,3		34,7	5,0	48,0	17,3		72,3	10,4
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	9	29-04-2021	1422	43°00,7'	72°45,7'	45,5				45,5	100,0			
Los Lagos	Cordillera	Pilfican IV	10	03-05-2021	1845	43°35,5'	72°53,9'	10,6		35,1		45,7	23,2	76,8		

(1) = Corresponde a la muestra (kg) obtenida desde el lance de pesca de identificación.

(2) = Proporción derivada de la muestra obtenida desde el lance de identificación.

**Tabla 3.** Bitácora de lances monitoreo, región de Los Lagos.

Región	Sector	Embarcación	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Peso de la muestra (kg) del lance ⁽¹⁾				Proporción (%) de la captura estimada ⁽²⁾			
							Sardina austral	Sardina común	Anchoveta	Otras	Peso total muestra (kg)	Sardina austral	Sardina común	Anchoveta
Los Lagos	INSULAR	PILFICAN III	14-04-2021	0630	41°48'	73°18,2'			4,9	0,1	5,0	97,6		2,4
Los Lagos	INSULAR	PILFICAN III	21-04-2021	0035	42°21,9'	72°33,1'		6,0			6,0		100,0	
Los Lagos	INSULAR	PILFICAN III	28-04-2021	2120	41°46,9'	73°21,1'		4,2	0,8		5,0	16,8		83,2
Los Lagos	INSULAR	PILFICAN III	11-05-2021	2025	42°29,9'	73°35,4'	5,0				5,0		100,0	
Los Lagos	INSULAR	PILFICAN III	11-05-2021	2150	42°34,9'	72°34,4'	5,1	1,4			6,5	78,4		21,6
Los Lagos	INSULAR	RODIALFA III	12-04-2021	2302	42°53,1'	73°38,9'	4,0		1,3		5,3	24,5	75,5	
Los Lagos	INSULAR	RODIALFA III	13-04-2021	0530	42°52,8'	73°39,1'	7,1	0,3			7,4		95,9	4,1
Los Lagos	INSULAR	RODIALFA III	26-04-2021	0940	43°13'	73°35,8'	5,2			0,2	5,4		96,3	
Los Lagos	INSULAR	RODIALFA III	02-05-2021	2339	43°09,7'	73°43,3'	5,6				5,6		100,0	
Los Lagos	INSULAR	RODIALFA III	11-05-2021	2215	42°53,6'	73°31,6'	1,9	1,6	4,2		7,7	54,5	24,7	20,8
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	13-04-2021	1820	41°32,1'	72°51,1'		0,1	6,4	3,4	6,5	98,8	1,2	96,3
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	16-04-2021	0645	41°40,2'	72°22,5'	0,1		0,01		3,5	0,3	3,4	
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	16-04-2021	1015	41°39,7'	72°40,7'			6,0		6,0	100,0		
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	19-04-2021	1955	42°08,9'	73°27,9'	5,0				5,0		100,0	
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	26-04-2021	1637	42°02,5'	72°39,8'			5,3	0,6	5,9	90,0		10,0
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	26-04-2021	1741	42°02,7'	72°37,4'			3,7	1,5	5,2	71,6		28,4
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	28-04-2021	1612	41°54'	73°07,3'	1,4	0,1	3,2	0,3	5,0	64,4	27,2	2,0
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	04-05-2021	1655	42°01,7'	72°35,9'		0,5	6,7		7,2	93,1		6,9
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	05-05-2021	1455	42°04,1'	72°30,9'			7,0		7,0	100,0		
Los Lagos	CORDILLERA	PILFICAN III	05-05-2021	1730	42°12,6'	72°28,2'			5,0		5,0	100,0		
Los Lagos	CORDILLERA	RODIALFA III	14-04-2021	0630	43°04,4'	72°44,1'	0,8	0,4	3,2	4,3	8,7	37,0	8,7	4,6
Los Lagos	CORDILLERA	RODIALFA III	14-04-2021	0850	43°02'	72°45,1'	4,8	1,3			6,1		78,7	21,3
Los Lagos	CORDILLERA	RODIALFA III	20-04-2021	1605	43°36,9'	72°56,3'	0,2	0,4	4,6	0,3	5,5	83,6	3,6	7,3
Los Lagos	CORDILLERA	RODIALFA III	25-04-2021	1720	43°04,4'	72°44,2'	4,1	0,2	0,9	0,2	5,4	16,7	75,9	3,7
Los Lagos	CORDILLERA	RODIALFA III	06-05-2021	0923	43°00,8'	72°46,9'	4,0	1,6			5,6		71,4	28,6
Los Lagos	CORDILLERA	RODIALFA III	09-05-2021	1845	43°36,9'	72°55,4'	0,2	0,5	6,2		6,9	89,9	2,9	7,2

(1) = Corresponde a la muestra (kg) obtenida desde el lance de pesca.

(2) = Proporción derivada de la muestra obtenida desde el lance de pesca.



Tabla 4. Comparación de la estructura de talla, por zona, de sardina austral, sardina común y anchoveta mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG ; $\alpha=0,05$), región de Los Lagos.

Sardina austral			Sardina común			Anchoveta		
Parámetros del análisis	X ² crítico=	38,00	Parámetros del análisis	X ² crítico=	28,00	Parámetros del análisis	X ² crítico=	37,00
Nº de categorías=	6		Nº de categorías=	2		Nº de categorías=	3	
Z=	1,64485		Z=	1,64485		Z=	1,64485	
Grupos=	26		Grupos=	18		Grupos=	25	
np=	306		np=	159		np=	352	
Zona	X ² calculado	Ho	Zona	X ² calculado	Ho	Zona	X ² calculado	Ho
1	20,48	NR	1	38,12	R	1	216,93	R
2	27,73	NR	2	9,65	NR	2	5,04	NR
3	22,19	NR				3	4,51	NR
4	26,79	NR						
5	45,03	R						
6	127,02	R						
% APROBACIÓN		67,00	% APROBACIÓN		50,00	% APROBACIÓN		67,00

**Tabla 5.** Bitácora de lances de pesca de identificación, región de Aysén.

Región	Sector	Embarcación	Lance	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Peso de la muestra (kg) del lance ⁽¹⁾			Proporción (%) de la captura estimada ⁽²⁾			
								Sardina austral	Anchoveta	Otras	Peso total muestra (kg)	Sardina austral	Anchoveta	Otras
Aysen	Bahía Ester	Don Oscar	1	16-04-2021	1924	45°11,2'	73°18,0'	8,0			8,0		100,0	
Aysen	Canal Puyuhuapi	Don Oscar	2	19-04-2021	1522	44°51,2'	72°54,8'	6,4		0,6	7,0	91,4		8,6
Aysen	Cabecera Queulat	Don Oscar	3	21-04-2021	0945	44°29,5'	72°35,3'	0,01			0,1	10,0		
Aysen	Puerto Puyuhuapi	Don Oscar	4	21-04-2021	1939	44°19,7'	72°34,2'	0,5	6,4	0,1	7,0	7,1	91,4	1,4
Aysen	Seno dirección	Don Oscar	5	22-04-2021	1345	44°27,0'	72°42,2'			0,1	0,1			100,0
Aysen	Seno Soto	Don Oscar	6	23-04-2021	1007	44°29,3'	72°55,9'	1,7	3,4		5,1	33,6	66,4	
Aysen	Seno Gala	Don Oscar	7	25-04-2021	1802	44°08,3'	73°06,9'	7,0	0,1		7,1	98,2	1,8	
Aysen	Canal Salqueman	Don Oscar	8	28-04-2021	1106	44°23,8'	73°02,1'	7,3	0,7	0,02	8,0	90,9	9,1	0,3
Aysen	Isla Casma	Don Oscar	9	05-05-2021	1414	45°24,7'	73°32,0'	0,1			0,1	100,0		
Aysen	Canal Pajalito	Don Oscar	10	10-05-2021	1813	44°20,7'	73°53,9'	7,1			7,1	100		
Aysen	Estero Cisnes	Don Oscar	11	14-05-2021	0958	44°58,9'	74°01,9'				5,1			
Aysen	Estero Ballenita	Don Oscar	12	17-05-2021	1750	45°35,7'	73°16,6'	5,0	0,1	4,2	5	100	1,4	83,68
Aysen	Canal Liucura	Don Oscar	13	21-05-2021	0923	45°59,4'	73°51,2'	0,1			0,1	100		
Aysen	Canal Liucura	Don Oscar	14	21-05-2021	1127	46°00,0'	73°51,3'			0,2	0,2			100
Aysen	Casma NW	Don Oscar	15	21-05-2021	1755	45°24,6'	73°32,4'	5,6			5,6	100		

(1) = Corresponde a la muestra (kg) obtenida desde el lance de pesca de identificación.

(2) = Proporción derivada de la muestra obtenida desde el lance de identificación.



Tabla 6. Comparación de la estructura de talla, por zona, de sardina austral y anchoveta mediante la dócima de heterogeneidad generalizada (DHG ; $\alpha=0,05$), región de Aysén.

Sardina austral			Anchoveta		
Parámetros del análisis	X ² crítico=	28,00	Parámetros del análisis	X ² crítico=	33,00
Nº de categorías=	2		Nº de categorías=	2	
Z=	1,64485		Z=	1,64485	
Grupos=	18		Grupos=	22	
np=	192		np=	122	
Zona	X ² calculado	Ho	Zona	X ² calculado=	Ho
1	18,71	NR	1	34,56	R
2	30,33	R	2	24,55	R
% APROBACIÓN			% APROBACIÓN		
50,00			0,00		

Tabla 7. Resumen de los parámetros de regresión longitud-peso, estimados para los recursos objetivos. Abril 2021.

Parámetros	Parámetros de las regresiones		
	Sardina austral	Sardina común	Anchoveta
α	0,004593	0,036383	0,003572
β	3,179722	2,418345	3,239063
R^2	0,978304	0,890950	0,982559
n	2.914	605	2.352

Tabla 8. Resultado del análisis de varianza de las regresiones longitud-peso de los recursos objetivos. Abril 2021.

	Zona		GL	Sc	Pc	F	Valor crítico de F
Sardina austral	Los Lagos y Aysén	Regresión	1	494,3945	494,3945	131303,6762	0
		Residuos	2912	10,9645	0,0038		
		Total	2913	505,3589			
Sardina común	Los Lagos y Aysén	Regresión	1	17,3416	17,3416	4926,5603	0
		Residuos	603	2,1226	0,0035		
		Total	604	19,4642			
Anchoveta	Los Lagos y Aysén	Regresión	1	219,5952	219,5952	132388,5315	0
		Residuos	2350	3,8980	0,0017		
		Total	2351	223,4932			



Tabla 9 Parámetros de calibración de los ecosondas utilizados en la prospección. Crucero PELAGUIN 2104

LM	fecha	Mod ecosonda	Frecuency	Transd Mod	Transd Serial	WBT N°	pulse length	gain	Beam						S	Blanco				
									sa correction	Alongship	WidthAthw	Athwartship	AngleOffset	Alongship	Athwartship	TSRrms	Error	Impedance	T°	
Huracán I	11.04.2021	EK-80	120000	ES120-7C	829	582236	256	27.34	-0.038	6.6	6.36	0.15	-0.01	0.1983	75	11.9	32.5	TG 38.1		
Huracán I	11.04.2021	EK-80	120000	ES120-7C	829	582236	512	27.56	-0.1891	6.33	6.51	0.26	0.14	0.2113	75	11.9	32.5	TG 38.1		
Huracán I	11.04.2021	EK-80	120000	ES120-7C	829	582236	1024	27.66	-0.2271	6.58	6.5	-0.05	-0.01	0.0427	75	11.9	32.5	TG 38.1		
Huracán I	11.04.2021	EK-80	38000	ES38-7	135 - Narrow	582177	256	26.64	-0.1752	6.54	6.62	-0.01	0.07	0.0541	75	11.9	32.5	TG 38.1		
Huracán I	11.04.2021	EK-80	38000	ES38-7	135 - Narrow	582177	512	26.56	0.0156	6.33	6.39	-0.05	0.06	0.0603	75	11.9	32.5	TG 38.1		
Huracán I	11.04.2021	EK-80	38000	ES38-7	135 - Narrow	582177	1024	26.78	-0.0564	6.38	6.45	-0.06	0.06	0.0718	75	11.9	32.5	TG 38.1		
Pilfican IV	10.04.2021	EK-60	38000		218 102-202585 (00907205f bc1 1-1)		1024	26.08	-0.42	5.67	5.59	-0.07	0.21	0.47			75	11.9	32.5	TG 38.1
					ES 38 -7															
Don Oscar	14.04.2021	EK-80	120000	ES 120-7c	1414	714690	1024	27.26	0.0162	7.11	7.16	-0.01	0.07	0.1013	75	12.1	29	TG 38.1		
Don Oscar	14.04.2021	EK-80	38000	ES38-10	426	714707	1024	20.94	-0.0441	9.02	11.03	-0.72	-0.99	0.2343	75	12.1	29	TG 38.1		



Tabla 10. Estadísticos de las densidades acústicas y parámetros de los modelos geoestadísticos ajustados por especie y polígonos (zonas), para las regiones de Los Lagos y Aysén. Crucero PELAGUIN 2104.

Los Lagos

Especie	zona	n	max	ŷ	sA Total	varianza poblaci	Nugget	Modelo	sill	Rango (mn)	Est Var model	Krige	Var Est Krige
Sardina Aust	1-1	126	4,475.8	95.36	12,015.53	253,477.50	0.00E+00	Exponencial	1.98E+05	1.80	2,310.7	74.4	1,582.7
Sardina Aust	1-2	37	93.0	3.83	141.59	288.15	0.00E+00	Esferico	2.80E+02	1.50	6.0	4.5	4.7
Sardina Aust	1-3	85	6,376.6	265.43	22,561.20	1,000,123.00	0.00E+00	Esferico	1.76E+06	1.08	55,789.7	143.9	14,482.4
Sardina Aust	1-4	140	7,903.8	82.06	11,488.70	478,980.40	5.00E+05	Exponencial	5.00E+05	0.60	8,013.1	42.1	7,553.2
Sardina Aust	2	273	85,262.4	1,202.69	328,333.01	52,104,350.00	5.50E+07	Esferico	3.80E+07	1.50	517,641.1	1,312.6	507,264.9
Sardina Aust	3	47	34,133.0	968.56	45,522.50	25,454,940.00	0.00E+00	Exponencial	4.50E+07	1.50	1,237,359.0	660.8	785,976.5
Sardina Aust	4	80	56,230.8	2,504.18	200,334.48	68,165,740.00	0.00E+00	Exponencial	8.00E+07	1.20	850,031.4	2,486.6	408,413.6
Sardina Aust	5	155	50,794.0	1,246.21	193,162.09	24,348,300.00	2.00E+07	Exponencial	2.80E+07	0.78	366,239.0	868.4	328,780.8
Sardina Aust	6-1	166	10,271.1	131.35	21,804.50	715,156.90	0.00E+00	Exponencial	2.00E+05	0.90	1,455.4	149.2	1,159.1
Sardina Aust	6-2	832	473,284.6	2,205.42	1,834,911.10	323,504,100.00	1.00E+08	Exponencial	9.00E+08	3.90	10,434,210.0	2,020.2	855,932.4

Especie	zona	n	max	ŷ	sA Total	varianza pob	Nugget	Modelo	sill	Rango (mn)	Est Var Model	Krige	Var Est Krige
Anchoveta	1-1.	234	31,946.9	531.05	124,265.42	8,2794E+06	0.00E+00	Exponencial	9.00E+06	1.80	1,042E+05	531.05	
Anchoveta	1-2.	447	35,316.3	704.0943	314,730.15	1.2697E+07	0.00E+00	Exponencial	1.80E+07	0.90	5,336E+04	704.09	
Anchoveta	2	47	93,705.8	2,629.89	123,604.69	1.9198E+08	0.00E+00	Exponencial	2.00E+08	0.90	4,689,689.0	2,130.7	3,842,291.0

Especie	zona	n	max	ŷ	sA Total	varianza pobl	Nugget	Modelo	sill	Rango (mn)	Var Est Model	Krige	Var Est Krige
Sard. Comun	1	116	4,151.5	62.92	7,298.30	162,036.10	0.00E+00	Esférico	2.40E+05	0.60	2,399.85	76.4	1,813.6
Sard. Comun	2-1.	167	4,151.5	59,79641	9,986.00	154,865.00	0.00E+00	Exponencial	3.50E+05	2.40	4,192.5	83.3	1,464.9
Sard. Comun	2-2.	260	458.6	3.84	998.80	1,076.86	0.00E+00	Exponencial	1.00E+03	1.20	179.5	3.8	179.5
Sard. Comun	2-3.	80	533.9	24.0325	1,922.60	6,408.30	0.00E+00	Exponencial	7.25E+03	1.98	49.73	35.97	8.82

Aysén

Especie	zona	n	max	ŷ	sA Total	varianza poblaci	Nugget	Modelo	sill	Rango (mn)	Var est mode	Krige	Var Est Krige	
sardina austral	1-1a	34	922.9	48.43	1,646.7	2,7672E+04	0.00E+00	esférico	3.0000E+04	1.20	1376,319	53.75	1,267.90	
sardina austral	1-1b	36	188,573.5	6874.85	247,494.7	1.0049E+09	0.00E+00	exponencial	4.3000E+09	0.60	1,44E+08	7,560.91	1,3973E+08	
sardina austral	1-2a	47	16357.9	742.97	34,919.7	7.1817E+06	0	esférico	6.0000E+06	0.60	159603.6	819.50	146,962.20	
sardina austral	1-3.	91	6849.8	351.20	31,959.4	1,417,931.0	1.40E+06	esférico	1.0000E+00	3.00	15384.64	655.00	15,384.62	
sardina austral	1-5.	99	6728.2	363.84	36,019.7	1.2400E+06	6.20E+05	esférico	1.2000E+06	1.80	39998.47	391.22	33,572.39	
sardina austral	1-6.	123	46376.1	1570.69	193,194.9	4.0912E+07	0.00E+00	esférico	8.0000E+07	2.40	2025054	1,631.84	1,587,566.00	
sardina austral	1-8.	13	1065.2	94.14	1,223.8	8.7050E+04	2.80E+04	esférico	1.10E+05	1.14	13105.34	76.12	12,097.45	
sardina austral	2-1.	503		5,263.41	2,647,497.30	1.5846E+09	1.8615E+09	esférico	0.60	3,700,894.3	5,248.7	3,665,723.1		
sardina austral	2-2.	23	313.6	21.02	483.5	4.6648E+03	0.00E+00	esférico	1.00E+04	1.80	972,9202	26.32	859.76	

Especie	zona	n	max	ŷ	sA Total	varianza pob	Nugget	Modelo	sill	Rango	Rango (mn)	Var Est Model	Krige	
Anchoveta	1-1.	62	673.6	27.32	1,693.80	1.1682E+04	0.00E+00	esférico	1.1000E+04	0.02	1.20	270.1	33.6	212.9
Anchoveta	1-2.	11	1,044.6	130.55	1,436.10	1.0570E+05	0.00E+00	Exponencial	1.8000E+05	0.02	1.20	19,315.3	130.5	18,365.9
Anchoveta	2-1.	318	121,658.6	523.95	166,616.32	4.7167E+07	2.00E+07	esférico	3.5000E+07	0.04	2.40		558.0	179,379.8
Anchoveta	2-2.	24	384.6	43.18	1,036.40	1.2390E+04	3.00E+03	esférico	1.7000E+04	0.03	1.50	2,217.0	42.4	1,967.5
Anchoveta	2-3.	21	291.7	20.86	438.10	4.4615E+03	0.00E+00	esférico	1.0000E+04	0.02	1.08	667.1	26.4	614.8



Tabla 11 Estimados de abundancia de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Bootstrap. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Insular					Cordillera							insular	Total X
	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 1-4	Zona 2	Zona 3	Zona 1-1	Zona 4	Zona 5	Zona 6-1	Zona 6-2	Cordillera			
6.0								5.5				5.5	5.5	
6.5								28.7				28.7	28.7	
7.0					12.3			70.7				70.7	83.0	
7.5					178.5			204.7	0.3	15.6	178.5	220.6	399.1	
8.0					311.4			223.5	0.2	13.8	311.4	237.5	548.9	
8.5					222.2			135.8	0.2	12.4	222.2	148.3	370.5	
9.0					138.1	1.3		153.0	0.2	11.1	139.3	164.2	303.6	
9.5								124.0	0.2	10.0	101.9	135.7	237.6	
10.0	0.0	1.3	2.0	96.9	1.7	1.5								
10.5	0.1	6.9	10.7	144.4	3.7	8.0		95.5	0.1	9.1	165.8	112.8	278.6	
11.0	0.2	15.5	24.1	223.1	1.9	18.0		13.5			264.7	31.5	296.2	
11.5	0.2	13.9	21.7	65.4	1.8	16.2					102.9	16.2	119.1	
12.0	0.1	4.8	7.5	26.4	3.2	5.6			0.1	6.9	42.1	12.7	54.8	
12.5	0.0	0.4	0.6	19.9	9.7	0.5					30.7	0.5	31.1	
13.0	0.0	0.2	0.3	51.2	7.9	0.2					59.6	0.2	59.8	
13.5	0.0	0.2	0.3	32.3	6.7	0.2			0.8	49.4	39.4	50.4	89.8	
14.0	0.0	0.5	0.8	12.4	7.4	0.6			0.7	45.9	21.0	47.2	68.3	
14.5				3.3	3.0		0.8		1.9	114.2	6.3	116.9	123.2	
15.0				9.2	3.6			8.6		4.3	262.3	12.8	275.2	288.0
15.5				8.6				27.0		5.1	312.3	8.6	344.4	353.0
16.0				4.1				17.1		6.7	410.3	4.1	434.1	438.2
16.5				6.4				13.5		6.7	415.2	6.4	435.5	441.9
17.0				4.8				2.4		4.3	263.1	4.8	269.8	274.6
17.5								0.6		1.4	88.2		90.2	90.2
18.0										0.4	21.6		22.0	22.0
18.5										0.1	5.8		5.9	5.9
19.0														
19.5														
20.0														
Total	0.5	43.6	68.0	1,570.8	52.0	50.7	70.1	1,055.0	33.6	2,067.4	1,734.9	3,276.8	5,011.6	
Reclutas(<13.5)	0.5	43.0	66.9	1,489.8	31.2	49.9	0.0	1,055.0	1.3	78.9	1,631.4	1,185.1	2,816.5	
% Reclutas	98.5	98.5	98.5	94.8	60.0	98.5	0.0	100.0	3.8	3.8	94.0	36.2	56.2	
Area (mn ²)	32.9	21.1	109.9	257.5	18.0	95.3	14.4	154.8	82.5	430.7	439.3	777.7	1,217.0	
r (nº/mn ²)	0.0	2.1	0.6	6.1	2.9	0.5	4.9	6.8	0.4	4.8	3.9	4.2	4.1	
% Total	0.0	0.9	1.4	31.3	1.0	1.0	1.4	21.1	0.7	41.3	34.6	65.4	100.0	



Tabla 12 Estimados de abundancia de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Insular					Cordillera					Cordillera	insular	Total X
	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 1-4	Zona 2	Zona 3	Zona 1-1	Zona 4	Zona 5	Zona 6-1	Zona 6-2			
6.0								4.2				4.2	4.2
6.5								21.9				21.9	21.9
7.0								54.1				54.1	66.6
7.5				12.5							12.5		
8.0				181.6				156.6	0.2	12.7	181.6	169.5	351.1
8.5				316.9				171.0	0.2	11.3	316.9	182.4	499.3
9.0				226.1				103.9	0.1	10.0	226.1	114.0	340.2
9.5				140.5	0.9			117.0	0.1	9.0	141.4	126.2	267.5
10.0	0.0	0.3	0.5	98.6	1.2	0.8		94.9	0.1	8.1	100.6	103.9	204.6
10.5	0.1	1.8	2.8	147.0	2.4	4.3		73.1	0.1	7.4	154.1	84.8	238.9
11.0	0.2	4.1	6.2	227.1	1.3	9.5		10.4			238.8	19.9	258.7
11.5	0.2	3.7	5.6	66.6	1.2	8.6					77.2	8.6	85.8
12.0	0.1	1.3	1.9	26.9	2.1	3.0			0.1	5.6	32.3	8.7	41.1
12.5	0.0	0.1	0.2	20.3	6.4	0.3					27.0	0.3	27.2
13.0	0.0	0.0	0.1	52.1	5.2	0.1					57.5	0.1	57.6
13.5	0.0	0.0	0.1	32.9	4.4	0.1			0.6	40.2	37.4	40.8	78.3
14.0	0.0	0.1	0.2	12.6	4.9	0.3			0.5	37.3	17.8	38.2	56.0
14.5				3.4	2.0		0.8		1.3	92.8	5.4	95.0	100.3
15.0				9.4	2.4		8.4		3.0	213.3	11.8	224.7	236.5
15.5				8.8			26.5		3.6	253.9	8.8	284.0	292.8
16.0				4.1			16.8		4.7	333.6	4.1	355.1	359.2
16.5				6.5			13.3		4.8	337.6	6.5	355.6	362.1
17.0				4.9			2.4		3.0	213.9	4.9	219.3	224.2
17.5							0.6		1.0	71.7		73.3	73.3
18.0									0.2	17.6		17.8	17.8
18.5									0.1	4.8		4.8	4.8
19.0													
19.5													
20.0													
Total	0.6	11.5	17.5	1,598.8	34.5	26.9	68.7	807.0	23.8	1,680.7	1,662.9	2,607.1	4,270.0
Reclutas(<13,5)	0.6	11.4	17.3	1,516.3	20.7	26.5	0.0	807.0	0.9	64.2	1,566.2	898.6	2,464.8
% Reclutas	98.5	98.5	98.5	94.8	60.0	98.5	0.0	100.0	3.8	3.8	94.2	34.5	57.7
Area (mn ²)	32.9	21.1	109.9	257.5	1312.6	95.3	14.4	154.8	82.5	82.5	1733.9	429.5	2163.3
r (nº/mn ²)	0.0	0.5	0.2	6.2	0.0	0.3	4.8	5.2	0.3	20.4	1.0	6.1	2.0
% Total	0.01	0.27	0.41	37.44	0.81	0.63	1.61	18.90	0.56	39.36	38.9	61.1	100.0



Tabla 13 Estimados de biomasa (t) de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Bootstrap. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Insular					Cordillera						insular	Total X
	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 1-4	Zona 2	Zona 3	Zona 1-1	Zona 4	Zona 5	Zona 6-1	Zona 6-2	Cordillera		
6.0								9.8				9.8	9.8
6.5								64.0				64.0	64.0
7.0								196.8				196.8	231.1
7.5				34.3				699.7	0.9	53.4	609.9	754.0	1363.9
8.0				609.9				926.1	0.9	57.4	1290.3	984.4	2274.7
8.5				1290.3				674.8	1.0	61.4	1104.3	737.2	1841.4
9.0				1104.3				902.9	1.1	65.4	822.4	969.4	1791.8
9.5				814.8	7.6			861.7	1.1	69.5	708.0	942.5	1650.6
10.0	0.1	8.8	13.7	673.3	12.1	10.2							
10.5	0.6	56.0	87.2	1171.7	30.0	65.1		774.9	1.2	73.6	1345.5	914.9	2260.3
11.0	1.7	145.4	226.5	2098.8	18.1	169.0		127.3			2490.5	296.4	2786.8
11.5	1.7	150.6	234.7	708.9	19.1	175.1					1115.0	175.1	1290.1
12.0	0.7	60.1	93.6	328.0	40.1	69.8			1.4	86.2	522.4	157.4	679.8
12.5	0.1	5.7	8.9	281.6	136.7	6.7					433.0	6.7	439.7
13.0	0.0	3.0	4.7	819.2	126.6	3.5					953.6	3.5	957.1
13.5	0.0	3.1	4.9	582.4	120.9	3.6			14.5	891.3	711.4	909.5	1620.9
14.0	0.1	9.8	15.3	250.3	150.2	11.4			15.1	930.4	425.8	956.9	1382.8
14.5				74.5	68.9		18.9		42.0	2585.9	143.4	2646.8	2790.3
15.0				232.8	91.3		216.2		107.5	6616.4	324.0	6940.2	7264.2
15.5				242.0			755.9		142.1	8742.5	242.0	9640.5	9882.4
16.0				125.6			530.2		206.5	12706.6	125.6	13443.3	13568.9
16.5				217.1			461.9		230.5	14180.2	217.1	14872.6	15089.6
17.0				179.9			91.1		160.6	9879.0	179.9	10130.7	10310.6
17.5							23.6			59.0	3631.7	3714.3	3714.3
18.0										15.8	973.4	989.2	989.2
18.5										4.7	287.2		291.9
19.0													
19.5													
20.0													
Total	5.1	442.6	689.5	11,839.6	821.5	514.5	2,097.8	5,238.1	1,006.0	61,891.6	13,798.3	70,748.0	84,546.3
Reclutas(<13.5)	4.9	429.6	669.3	9,935.0	390.2	499.5	0.0	5,238.1	7.6	466.9	11,429.1	6,212.1	17,641.2
% Reclutas	97.1	97.1	97.1	83.9	47.5	97.1	0.0	100.0	0.8	0.8	82.8	8.8	20.9
Area (mn ²)	32.9	21.1	109.9	257.5	18.0	95.3	14.4	154.8	82.5	430.7	439.3	777.7	1,217.0
ρ (t/mn ²)	0.2	20.9	6.3	46.0	45.6	5.4	145.4	33.8	12.2	143.7	31.4	91.0	69.5
% Total	0.1	8.8	13.8	236.2	16.4	0.6	2.5	6.2	1.2	73.2	16.3	83.7	#DIV/0!



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 14 Estimados de biomasa (t) de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Insular					Cordillera						insular	Total X	
	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 1-4	Zona 2	Zona 3	Zona 1-1	Zona 4	Zona 5	Zona 6-1	Zona 6-2	Cordillera			
6.0								7.5				7.5	7.5	
6.5								49.0				49.0	49.0	
7.0								150.6				150.6	185.4	
7.5				34.9				535.3	0.6	43.4	620.7	579.3	1200.0	
8.0				620.7				708.4	0.7	46.6	1313.3	755.7	2069.0	
8.5				1313.3				516.2	0.7	49.9	1123.9	566.8	1690.7	
9.0				1123.9				690.7	0.8	53.2	834.4	744.6	1579.0	
9.5				829.3	5.0			659.2	0.8	56.5	699.3	721.9	1421.2	
10.0	0.1	2.3	3.5	685.3	8.0	5.4		592.8	0.8	59.9	1250.4	688.0	1938.4	
10.5	0.7	14.8	22.5	1192.5	19.9	34.5		97.4			2246.9	187.0	2434.0	
11.0	1.9	38.5	58.4	2136.2	12.0	89.6					836.5	92.9	929.3	
11.5	1.9	39.8	60.5	721.5	12.6	92.9					381.1	3.5	384.6	
12.0	0.8	15.9	24.1	333.8	26.6	37.0					919.8	1.8	921.6	
12.5	0.1	1.5	2.3	286.6	90.6	3.5					10.2	724.6	736.8	1411.8
13.0	0.0	0.8	1.2	833.8	83.9	1.8					10.7	756.4	361.0	1134.1
13.5	0.0	0.8	1.3	592.8	80.1	1.9					10.2	2102.2	121.5	2272.0
14.0	0.1	2.6	3.9	254.8	99.6	6.1					29.7	7107.1	246.3	5667.0
14.5				75.9	45.7						18.5	5378.8	7949.4	8195.7
15.0				236.9	60.5						212.2	10329.7	127.8	11123.9
15.5				246.3							741.8	11527.7	220.9	12143.9
16.0				127.8							520.3	8031.0	183.1	12364.9
16.5				220.9							453.2	41.8	8234.0	8417.1
17.0				183.1							89.4	2952.4	3017.3	3017.3
17.5											23.1	11.2	791.3	802.5
18.0												3.3	233.5	236.8
18.5														
19.0														
19.5														
20.0														
Total	5.7	117.1	177.9	12,050.3	544.4	272.8	2,058.6	4,007.0	711.6	50,314.2	12,895.4	57,364.2	70,259.6	
Reclutas(<13.5)	5.5	113.6	172.7	10,111.8	258.6	264.8	0.0	4,007.0	5.4	379.6	10,662.3	4,656.8	15,319.1	
% Reclutas	97.1	97.1	97.1	83.9	47.5	97.1	0.0	100.0	0.8	0.8	82.7	8.1	21.8	
Area (mn ²)	32.9	21.1	109.9	257.5	1312.6	95.3	14.4	154.8	82.5	430.7	1733.9	777.7	2511.6	
ρ (t/mn ²)	0.2	5.5	1.6	46.8	0.4	2.9	142.7	25.9	8.6	116.8	7.4	73.8	28.0	
% Total	0.01	0.17	0.25	17.15	0.77	0.39	2.93	5.70	1.01	71.61	18.35	81.6	100.0	



Tabla 15 Estimados de abundancia (millones de ejemplares) de sardina austral en Aysén, mediante el método Bootstrap, en el otoño del 2021.
Crucero PELAGUIN 2104N

Talla	Zona 1-1a	Zona 1-1b	Zona 1-2a	Zona 1-3	Zona 1-5	Zona 1-6	Zona 1-8	Zona 2-1	Zona 2-2	Total XI
5.0								85.9	0.0	86.0
5.5								213.1	0.1	213.2
6.0	0.0	0.1	0.2	0.5	3.2	3.2	0.0	2148.6	0.9	2156.6
6.5	0.1	0.3	1.0	2.1	13.7	13.5	0.0	4881.9	2.0	4914.6
7.0	0.5	2.8	10.0	20.4	135.1	132.4	0.5	5656.4	2.3	5960.4
7.5	0.8	4.4	15.6	31.8	210.6	206.3	0.8	3208.5	1.3	3680.1
8.0	0.3	1.6	5.8	11.8	78.0	76.5	0.3	1242.1	0.5	1416.9
8.5	0.3	1.4	5.0	10.2	67.5	66.1	0.2	327.1	0.1	478.0
9.0	0.3	1.8	6.3	12.8	84.6	82.9	0.3	132.6	0.1	321.6
9.5	0.4	2.1	7.5	15.4	101.7	99.6	0.4	71.4	0.0	298.5
10.0	0.3	1.4	5.1	10.4	68.5	67.1	0.2	85.9	0.0	239.0
10.5	0.4	2.0	7.1	14.5	95.9	93.9	0.3			214.1
11.0	0.1	0.6	2.2	4.5	29.8	29.2	0.1			66.5
11.5	0.1	0.4	1.4	2.8	18.4	18.1	0.1	16.2	0.0	57.4
12.0	0.1	0.4	1.3	2.6	16.9	16.6	0.1			37.8
12.5	0.0	0.2	0.6	1.2	8.2	8.0	0.0			18.3
13.0	0.0	0.2	0.6	1.1	7.6	7.4	0.0			16.9
13.5	0.1	0.3	1.2	2.5	16.6	16.2	0.1			37.0
14.0	0.0	0.1	0.4	0.9	5.9	5.8	0.0			13.2
14.5										
15.0										
Total	3.6	20.1	71.4	145.4	962.1	942.8	3.5	18,069.9	7.2	20,226.1
Reclutas(<13.5)	3.6	19.7	69.8	142.0	939.7	920.7	3.4	18,069.9	7.2	20,175.9
% Reclutas	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	100.0	100.0	99.8
Area (mn²)	12.6	14.0	37.8	73.7	112.0	15.9	6.1	402.1	36.6	710.7
r (nº/mn²)	0.3	1.4	1.9	2.0	8.6	59.4	0.6	44.9	0.2	28.5
% Total	0.0	0.1	0.4	0.7	4.8	4.7	0.0	89.3	0.0	100.0



Tabla 16. Estimados de abundancia (millones de ejemplares) de sardina austral en Aysén, mediante el método Geoestadístico, en el otoño del 2021.
Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Zona 1-1a	Zona 1-1b	Zona 1-2a	Zona 1-3	Zona 1-5	Zona 1-6	Zona 1-8	Zona 2-1	Zona 2-2	Total XI
5.0								98.7	0.0	98.8
5.5								244.8	0.1	244.9
6.0	2.4	0.0	0.2	0.5	0.6	3.6	0.0	2468.2	1.1	2476.6
6.5	10.2	0.1	1.0	2.1	2.4	15.5	0.0	5608.2	2.6	5642.0
7.0	100.0	0.6	9.6	20.6	24.0	152.4	0.4	6497.8	3.0	6808.4
7.5	155.9	0.9	14.9	32.2	37.5	237.6	0.6	3685.8	1.7	4167.0
8.0	57.8	0.3	5.5	11.9	13.9	88.0	0.2	1426.9	0.7	1605.2
8.5	50.0	0.3	4.8	10.3	12.0	76.2	0.2	375.8	0.2	529.7
9.0	62.6	0.4	6.0	12.9	15.0	95.5	0.2	152.4	0.1	345.0
9.5	75.2	0.4	7.2	15.5	18.1	114.7	0.3	82.0	0.0	313.6
10.0	50.7	0.3	4.8	10.5	12.2	77.3	0.2	98.7	0.0	254.8
10.5	70.9	0.4	6.8	14.7	17.0	108.2	0.3			218.3
11.0	22.0	0.1	2.1	4.5	5.3	33.6	0.1			67.7
11.5	13.6	0.1	1.3	2.8	3.3	20.8	0.1	18.7	0.0	60.7
12.0	12.5	0.1	1.2	2.6	3.0	19.1	0.0			38.6
12.5	6.1	0.0	0.6	1.2	1.5	9.2	0.0			18.6
13.0	5.6	0.0	0.5	1.2	1.3	8.5	0.0			17.2
13.5	12.3	0.1	1.2	2.5	2.9	18.7	0.0			37.7
14.0	4.4	0.0	0.4	0.9	1.1	6.7	0.0			13.5
14.5										
15.0										
Total	712.1	4.0	68.1	147.1	171.1	1,085.8	2.7	20,758.0	9.5	22,958.4
Reclutas(<13.5)	695.5	3.9	66.5	143.6	167.1	1,060.4	2.7	20,758.0	9.5	22,907.1
% Reclutas	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	100.0	100.0	99.8
Area (mn²)	15.9	12.6	14.0	37.8	73.7	112.0	6.1	402.1	36.6	710.7
r (nº/mn²)	44.9	0.3	4.9	3.9	2.3	9.7	0.5	51.6	0.3	32.3
% Total	3.10	0.02	0.30	0.64	0.75	4.73	0.01	90.42	0.04	100.0



Tabla 17 Estimados de biomasa (t) de sardina austral en Aysén, mediante el método Bootstrap, en el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104N

Talla	Zona 1-1a	Zona 1-1b	Zona 1-2a	Zona 1-3	Zona 1-5	Zona 1-6	Zona 1-8	Zona 2-1	Zona 2-2	Total X
5.0								65.9	0.0	65.9
5.5								221.2	0.1	221.3
6.0	0.0	0.1	0.3	0.7	4.4	4.3	0.0	2941.6	1.2	2952.6
6.5	0.1	0.5	1.8	3.7	24.3	23.8	0.1	8621.0	3.4	8678.6
7.0	1.1	6.3	22.4	45.6	301.9	295.9	1.1	12642.8	5.1	13322.3
7.5	2.2	12.3	43.5	88.6	586.1	574.3	2.1	8930.6	3.6	10243.3
8.0	1.0	5.6	19.8	40.3	266.6	261.3	1.0	4244.9	1.7	4842.2
8.5	1.1	5.9	20.8	42.3	279.8	274.1	1.0	1355.6	0.5	1980.9
9.0	1.6	8.8	31.2	63.5	420.4	411.9	1.5	659.1	0.3	1598.4
9.5	2.3	12.6	44.5	90.7	600.0	587.9	2.2	421.5	0.2	1761.8
10.0	1.8	10.0	35.3	71.9	476.0	466.5	1.7	597.1	0.2	1660.6
10.5	2.9	16.3	57.7	117.5	777.7	762.1	2.8			1737.1
11.0	1.1	5.9	20.8	42.3	279.9	274.3	1.0			625.1
11.5	0.8	4.2	14.8	30.2	199.8	195.8	0.7	176.0	0.1	622.4
12.0	0.8	4.4	15.6	31.7	210.1	205.9	0.8			469.3
12.5	0.4	2.4	8.6	17.4	115.5	113.2	0.4			257.9
13.0	0.5	2.5	9.0	18.3	121.0	118.5	0.4			270.1
13.5	1.1	6.3	22.2	45.2	298.9	292.9	1.1			667.6
14.0	0.5	2.5	8.9	18.1	120.0	117.6	0.4			268.0
14.5										
15.0										
Total	19.2	106.4	377.4	768.0	5,082.5	4,980.1	18.2	40,877.4	16.3	52,245.5
% Reclutas	17.6	97.6	346.3	704.7	4,663.6	4,569.7	16.7	40,877.4	16.3	51,309.9
Reclutas(<13.5)	91.8	91.8	91.8	91.8	91.8	91.8	91.8	100.0	100.0	98.2
Area (mn ²)	12.6	14.0	37.8	73.7	112.0	15.9	6.1	402.1	36.6	710.7
r (t/mn ²)	1.5	7.6	10.0	10.4	45.4	314.0	3.0	101.7	0.4	73.5
% Total	0.0	0.2	0.7	1.5	9.7	9.5	0.0	78.2	0.0	100.0



Tabla 18 Estimados de biomasa (t) de sardina austral en Aysén, mediante el método Geoestadístico, en el otoño del 2021. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Zona 1-1a	Zona 1-1b	Zona 1-2a	Zona 1-3	Zona 1-5	Zona 1-6	Zona 1-8	Zona 2-1	Zona 2-2	Total X
5.0							75.7	0.0		75.7
5.5							254.1	0.1		254.2
6.0	3.3	0.0	0.3	0.7	0.8	5.0	0.0	3379.1	1.5	3390.7
6.5	18.0	0.1	1.7	3.7	4.3	27.4	0.1	9903.4	4.5	9963.2
7.0	223.5	1.3	21.4	46.1	53.7	340.7	0.9	14523.5	6.6	15217.7
7.5	433.8	2.5	41.5	89.6	104.3	661.4	1.7	10259.1	4.7	11598.5
8.0	197.4	1.1	18.9	40.8	47.4	300.9	0.8	4876.4	2.2	5485.8
8.5	207.1	1.2	19.8	42.8	49.8	315.7	0.8	1557.2	0.7	2195.0
9.0	311.2	1.8	29.7	64.3	74.8	474.4	1.2	757.2	0.3	1714.9
9.5	444.1	2.5	42.5	91.7	106.7	677.1	1.7	484.2	0.2	1850.7
10.0	352.3	2.0	33.7	72.8	84.7	537.2	1.4	685.9	0.3	1770.3
10.5	575.6	3.3	55.0	118.9	138.3	877.7	2.2			1771.0
11.0	207.2	1.2	19.8	42.8	49.8	315.8	0.8			637.3
11.5	147.9	0.8	14.1	30.5	35.5	225.5	0.6	202.2	0.1	657.3
12.0	155.5	0.9	14.9	32.1	37.4	237.1	0.6			478.4
12.5	85.5	0.5	8.2	17.7	20.5	130.3	0.3			263.0
13.0	89.5	0.5	8.6	18.5	21.5	136.5	0.3			275.4
13.5	221.2	1.2	21.1	45.7	53.2	337.3	0.9			680.6
14.0	88.8	0.5	8.5	18.3	21.3	135.4	0.3			273.3
14.5										
15.0										
Total	3,761.8	21.3	359.6	776.8	904.0	5,735.4	14.5	46,958.2	21.4	58,552.9
% Reclutas	3,451.8	19.5	330.0	712.8	829.5	5,262.7	13.3	46,958.2	21.4	57,599.1
Reclutas(<13.5)	91.8	91.8	91.8	91.8	91.8	91.8	91.8	100.0	100.0	98.4
Area (mn ²)	15.9	12.6	14.0	37.8	73.7	112.0	6.1	402.1	36.6	710.7
r (t/mn ²)	237.2	1.7	25.7	20.5	12.3	51.2	2.4	116.8	0.6	82.4
% Total	6.42	0.04	0.61	1.33	1.54	9.80	0.02	80.20	0.04	100.0



Tabla 19. Estimados de abundancia de sardina comun en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap						Geoestadistico				
	Zona 1	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total		Zona 1	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total
8.0											
8.5	0.35				0.35		0.35				0.35
9.0	1.58	0.12	0.02	0.03	1.75		1.57	0.13	0.01	0.03	1.74
9.5	3.13	0.76	0.13	0.17	4.20		3.11	0.79	0.08	0.19	4.18
10.0	5.17	1.59	0.27	0.36	7.39		5.14	1.65	0.17	0.40	7.35
10.5	8.24	2.80	0.48	0.64	12.16		8.20	2.91	0.29	0.70	12.10
11.0	6.47	3.56	0.61	0.81	11.45		6.43	3.69	0.37	0.89	11.39
11.5	3.37	2.28	0.39	0.52	6.56		3.35	2.37	0.24	0.57	6.53
12.0	2.19	1.26	0.22	0.29	3.96		2.18	1.31	0.13	0.32	3.94
12.5	6.26	0.32	0.06	0.07	6.71		6.23	0.34	0.03	0.08	6.68
13.0	3.77	1.15	0.20	0.26	5.37		3.75	1.19	0.12	0.29	5.35
13.5	3.51	1.46	0.25	0.33	5.55		3.49	1.51	0.15	0.37	5.52
14.0	2.87	1.47	0.25	0.33	4.92		2.85	1.52	0.15	0.37	4.89
14.5	2.17	1.08	0.19	0.25	3.68		2.16	1.12	0.11	0.27	3.66
15.0	1.92	0.64	0.11	0.15	2.82		1.91	0.67	0.07	0.16	2.80
15.5	1.01	0.91	0.16	0.21	2.28		1.01	0.94	0.10	0.23	2.27
16.0	0.42	0.49	0.08	0.11	1.11		0.42	0.51	0.05	0.12	1.10
16.5	0.10	0.31	0.05	0.07	0.53		0.10	0.32	0.03	0.08	0.53
17.0	0.09	0.25	0.04	0.06	0.45		0.09	0.26	0.03	0.06	0.45
17.5		0.21	0.04	0.05	0.29			0.21	0.02	0.05	0.29
18.0		0.13	0.02	0.03	0.18			0.13	0.01	0.03	0.18
18.5		0.03	0.01	0.01	0.04			0.03	0.00	0.01	0.04
19.0		0.03	0.01	0.01	0.04			0.03	0.00	0.01	0.04
19.5											
20.0											
Total	52.62	20.85	3.59	4.74	81.80		52.34	21.63	2.19	5.23	81.38
Reclutas(<11.5)	24.93	8.83	1.52	2.01	37.30		24.80	9.16	0.93	2.22	37.10
% Reclutas	47.38	42.36	42.36	42.36	45.59		47.38	42.36	42.36	42.36	45.59
Area (mn²)	63.89	26.35	57.86	14.77	162.87		63.89	26.35	57.86	14.77	162.87
r (nº/mn²)	0.82	0.79	0.06	0.32	0.50		0.82	0.82	0.04	0.35	0.50
% Total	64.33	25.49	4.39	5.80	100.00		64.31	26.57	2.69	6.43	100.00



Tabla 20. Estimados de biomasa de sardina comun en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap						Geoestadístico				
	Zona 1	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total		Zona 1	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total
8.0											
8.5	2.26						2.25				2.25
9.0	11.65	0.89	0.15	0.20	12.90		11.59	0.93	0.09	0.22	12.83
9.5	26.37	6.44	1.11	1.47	35.38		26.23	6.68	0.68	1.62	35.20
10.0	49.24	15.12	2.60	3.44	70.41		48.98	15.69	1.59	3.79	70.05
10.5	88.40	30.06	5.17	6.84	130.47		87.93	31.18	3.16	7.54	129.80
11.0	77.64	42.72	7.35	9.72	137.43		77.22	44.31	4.49	10.72	136.73
11.5	45.03	30.50	5.25	6.94	87.72		44.79	31.64	3.20	7.65	87.28
12.0	32.50	18.71	3.22	4.26	58.69		32.33	19.41	1.97	4.70	58.40
12.5	102.37	5.31	0.91	1.21	109.81		101.82	5.51	0.56	1.33	109.22
13.0	67.78	20.60	3.54	4.69	96.61		67.41	21.37	2.16	5.17	96.11
13.5	69.13	28.75	4.95	6.54	109.37		68.76	29.82	3.02	7.21	108.81
14.0	61.65	31.55	5.43	7.18	105.81		61.32	32.73	3.31	7.92	105.28
14.5	50.83	25.25	4.35	5.74	86.17		50.56	26.19	2.65	6.34	85.74
15.0	48.70	16.36	2.81	3.72	71.59		48.43	16.97	1.72	4.10	71.22
15.5	27.87	24.96	4.30	5.68	62.80		27.72	25.89	2.62	6.26	62.49
16.0	12.59	14.50	2.50	3.30	32.89		12.52	15.04	1.52	3.64	32.73
16.5	3.20	9.82	1.69	2.23	16.95		3.18	10.19	1.03	2.47	16.87
17.0	3.25	8.73	1.50	1.99	15.47		3.23	9.06	0.92	2.19	15.40
17.5		7.60	1.31	1.73	10.63			7.88	0.80	1.91	10.59
18.0		5.14	0.88	1.17	7.19			5.33	0.54	1.29	7.16
18.5		1.30	0.22	0.30	1.82			1.35	0.14	0.33	1.82
19.0		1.32	0.23	0.30	1.85			1.37	0.14	0.33	1.84
19.5											
20.0											
Total	780.47	345.66	59.48	78.63	1,264.24		776.26	358.52	36.29	86.73	1,257.80
Reclutas(<11.5)	255.57	95.23	16.39	21.66	388.85		254.19	98.78	10.00	23.90	386.86
% Reclutas	32.75	27.55	27.55	27.55	30.76		32.75	27.55	27.55	27.55	30.76
Area (mn²)	63.89	26.35	57.86	14.77	162.87		63.89	26.35	57.86	14.77	162.87
r (nº/mn²)	12.22	13.12	1.03	5.33	7.76		12.15	13.61	0.63	5.87	7.72
% Total	61.73	27.34	4.70	6.22	100.00		61.72	28.50	2.89	6.90	100.00



Tabla 21. Estimados de abundancia (millones de ejemplares) de anchoveta en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap					Geoestadístico			
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2	Total		Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2	Total
7.0									
7.5									
8.0	3.0	10.6		13.6		2.8	10.5		13.3
8.5	13.4	47.2		60.6		12.5	46.8		59.3
9.0	84.3	297.6		381.9		78.9	295.0		373.9
9.5	106.8	377.2		484.0		100.0	373.9		473.8
10.0	85.3	301.1		386.4		79.8	298.5		378.3
10.5	58.0	204.8		262.8		54.3	203.1		257.4
11.0	38.3	135.1		173.4		35.8	134.0		169.8
11.5	90.5	319.4		409.9		84.7	316.6		401.3
12.0	49.6	175.2		224.8		46.4	173.7		220.1
12.5	30.2	106.8		137.0		28.3	105.9		134.2
13.0	4.9	17.3	6.1	28.3		4.6	17.1	4.7	26.4
13.5	14.8	52.4	11.3	78.6		13.9	51.9	8.7	74.5
14.0	8.5	30.1	66.3	105.0		8.0	29.9	50.7	88.6
14.5	21.0	74.2	146.7	241.9		19.7	73.5	112.3	205.5
15.0	22.6	79.6	240.7	342.9		21.1	78.9	184.1	284.2
15.5	40.7	143.7	123.2	307.6		38.1	142.4	94.2	274.8
16.0	51.7	182.7	20.7	255.2		48.4	181.1	15.9	245.4
16.5	45.7	161.5		207.2		42.8	160.1		202.9
17.0	26.1	92.2		118.3		24.4	91.4		115.9
17.5	24.1	84.9	1.8	110.7		22.5	84.2	1.3	108.1
18.0	15.4	54.6		70.0		14.5	54.1		68.5
18.5	3.8	13.5		17.4		3.6	13.4		17.0
19.0	0.6	2.1		2.8		0.6	2.1		2.7
19.5									
20.0									
Total	839.4	2964.0	616.8	4420.1		785.7	2,938.1	471.9	4,195.7
Reclutas(<12)	479.5	1693.1	0.0	2172.6		448.8	1,678.3	0.0	2,127.1
% Reclutas	57.1	57.1	0.0	49.2		57.1	57.1	0.0	50.7
Area (mn²)	130.3	367.5	26.8	524.6		130.3	367.5	26.8	524.6
r (nº/mn²)	6.4	8.1	23.0	8.4		6.0	8.0	17.6	8.0
% Total	19.0	67.1	14.0	100.0		18.7	70.0	11.2	100.0



Tabla 22. Estimados de biomasa (t) de anchoveta en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap				Geoestadístico			
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2	Total
7.0								
7.5								
8.0	9.0	31.8		40.8	8.4	31.5		39.9
8.5	48.9	172.8		221.8	45.8	171.3		217.1
9.0	371.1	1310.3		1681.4	347.3	1298.9		1646.2
9.5	560.3	1978.4		2538.6	524.4	1961.1		2485.6
10.0	528.2	1865.1		2393.3	494.4	1848.8		2343.2
10.5	420.8	1485.9		1906.7	393.9	1472.9		1866.8
11.0	322.8	1139.7		1462.5	302.1	1129.8		1431.9
11.5	881.0	3110.9		3991.9	824.6	3083.8		3908.4
12.0	554.6	1958.5		2513.1	519.2	1941.4		2460.6
12.5	385.9	1362.5		1748.4	361.2	1350.7		1711.8
13.0	70.9	250.3	88.1	409.3	66.4	248.1	67.4	381.9
13.5	242.9	857.6	185.8	1286.2	227.3	850.1	142.1	1219.5
14.0	157.2	555.2	1221.7	1934.1	147.2	550.4	934.7	1632.2
14.5	433.5	1530.7	3028.0	4992.2	405.8	1517.4	2316.7	4239.8
15.0	519.4	1834.2	5542.5	7896.2	486.2	1818.2	4240.5	6544.9
15.5	1042.3	3680.4	3154.7	7877.3	975.6	3648.3	2413.6	7037.5
16.0	1468.5	5185.5	588.9	7242.9	1374.6	5140.3	450.5	6965.4
16.5	1434.1	5064.1		6498.1	1342.4	5019.9		6362.3
17.0	902.3	3186.0		4088.3	844.6	3158.2		4002.8
17.5	912.7	3222.9	66.7	4202.4	854.3	3194.8	51.1	4100.2
18.0	642.2	2267.7		2909.9	601.1	2247.9		2849.1
18.5	174.1	614.7		788.7	162.9	609.3		772.2
19.0	30.1	106.3		136.4	28.2	105.4		133.6
19.5								
20.0								
Total	12,112.5	42,771.6	13,876.4	68,760.5	11,337.8	42,398.6	10,616.5	64,353.0
Reclutas	3,142.0	11,094.9	0.0	14,236.9	2,941.0	10,998.1	0.0	13,939.1
% Reclutas	25.9	25.9	0.0	20.7	25.9	25.9	0.0	21.7
Area (mn²)	130.3	367.5	710.3	130.3	130.3	367.5	26.8	524.6
r (t/mn²)	93.0	116.4	19.5	527.7	87.0	115.4	396.0	122.7
% Total	17.6	62.2	20.2	100.0	17.6	65.9	16.5	100.0



Tabla 23. Estimados de abundancia de anchoveta en Aysén en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap						Geoestadístico					
	Zona 1-	Zona 1-	Zona 2-	Zona 2-	Zona 2-	Total	Zona 1-	Zona 1-	Zona 2-	Zona 2-	Zona 2-	Total
8.0	0.0	0.0				0.1	0.0	0.0				0.1
8.5	0.1	0.1				0.2	0.2	0.2				0.3
9.0	0.9	0.7				1.6	1.1	1.1				2.1
9.5	1.1	0.9				2.0	1.4	1.3				2.7
10.0	0.9	0.7				1.6	1.1	1.1				2.2
10.5	0.6	0.5				1.1	0.7	0.7				1.5
11.0	0.4	0.3				0.7	0.5	0.5				1.0
11.5	0.9	0.7				1.7	1.2	1.1				2.3
12.0	0.5	0.4				0.9	0.6	0.6				1.3
12.5	0.3	0.2				0.6	0.4	0.4				0.8
13.0	0.1	0.0	10.1	0.0	0.0	10.2	0.1	0.1	14.5	0.1	0.0	14.7
13.5	0.2	0.1	18.8	0.1	0.0	19.2	0.2	0.2	27.0	0.1	0.1	27.5
14.0	0.1	0.1	109.8	0.4	0.3	110.7	0.1	0.1	157.7	0.6	0.4	158.8
14.5	0.2	0.2	242.9	0.9	0.6	244.8	0.3	0.3	348.8	1.3	0.9	351.5
15.0	0.2	0.2	398.3	1.5	1.1	401.3	0.3	0.3	572.0	2.1	1.4	576.1
15.5	0.4	0.3	203.9	0.8	0.5	205.9	0.5	0.5	292.8	1.1	0.7	295.6
16.0	0.5	0.4	34.3	0.1	0.1	35.5	0.7	0.7	49.3	0.2	0.1	50.9
16.5	0.5	0.4				0.8	0.6	0.6				1.2
17.0	0.3	0.2				0.5	0.3	0.3				0.7
17.5	0.2	0.2	2.9	0.0	0.0	3.4	0.3	0.3	4.2	0.0	0.0	4.8
18.0	0.2	0.1				0.3	0.2	0.2				0.4
18.5	0.0	0.0				0.1	0.0	0.0				0.1
19.0	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0				0.0
19.5												
20.0												
Total	8.7	6.8	1020.9	3.9	2.7	1043.1	10.8	10.6	1,466.2	5.5	3.6	1,496.6
Reclutas(<11.5)	5.0	3.9	0.0	0.0	0.0	8.9	6.2	6.0	0.0	0.0	0.0	12.2
% Reclutas	57.1	57.1	0.0	0.0	0.0	0.9	57.1	57.1	0.0	0.0	0.0	0.8
Area (mn²)	28.2	7.1	318.1	30.5	19.9	403.9	28.2	7.1	318.1	15.6	16.5	385.5
r (nº/mn²)	0.3	1.0	3.2	0.1	0.1	2.6	0.4	1.5	4.6	0.4	0.2	3.9
% Total	0.8	0.7	98.5	0.4	0.3	100.0	0.7	0.7	98.6	0.4	0.2	100.0



Tabla 24. Estimados de biomasa de anchoveta en Aysén en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap						Geoestadístico						Total
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2-1	Zona 2-1	Zona 2-1	Zona 2-1	
8.0	0.1	0.1				0.2		0.1	0.1				0.2
8.5	0.5	0.4				0.9		0.6	0.6				1.2
9.0	3.9	3.0				6.9		4.8	4.7				9.4
9.5	5.8	4.6				10.4		7.2	7.1				14.3
10.0	5.5	4.3				9.8		6.8	6.7				13.4
10.5	4.4	3.4				7.8		5.4	5.3				10.7
11.0	3.4	2.6				6.0		4.1	4.1				8.2
11.5	9.2	7.2				16.3		11.3	11.1				22.4
12.0	5.8	4.5				10.3		7.1	7.0				14.1
12.5	4.0	3.1				7.2		5.0	4.9				9.8
13.0	0.7	0.6	145.9	0.6	0.4	148.1		0.9	209.5	0.8	0.5		212.6
13.5	2.5	2.0	307.5	1.2	0.8	314.0		3.1	441.6	1.6	1.1		450.5
14.0	1.6	1.3	2022.0	7.8	5.4	2038.1		2.0	2,903.8	10.8	7.1		2,925.7
14.5	4.5	3.5	5011.7	19.3	13.3	5052.3		5.6	7,197.3	26.8	17.7		7,252.8
15.0	5.4	4.2	9173.5	35.3	24.4	9242.8		6.7	6.5	13,174.2	49.1	32.3	13,268.8
15.5	10.8	8.5	5221.3	20.1	13.9	5274.6		13.4	7,498.4	27.9	18.4		7,571.3
16.0	15.3	12.0	974.7	3.8	2.6	1008.2		18.9	1,399.7	5.2	3.4		1,445.7
16.5	14.9	11.7				26.6		18.4	18.1				36.5
17.0	9.4	7.4				16.7		11.6	11.4				23.0
17.5	9.5	7.4	110.5	0.4	0.3	128.1		11.7	11.5	158.6	0.6	0.4	182.8
18.0	6.7	5.2				11.9		8.2	8.1				16.3
18.5	1.8	1.4				3.2		2.2	2.2				4.4
19.0	0.3	0.2				0.6		0.4					0.8
19.5													
20.0													
Total	125.8	98.8	22,967.0	88.4	61.0	23,341.1		155.6	152.5	32,983.2	122.8	80.9	33,495.0
Reclutas(<1	32.6	25.6	0.0	0.0	0.0	58.3		40.4	39.6	0.0	0.0	0.0	79.9
% Reclutas	25.9	25.9	0.0	0.0	0.0	0.2		25.9	25.9	0.0	0.0	0.0	0.2
Area (mn²)	28.2	7.1	388.5	30.5	19.9	474.3		28.2	7.1	318.1	15.6	16.5	385.5
r (nº/mn²)	4.5	13.9	59.1	2.9	3.1	49.2		5.5	21.4	103.7	7.9	4.9	86.9
% Total	0.5	0.4	98.4	0.4	0.3	100.0		0.5	0.5	98.5	0.4	0.2	100.0



Tabla 25 Varianza de la abundancia de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Bootstrap. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Insular					Cordillera						insular	Total X
	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 1-4	Zona 2	Zona 3	Zona 1-1	Zona 4	Zona 5	Zona 6-1	Zona 6-2	Cordillera		
6.0								2.5427E+13				2.5427E+13	2.5427E+13
6.5								1.7829E+14				1.7829E+14	1.7829E+14
7.0				1.0748E+14				7.4686E+14				7.4686E+14	8.5434E+14
7.5				5.4380E+15				4.6819E+15	7.1520E+10	2.7634E+14		4.9583E+15	1.0396E+16
8.0				1.4904E+16				5.4526E+15	5.6119E+10	2.1683E+14		5.6695E+15	2.0574E+16
8.5				7.8282E+15				2.1567E+15	4.4650E+10	1.7252E+14		2.3292E+15	1.0157E+16
9.0				3.0990E+15	1.0269E+12			2.6273E+15	3.5966E+10	1.3896E+14		2.7663E+15	5.8663E+15
9.5				1.5740E+15	1.8278E+12	9.5295E+11		1.7377E+15	2.9295E+10	1.1319E+14	1.5785E+15	1.8518E+15	3.4304E+15
10.0	1.3549E+08	6.4522E+11	2.0229E+12	3.2586E+15	7.9100E+12	1.5761E+13		1.0464E+15	2.4101E+10	9.3119E+13	3.3165E+15	1.1553E+15	4.4718E+15
10.5	3.2464E+09	9.2753E+12	4.0722E+13	1.9412E+14	7.4053E+15	2.1866E+12	7.2457E+13	3.8071E+13			7.6429E+15	1.1053E+14	7.7535E+15
11.0	1.5881E+10	4.1311E+13	1.9412E+14	7.4053E+15	2.1866E+12	1.8304E+12	5.8503E+13				9.1534E+14	5.8503E+13	9.7384E+14
11.5	1.2840E+10	3.3331E+13	1.5686E+14	7.2331E+14	1.8304E+12	5.8503E+13				1.4127E+10	5.4585E+13	1.7543E+14	6.2460E+13
12.0	1.6050E+09	4.6456E+12	2.0208E+13	1.4454E+14	6.0362E+12	7.8609E+12					1.4082E+14	1.2189E+11	1.4094E+14
12.5	1.5370E+07	8.5252E+10	2.4458E+11	8.6905E+13	5.3587E+13	1.2189E+11					4.6916E+14	4.2195E+10	4.6920E+14
13.0	4.2777E+06	3.0961E+10	7.7134E+10	4.3286E+14	3.6190E+13	4.2195E+10					2.2147E+11	4.9749E+14	2.1393E+14
13.5	3.6783E+06	2.6623E+10	6.6326E+10	1.8648E+14	2.7356E+13	3.6283E+10					1.8265E+11	3.8958E+14	7.0320E+13
14.0	1.9762E+07	9.3483E+10	2.9427E+11	3.6742E+13	3.3189E+13	1.3828E+11					9.5954E+11	1.6309E+15	1.1974E+13
14.5				5.4423E+12	6.5314E+12		2.3350E+11				4.6282E+12	6.6079E+15	1.6321E+15
15.0				2.1970E+13	7.8928E+12		9.7307E+12				6.4633E+12	8.9238E+15	2.9863E+13
15.5				1.9269E+13			8.6143E+13				1.0978E+13	1.4583E+16	1.9269E+13
16.0				6.2512E+12			3.5488E+13				1.1202E+13	1.4749E+16	6.2512E+12
16.5				1.1407E+13			2.2452E+13				4.5418E+12	6.1268E+15	1.1407E+13
17.0				7.3194E+12			9.8948E+11				5.3816E+11	8.1573E+14	7.3194E+12
17.5							1.1006E+11				3.9221E+10	8.0678E+13	6.1324E+15
18.0											4.6812E+09	1.4219E+13	8.1637E+14
18.5													8.0717E+13
19.0													1.4224E+13
19.5													
20.0													
Total	3.375E+10	8.944E+13	4.146E+14	4.530E+16	1.856E+14	1.559E+14	1.551E+14	1.869E+16	4.004E+13	5.548E+16	4.599E+16	7.453E+16	1.205E+17
Recluta	3.373E+10	8.932E+13	4.142E+14	4.500E+16	1.106E+14	1.557E+14	0.000E+00	1.869E+16	2.758E+11	1.066E+15	4.562E+16	1.991E+16	6.553E+16
CV	0.3680	0.2168	0.2997	0.1355	0.2619	0.2462	0.1778	0.1296	0.1883	0.1139	0.1236	0.0833	0.0693
Error	60.6	35.7	49.3	22.3	43.1	40.5	29.3	21.3	31.0	18.8	20.3	13.7	11.4



Tabla 26. Varianza de la abundancia de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Insular					Cordillera						Cordillera	insular	Total X
	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 1-4	Zona 2	Zona 3	Zona 1-1	Zona 4	Zona 5	Zona 6-1	Zona 6-2				
6.0								1.454E+13					1.4544E+13	1.454E+13
6.5								6.316E+13					6.3156E+13	6.316E+13
7.0				1.194E+14				1.645E+14					1.6449E+14	2.839E+14
7.5				1.046E+16				3.540E+14	3.666E+10	1.796E+14	1.0463E+16		5.3366E+14	1.100E+16
8.0				3.045E+16				3.407E+14	2.876E+10	1.410E+14	3.0446E+16		4.8170E+14	3.093E+16
8.5				1.571E+16				2.192E+14	2.288E+10	1.121E+14	1.5707E+16		3.3134E+14	1.604E+16
9.0				6.129E+15	1.242E+12			2.066E+14	1.843E+10	9.033E+13	6.1306E+15		2.9697E+14	6.428E+15
9.5				3.060E+15	2.321E+12	2.987E+11		1.428E+14	1.501E+10	7.358E+13	3.0635E+15		2.1671E+14	3.280E+15
10.0	1.196E+08	8.827E+10	8.668E+11	3.060E+15	2.321E+12	2.987E+11		9.497E+13	1.235E+10	6.053E+13	6.6383E+15		1.6117E+14	6.800E+15
10.5	2.059E+09	2.367E+12	3.187E+13	6.593E+15	1.062E+13	5.656E+12							1.5598E+16	3.9662E+13
11.0	9.542E+09	1.174E+13	1.632E+14	1.542E+16	2.845E+12	2.668E+13		1.298E+13					1.5438E+15	2.1558E+13
11.5	7.706E+09	9.499E+12	1.321E+14	1.400E+15	2.381E+12	2.156E+13							7.241E+09	3.548E+13
12.0	1.026E+09	1.168E+12	1.565E+13	2.511E+14	8.147E+12	2.811E+12							2.7610E+14	3.8302E+13
12.5	1.514E+07	9.522E+09	7.666E+10	1.468E+14	7.354E+13	3.681E+10							4.2045E+14	3.6805E+10
13.0	5.158E+06	2.355E+09	8.346E+09	8.486E+14	4.892E+13	1.200E+10							8.9757E+14	1.1998E+10
13.5	4.436E+06	2.025E+09	7.176E+09	3.497E+14	3.392E+13	1.032E+10							5.808E+10	5.103E+14
14.0	1.737E+07	1.290E+10	1.275E+11	5.929E+13	4.183E+13	4.341E+10							4.469E+10	4.182E+14
14.5				6.625E+12	6.272E+12		2.006E+11						1.704E+11	2.144E+15
15.0				3.432E+13	9.959E+12		6.024E+12						6.274E+11	1.018E+16
15.5				3.010E+13			4.920E+13						8.290E+11	1.418E+16
16.0				8.341E+12			2.065E+13						1.319E+12	2.400E+16
16.5				1.712E+13			1.320E+13						1.326E+12	2.448E+16
17.0				1.044E+13			6.957E+11						5.603E+11	9.943E+15
17.5							9.456E+10						8.028E+10	1.190E+15
18.0													9.136E+09	8.942E+13
18.5													1.801E+09	1.126E+13
19.0														
19.5														
20.0														
Total	2.049E+10	2.489E+13	3.439E+14	9.110E+16	2.420E+14	5.711E+13	9.006E+13	1.613E+15	5.168E+12	8.783E+16	9.171E+16	8.960E+16	1.813E+17	
Reclutas	2.047E+10	2.488E+13	3.438E+14	9.058E+16	1.500E+14	5.706E+13	0.000E+00	1.613E+15	1.413E+11	6.927E+14	9.110E+16	2.363E+15	9.347E+16	
CV	0.2557	0.4324	1.0577	0.1888	0.4514	0.2811	0.1380	0.0498	0.0956	0.1763	0.1821	0.1148	0.0997	
Error	42.1	71.2	174.1	31.1	74.3	46.3	22.7	8.2	15.7	29.0	30.0	18.9	16.4	



Tabla 27. Varianza de la biomasa de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Bootstrap. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Insular					Cordillera					insular	Total X	
	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 1-4	Zona 2	Zona 3	Zona 1-1	Zona 4	Zona 5	Zona 6-1	Zona 6-2	Cordillera		
6.0								4.5352E+01				4.5352E+01	4.5352E+01
6.5								3.1504E+02				3.1504E+02	3.1504E+02
7.0								1.2640E+03				1.2640E+03	2.1875E+03
7.5				9.2351E+02				4.1130E+03	4.2810E-01	2.0979E+03		6.2113E+03	1.2748E+05
8.0				1.2127E+05				5.8169E+03	4.9393E-01	2.4205E+03		8.2380E+03	5.2801E+05
8.5				5.1977E+05				5.3794E+03	5.6525E-01	2.7700E+03		8.1500E+03	3.9342E+05
9.0				3.8527E+05				7.1518E+03	6.4216E-01	3.1469E+03		1.0299E+04	2.2219E+05
9.5				2.1185E+05	4.1270E+01			6.8680E+03	7.2477E-01	3.5518E+03		1.0435E+04	1.5652E+05
10.0	5.7271E-03	4.2264E+00	4.1499E+01	1.4593E+05	1.1188E+02	1.4300E+01		6.2238E+03	8.1320E-01	3.9851E+03		1.0579E+04	4.3830E+05
10.5	1.3460E-01	1.5473E+02	2.0836E+03	4.2479E+05	6.9384E+02	3.6976E+02		1.1404E+03				1.3676E+06	3.4887E+03
11.0	8.3976E-01	1.0336E+03	1.4363E+04	1.3519E+06	2.5105E+02	2.3484E+03						1.7621E+05	2.5202E+03
11.5	9.0087E-01	1.1104E+03	1.5442E+04	1.5939E+05	2.7422E+02	2.5202E+03						2.2598E+05	1.7873E+05
12.0	1.5742E-01	1.7921E+02	2.4017E+03	3.8196E+04	1.2345E+03	4.3138E+02						4.2012E+04	5.8934E+03
12.5	2.9994E-03	1.8860E+00	1.5184E+01	2.8606E+04	1.4595E+04	7.2902E+00						4.3219E+04	7.2902E+00
13.0	1.3208E-03	6.0307E-01	2.1369E+00	2.1351E+05	1.2465E+04	3.0720E+00						2.2598E+05	3.0720E+00
13.5	1.4438E-03	6.5923E-01	2.3359E+00	1.1331E+05	1.0989E+04	3.3581E+00						1.6318E+05	2.8747E+05
14.0	7.0598E-03	5.2446E+00	5.1851E+01	2.4198E+04	1.7094E+04	1.7649E+01						1.2430E+05	1.0866E+07
14.5				3.3778E+03	3.2092E+03	1.0257E+02						8.5589E+01	1.0765E+06
15.0				2.1666E+04	6.3254E+03	3.8164E+03						6.5870E+03	1.0767E+06
15.5				2.3412E+04		3.8831E+02						3.8831E+02	1.0833E+06
16.0				7.9768E+03		3.8409E+04						6.3003E+06	6.3325E+06
16.5				1.9939E+04		1.9737E+04						2.7991E+04	1.0890E+07
17.0				1.4701E+04		1.2431E+03						1.2431E+03	2.2640E+07
17.5						1.5340E+04						1.5367E+03	2.8387E+07
18.0						9.7758E+02						7.8593E+02	2.8407E+07
18.5						1.5960E+02						1.3560E+02	2.2648E+07
19.0												1.8475E+01	2.0094E+06
19.5												1.8084E+05	2.0097E+06
20.0												4.3460E+00	1.8085E+05
Total	2.051E+00	2.491E+03	3.440E+04	3.830E+06	6.728E+04	5.715E+03	7.854E+04	3.832E+04	4.873E+03	8.571E+07	3.934E+06	8.584E+07	8.978E+07
Recluta	2.043E+00	2.485E+03	3.435E+04	3.601E+06	2.967E+04	5.694E+03	0.000E+00	3.832E+04	4.782E+00	2.343E+04	3.668E+06	6.745E+04	3.735E+06
CV	0.2828	0.1128	0.2690	0.1653	0.3157	0.1469	0.1336	0.0374	0.0694	0.1496	0.1437	0.1310	0.1121
Error	46.5	18.6	44.3	27.2	52.0	24.2	22.0	6.2	11.4	24.6	23.7	21.6	18.4



Tabla 28. Varianza de la biomasa de sardina austral en Los Lagos en el otoño del 2021, según el método Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Insular					Cordillera					Cordillera	insular	Total X		
	Zona 1-2	Zona 1-3	Zona 1-4	Zona 2	Zona 3	Zona 1-1	Zona 4	Zona 5	Zona 6-1	Zona 6-2					
6.0								4.535E+01				4.5352E+01	4.535E+01		
6.5								3.150E+02				3.1504E+02	3.150E+02		
7.0					9.235E+02										
7.5					1.213E+05			1.264E+03			9.2351E+02	1.2640E+03	2.188E+03		
8.0					5.198E+05			4.113E+03	4.281E-01	2.098E+03	1.2127E+05	6.2113E+03	1.275E+05		
8.5					3.853E+05			5.817E+03	4.939E-01	2.421E+03	5.1977E+05	8.2380E+03	5.280E+05		
9.0					2.118E+05	4.127E+01		5.379E+03	5.652E-01	2.770E+03	3.8527E+05	8.1500E+03	3.934E+05		
9.5					1.459E+05	1.119E+02	1.430E+01	7.152E+03	6.422E-01	3.147E+03	2.1189E+05	1.0299E+04	2.222E+05		
10.0	5.727E-03	4.226E+00	4.150E+01	1.459E+05	1.119E+02	1.430E+01		6.868E+03	7.248E-01	3.552E+03	1.4609E+05	1.0435E+04	1.565E+05		
10.5	1.346E-01	1.547E+02	2.084E+03	4.248E+05	6.938E+02	3.698E+02		6.224E+03	8.132E-01	3.985E+03	4.2772E+05	1.0579E+04	4.383E+05		
11.0	8.398E-01	1.034E+03	1.436E+04	1.352E+06	2.510E+02	2.348E+03		1.140E+03			1.3676E+06	3.4887E+03	1.371E+06		
11.5	9.009E-01	1.110E+03	1.544E+04	1.594E+05	2.742E+02	2.520E+03					1.7621E+05	2.5202E+03	1.787E+05		
12.0	1.574E-01	1.792E+02	2.402E+03	3.820E+04	1.234E+03	4.314E+02			1.114E+00	5.461E+03	4.2012E+04	5.8934E+03	4.791E+04		
12.5	2.999E-03	1.886E+00	1.518E+01	2.861E+04	1.460E+04	7.290E+00					4.3219E+04	7.2902E+00	4.323E+04		
13.0	1.321E-03	6.031E-01	2.137E+00	2.135E+05	1.246E+04	3.072E+00					2.2598E+05	3.0720E+00	2.260E+05		
13.5	1.444E-03	6.592E-01	2.336E+00	1.133E+05	1.099E+04	3.358E+00			1.857E+01	1.632E+05	1.2430E+05	1.6318E+05	2.875E+05		
14.0	7.060E-03	5.245E+00	5.185E+01	2.420E+04	1.709E+04	1.765E+01			1.822E+01	1.705E+05	4.1349E+04	1.7057E+05	2.119E+05		
14.5				3.378E+03	3.209E+03		1.026E+02		8.559E+01	1.077E+06	6.5870E+03	1.0767E+06	1.083E+06		
15.0				2.167E+04	6.325E+03			3.816E+03		3.883E+02	6.3000E+06	2.7991E+04	6.3045E+06	6.333E+06	
15.5				2.341E+04				3.841E+04		6.332E+02	1.083E+07	2.3412E+04	1.0866E+07	1.089E+07	
16.0				7.977E+03				1.974E+04		1.243E+03	2.262E+07	7.9768E+03	2.2640E+07	2.265E+07	
16.5				1.994E+04				1.534E+04		1.537E+03	2.837E+07	1.9939E+04	2.8387E+07	2.841E+07	
17.0				1.470E+04				9.776E+02		7.859E+02	1.395E+07	1.4701E+04	1.3949E+07	1.396E+07	
17.5									1.356E+02		1.356E+02	2.009E+06		2.0097E+06	2.010E+06
18.0									1.847E+01		1.847E+01	1.808E+05		1.8085E+05	1.809E+05
18.5									4.346E+00		4.346E+00	2.718E+04		2.7184E+04	2.718E+04
19.0															
19.5															
20.0															
Total	2.051E+00	2.491E+03	3.440E+04	3.830E+06	6.728E+04	5.715E+03	7.854E+04	3.832E+04	4.873E+03	8.571E+07	3.934E+06	8.584E+07	8.978E+07		
Reclutas	2.043E+00	2.485E+03	3.435E+04	3.601E+06	2.967E+04	5.694E+03	0.000E+00	3.832E+04	4.782E+00	2.343E+04	3.668E+06	6.745E+04	3.735E+06		
CV	0.2521	0.4263	1.0426	0.1624	0.4765	0.2771	0.1361	0.0489	0.0981	0.1840	0.1538	0.1615	0.1349		
Error	41.5	70.2	171.6	26.7	78.4	45.6	22.4	8.0	16.1	30.3	25.3	26.6	22.2		



Tabla 29. Varianza de la Abundancia sardina austral mediante el método geoestadístico en la región de Aysén en el verano del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Zona 1-1a	Zona 1-1b	Zona 1-2a	Zona 1-3	Zona 1-5	Zona 1-6	Zona 1-8	Zona 2-1	Zona 2-2	Total XI
5.0								3.516E+15	2.387E+09	3.5164E+15
5.5								3.040E+18	#####	3.0398E+18
6.0	1.025E+13	1.256E+08	2.961E+10	1.136E+11	1.872E+11	1.030E+13	1.350E+08	2.747E+18	1.460E+12	2.7469E+18
6.5	2.398E+14	1.612E+09	2.717E+11	5.314E+11	1.720E+12	1.519E+14	3.050E+09	7.694E+18	7.913E+12	7.6946E+18
7.0	2.435E+16	1.411E+11	2.040E+13	1.764E+13	1.292E+14	1.391E+16	3.079E+11	7.112E+18	1.081E+13	7.1508E+18
7.5	5.930E+16	3.413E+11	4.898E+13	3.948E+13	3.103E+14	3.372E+16	7.495E+11	2.932E+18	3.441E+12	3.0257E+18
8.0	8.108E+15	4.726E+10	6.887E+12	6.356E+12	4.362E+13	4.651E+15	1.025E+11	2.822E+17	5.248E+11	2.9503E+17
8.5	6.063E+15	3.546E+10	5.186E+12	4.929E+12	3.284E+13	3.485E+15	7.669E+10	2.163E+16	3.628E+10	3.1222E+16
9.0	9.507E+15	5.582E+10	8.204E+12	8.099E+12	5.196E+13	5.480E+15	1.203E+11	4.125E+15	5.930E+09	1.9180E+16
9.5	1.376E+16	8.022E+10	1.169E+13	1.079E+13	7.404E+13	7.894E+15	1.740E+11	1.401E+15	1.708E+09	2.3154E+16
10.0	6.238E+15	3.662E+10	5.379E+12	5.291E+12	3.407E+13	3.595E+15	7.891E+10	1.843E+15	2.484E+09	1.1722E+16
10.5	1.224E+16	7.134E+10	1.040E+13	9.608E+12	6.585E+13	7.019E+15	1.547E+11			1.9341E+16
11.0	1.156E+15	7.156E+09	1.114E+12	1.574E+12	7.056E+12	6.911E+14	1.465E+10			1.8569E+15
11.5	4.240E+14	2.998E+09	5.274E+11	1.177E+12	3.337E+12	2.785E+14	5.405E+09	1.257E+14	8.530E+07	8.3324E+14
12.0	3.605E+14	2.493E+09	4.306E+11	9.107E+11	2.725E+12	2.331E+14	4.591E+09			5.9764E+14
12.5	7.979E+13	6.334E+08	1.212E+11	3.324E+11	7.670E+11	5.706E+13	1.023E+09			1.3807E+14
13.0	6.332E+13	6.019E+08	1.277E+11	4.231E+11	8.079E+11	5.194E+13	8.200E+08			1.1663E+14
13.5	3.477E+14	2.353E+09	3.989E+11	7.953E+11	2.525E+12	2.213E+14	4.424E+09			5.7268E+14
14.0	3.795E+13	3.818E+08	8.325E+10	2.874E+11	5.265E+11	3.254E+13	4.931E+08			7.1386E+13
14.5										
15.0										
Total	1.423E+17	8.275E+11	1.202E+14	1.083E+14	7.615E+14	8.148E+16	1.799E+12	2.384E+19	2.404E+13	2.407E+19
Reclutas	1.419E+17	8.247E+11	1.198E+14	1.072E+14	7.585E+14	8.123E+16	1.794E+12	2.384E+19	2.404E+13	2.406E+19
CV	0.5297	0.2261	0.1611	0.0708	0.1613	0.2629	0.4897	0.2352	0.5180	0.2137
Error	87.2	37.2	26.5	11.6	26.5	43.3	80.6	38.7	85.3	35.2



Tabla 30. Varianza de la biomasa de sardina austral mediante el método geoestadístico en la región de Aysén en el verano del 2021. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Zona 1-1a	Zona 1-1b	Zona 1-2a	Zona 1-3	Zona 1-5	Zona 1-6	Zona 1-8	Zona 2-1	Zona 2-2	Total XI
5.0								2.067E+03	1.403E-03	2.0673E+03
5.5								3.205E+06	1.687E-01	3.2054E+06
6.0	1.921E+01	2.353E-04	5.551E-02	2.130E-01	3.509E-01	1.930E+01	2.531E-04	4.801E+06	2.552E+00	4.8012E+06
6.5	7.437E+02	4.999E-03	8.427E-01	1.648E+00	5.334E+00	4.711E+02	9.460E-03	2.305E+07	2.370E+01	2.3048E+07
7.0	1.203E+05	6.967E-01	1.008E+02	8.712E+01	6.382E+02	6.869E+04	1.521E+00	3.457E+07	5.254E+01	3.4758E+07
7.5	4.532E+05	2.609E+00	3.744E+02	3.017E+02	2.371E+03	2.577E+05	5.728E+00	2.229E+07	2.616E+01	2.3004E+07
8.0	9.341E+04	5.445E-01	7.935E+01	7.323E+01	5.026E+02	5.358E+04	1.181E+00	3.219E+06	5.985E+00	3.3663E+06
8.5	1.027E+05	6.005E-01	8.782E+01	8.347E+01	5.562E+02	5.903E+04	1.299E+00	3.631E+05	6.090E-01	5.2558E+05
9.0	2.304E+05	1.353E+00	1.988E+02	1.962E+02	1.259E+03	1.328E+05	2.914E+00	1.015E+05	1.460E-01	4.6634E+05
9.5	4.749E+05	2.768E+00	4.034E+02	3.721E+02	2.555E+03	2.724E+05	6.005E+00	4.830E+04	5.886E-02	7.9890E+05
10.0	2.988E+05	1.754E+00	2.577E+02	2.535E+02	1.632E+03	1.722E+05	3.780E+00	8.849E+04	1.192E-01	5.6171E+05
10.5	7.941E+05	4.630E+00	6.748E+02	6.236E+02	4.274E+03	4.556E+05	1.004E+01			1.2553E+06
11.0	1.018E+05	6.301E-01	9.812E+01	1.386E+02	6.213E+02	6.085E+04	1.290E+00			1.6350E+05
11.5	4.959E+04	3.506E-01	6.168E+01	1.376E+02	3.903E+02	3.257E+04	6.322E-01	1.475E+04	1.001E-02	9.7506E+04
12.0	5.411E+04	3.742E-01	6.463E+01	1.367E+02	4.091E+02	3.498E+04	6.891E-01			8.9697E+04
12.5	1.573E+04	1.248E-01	2.389E+01	6.552E+01	1.512E+02	1.125E+04	2.016E-01			2.7213E+04
13.0	1.611E+04	1.531E-01	3.249E+01	1.076E+02	2.055E+02	1.321E+04	2.086E-01			2.9668E+04
13.5	1.125E+05	7.610E-01	1.290E+02	2.573E+02	8.167E+02	7.158E+04	1.431E+00			1.8525E+05
14.0	1.544E+04	1.554E-01	3.388E+01	1.170E+02	2.143E+02	1.324E+04	2.007E-01			2.9053E+04
14.5										
15.0										
Total	2.934E+06	1.751E+01	2.622E+03	2.953E+03	1.660E+04	1.710E+06	3.714E+01	9.175E+07	1.117E+02	9.642E+07
Reclutas	2.806E+06	1.659E+01	2.459E+03	2.579E+03	1.557E+04	1.625E+06	3.550E+01	9.175E+07	1.117E+02	9.620E+07
CV	0.4553	0.1969	0.1424	0.0700	0.1425	0.2280	0.4211	0.2040	0.4936	0.1677
Error	74.9	32.4	23.4	11.5	23.5	37.5	69.3	33.6	81.3	27.6



Tabla 31 Varianza de la Abundancia sardina austral mediante el método Bootstrap en la región de Aysén en el verano del 2021. Crucero PELAGUIN 2104.

Talla	Zona 1-1a	Zona 1-1b	Zona 1-2a	Zona 1-3	Zona 1-5	Zona 1-6	Zona 1-8	Zona 2-1	Zona 2-2	Total XI
5.0								2.5370E+15	6.9090E+08	2.5370E+15
5.5								2.3646E+18	2.4071E+11	2.3646E+18
6.0	9.3814E+07	2.5992E+09	2.9707E+10	1.1881E+11	5.4226E+12	7.7775E+12	1.1061E+08	2.0130E+18	4.7483E+11	2.0130E+18
6.5	1.0556E+09	2.3983E+10	2.1212E+11	7.5189E+11	3.9505E+13	1.1499E+14	1.7336E+09	5.3436E+18	1.9432E+12	5.3438E+18
7.0	8.7749E+10	1.8066E+12	1.3295E+13	4.1727E+13	2.5198E+15	1.0534E+16	1.6146E+11	4.6701E+18	2.3567E+12	4.6832E+18
7.5	2.1179E+11	4.3386E+12	3.1583E+13	9.8289E+13	5.9927E+15	2.5540E+16	3.9174E+11	2.0037E+18	8.0871E+11	2.0354E+18
8.0	2.9472E+10	6.0982E+11	4.5359E+12	1.4353E+13	8.5876E+14	3.5223E+15	5.3947E+10	1.7791E+17	1.0888E+11	1.8231E+17
8.5	2.2135E+10	4.5909E+11	3.4320E+12	1.0901E+13	6.4942E+14	2.6397E+15	4.0415E+10	1.3940E+16	7.7127E+09	1.7244E+16
9.0	3.4905E+10	7.2626E+11	5.4654E+12	1.7446E+13	1.0335E+15	4.1506E+15	6.3518E+10	2.7344E+15	1.3124E+09	7.9422E+15
9.5	5.0024E+10	1.0351E+12	7.6985E+12	2.4359E+13	1.4575E+15	5.9787E+15	9.1569E+10	9.5278E+14	3.9668E+08	8.4222E+15
10.0	2.2892E+10	4.7616E+11	3.5812E+12	1.1426E+13	6.7723E+14	2.7228E+15	4.1670E+10	1.2350E+15	5.5983E+08	4.6506E+15
10.5	4.4486E+10	9.2058E+11	6.8490E+12	2.1676E+13	1.2967E+15	5.3162E+15	8.1421E+10			6.6424E+15
11.0	4.5602E+09	9.8521E+10	7.9845E+11	2.6835E+12	1.4989E+14	5.2327E+14	7.9606E+09			6.7676E+14
11.5	1.9935E+09	4.6510E+10	4.2889E+11	1.5555E+12	7.9588E+13	2.1079E+14	3.1604E+09	9.0658E+13	2.4689E+07	3.8307E+14
12.0	1.6469E+09	3.7993E+10	3.4431E+11	1.2371E+12	6.3987E+13	1.7640E+14	2.6511E+09			2.4201E+14
12.5	4.3462E+08	1.0675E+10	1.0592E+11	3.9857E+11	1.9538E+13	4.3163E+13	6.3934E+08			6.3217E+13
13.0	4.3023E+08	1.1230E+10	1.2022E+11	4.6813E+11	2.2047E+13	3.9271E+13	5.7138E+08			6.1918E+13
13.5	1.5438E+09	3.5202E+10	3.1320E+11	1.1139E+12	5.8298E+13	1.6750E+14	2.5233E+09			2.2727E+14
14.0	2.7594E+08	7.3154E+09	7.9725E+10	3.1280E+11	1.4602E+13	2.4598E+13	3.5599E+08			3.9601E+13
14.5										
15.0										
Total	5.155E+11	1.065E+13	7.887E+13	2.488E+14	1.494E+16	6.171E+16	9.454E+11	1.659E+19	5.944E+12	1.667E+19
Reclutas	5.137E+11	1.060E+13	7.848E+13	2.474E+14	1.487E+16	6.152E+16	9.426E+11	1.659E+19	5.944E+12	1.667E+19
CV	0.1975	0.1620	0.1243	0.1085	0.1270	0.2635	0.2818	0.2254	0.3377	0.2019
Error	32.5	26.7	20.5	17.9	20.9	43.4	46.4	37.1	55.6	33.2



Tabla 32. Varianza de la biomasa de sardina austral mediante el método Bootstrap en la región de Aysén en el verano del 2021. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Zona 1-1a	Zona 1-1b	Zona 1-2a	Zona 1-3	Zona 1-5	Zona 1-6	Zona 1-8	Zona 2-1	Zona 2-2	Total XI
5.0							2.0673E+03	1.4033E-03	2.0673E+03	
5.5							-1.6866E-01	3.2054E+06	01	3.2054E+06
6.0	2.3533E-04	5.5507E-02	2.1296E-01	3.5094E-01	1.9298E+01	1.9211E+01	2.5311E-04	4.8012E+06	2.5520E+00	4.8012E+06
6.5	4.9993E-03	8.4265E-01	1.6479E+00	5.3338E+00	4.7115E+02	7.4371E+02	9.4600E-03	2.3047E+07	2.3704E+01	2.3048E+07
7.0	6.9672E-01	1.0076E+02	8.7116E+01	6.3819E+02	6.8695E+04	1.2028E+05	1.5208E+00	3.4568E+07	5.2537E+01	3.4758E+07
7.5	2.6085E+00	3.7437E+02	3.0170E+02	2.3714E+03	2.5771E+05	4.5319E+05	5.7285E+00	2.2290E+07	2.6155E+01	2.3004E+07
8.0	5.4455E-01	7.9352E+01	7.3229E+01	5.0260E+02	5.3582E+04	9.3411E+04	1.1813E+00	3.2187E+06	5.9852E+00	3.3663E+06
8.5	6.0045E-01	8.7817E+01	8.3466E+01	5.5620E+02	5.9025E+04	1.0268E+05	1.2987E+00	3.6314E+05	6.0904E-01	5.2558E+05
9.0	1.3526E+00	1.9878E+02	1.9623E+02	1.2590E+03	1.3279E+05	2.3036E+05	2.9140E+00	1.0154E+05	1.4599E-01	4.6634E+05
9.5	2.7682E+00	4.0338E+02	3.7215E+02	2.5549E+03	2.7239E+05	4.7487E+05	6.0055E+00	4.8303E+04	5.8862E-02	7.9890E+05
10.0	1.7541E+00	2.5767E+02	2.5349E+02	1.6320E+03	1.7222E+05	2.9884E+05	3.7803E+00	8.8490E+04	1.1922E-01	5.6171E+05
10.5	4.6302E+00	6.7483E+02	6.2362E+02	4.2742E+03	4.5558E+05	7.9414E+05	1.0043E+01			1.2553E+06
11.0	6.3005E-01	9.8118E+01	1.3862E+02	6.2127E+02	6.0849E+04	1.0179E+05	1.2903E+00			1.6350E+05
11.5	3.5061E-01	6.1675E+01	1.3760E+02	3.9032E+02	3.2574E+04	4.9588E+04	6.3218E-01	1.4753E+04	1.0014E-02	9.7506E+04
12.0	3.7418E-01	6.4631E+01	1.3669E+02	4.0906E+02	3.4980E+04	5.4106E+04	6.8910E-01			8.9697E+04
12.5	1.2483E-01	2.3893E+01	6.5525E+01	1.5117E+02	1.1246E+04	1.5726E+04	2.0161E-01			2.7213E+04
13.0	1.5311E-01	3.2494E+01	1.0762E+02	2.0551E+02	1.3213E+04	1.6108E+04	2.0859E-01			2.9668E+04
13.5	7.6101E-01	1.2902E+02	2.5726E+02	8.1666E+02	7.1584E+04	1.1246E+05	1.4310E+00			1.8525E+05
14.0	1.5538E-01	3.3881E+01	1.1696E+02	2.1427E+02	1.3244E+04	1.5443E+04	2.0069E-01			2.9053E+04
14.5										
15.0										
Total	1.751E+01	2.622E+03	2.953E+03	1.660E+04	1.710E+06	2.934E+06	3.714E+01	9.175E+07	1.117E+02	9.642E+07
Reclutas	1.659E+01	2.459E+03	2.579E+03	1.557E+04	1.625E+06	2.806E+06	3.550E+01	9.175E+07	1.117E+02	9.620E+07
CV	0.2179	0.4812	0.1440	0.1678	0.2573	0.3439	0.3344	0.2343	0.6471	0.1879
Error	35.9	79.2	23.7	27.6	42.4	56.6	55.0	38.6	106.5	30.9



Tabla 33. Varianzas de los estimados de abundancia de sardina común en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap					Geoestadístico				
	Zona 1	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total	Zona 1	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total
8.0										
8.5	6.2684E+10				6.268E+10	5.976E+10				5.976E+10
9.0	9.1523E+11	1.4656E+10	4.3397E+08	7.5845E+08	9.311E+11	8.474E+11	1.577E+10	1.616E+08	9.227E+08	8.643E+11
9.5	3.4268E+12	5.3282E+11	6.6543E+09	7.6187E+09	3.974E+12	3.155E+12	2.004E+11	6.864E+10	5.230E+09	3.429E+12
10.0	9.2039E+12	2.2707E+12	2.4303E+10	2.3598E+10	1.152E+13	8.460E+12	6.884E+11	3.204E+11	9.703E+09	9.479E+12
10.5	2.5155E+13	7.0618E+12	7.1198E+10	6.3801E+10	3.235E+13	2.331E+13	1.962E+12	1.027E+12	1.657E+10	2.631E+13
11.0	1.6628E+13	1.1381E+13	1.1298E+11	9.8966E+10	2.822E+13	1.552E+13	3.089E+12	1.667E+12	2.123E+10	2.030E+13
11.5	5.8853E+12	4.6862E+12	4.7594E+10	4.3098E+10	1.066E+13	5.620E+12	1.316E+12	6.788E+11	1.207E+10	7.627E+12
12.0	1.9647E+12	1.4398E+12	1.5429E+10	1.5004E+10	3.435E+12	1.839E+12	4.372E+11	2.030E+11	6.210E+09	2.485E+12
12.5	1.4081E+13	9.6766E+10	1.3465E+09	1.6855E+09	1.418E+13	1.300E+13	4.204E+10	1.152E+10	1.378E+09	1.306E+13
13.0	5.2874E+12	1.1841E+12	1.2647E+10	1.2247E+10	6.496E+12	4.901E+12	3.579E+11	1.673E+11	4.976E+09	5.431E+12
13.5	4.5506E+12	1.9200E+12	2.0161E+10	1.9104E+10	6.510E+12	4.215E+12	5.662E+11	2.736E+11	6.998E+09	5.062E+12
14.0	2.8902E+12	1.9391E+12	2.0186E+10	1.8911E+10	4.868E+12	2.663E+12	5.647E+11	2.775E+11	6.526E+09	3.511E+12
14.5	1.6761E+12	1.0492E+12	1.1164E+10	1.0761E+10	2.747E+12	1.546E+12	3.154E+11	1.485E+11	4.280E+09	2.014E+12
15.0	1.3260E+12	3.7510E+11	4.2745E+09	4.4665E+09	1.710E+12	1.225E+12	1.243E+11	5.114E+10	2.409E+09	1.403E+12
15.5	4.2645E+11	7.4374E+11	8.1695E+09	8.1873E+09	1.187E+12	3.997E+11	2.340E+11	1.035E+11	3.828E+09	7.411E+11
16.0	7.1858E+10	2.1628E+11	2.5618E+09	2.7880E+09	2.935E+11	6.711E+10	7.566E+10	2.882E+10	1.691E+09	1.733E+11
16.5	5.3019E+09	8.6017E+10	1.1110E+09	1.3103E+09	9.374E+10	5.072E+09	3.386E+10	1.083E+10	9.584E+08	5.071E+10
17.0	4.7877E+09	5.8995E+10	7.9731E+08	9.7597E+08	6.556E+10	4.584E+09	2.466E+10	7.183E+09	7.670E+08	3.720E+10
17.5		3.8988E+10	5.5661E+08	7.0992E+08	4.025E+10		1.751E+10	4.543E+09	5.990E+08	2.265E+10
18.0		1.5735E+10	2.5544E+08	3.5389E+08	1.634E+10		8.326E+09	1.621E+09	3.374E+08	1.029E+10
18.5		9.5426E+08	2.8257E+07	4.9384E+07	1.032E+09		1.027E+09	1.052E+07	6.008E+07	1.097E+09
19.0		8.6250E+08	2.5540E+07	4.4636E+07	9.327E+08		9.279E+08	9.509E+06	5.430E+07	9.917E+08
19.5										
20.0										
Total Reclutas	9.356E+13	3.511E+13	3.619E+11	3.344E+11	1.294E+14	8.684E+13	1.008E+13	5.050E+12	1.068E+11	1.021E+14
CV	5.539E+13	2.126E+13	2.156E+11	1.947E+11	7.706E+13	5.135E+13	5.956E+12	3.082E+12	5.365E+10	6.044E+13
Error	0.1838	0.2842	0.1677	0.1219	0.1390	0.1781	0.1468	1.0265	0.0625	0.1241
	30.2	46.8	27.6	20.1	22.9	29.3	24.1	168.9	10.3	20.4



Tabla 34. Varianzas de los estimados de biomasa de sardina común en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap					Geoestadístico				
	Zona 1	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total	Zona 1	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total
8.0										
8.5	2.5958E+00				2.5958E+00	2.475E+00				2.475E+00
9.0	4.9810E+01	8.0016E-01	2.3694E-02	4.1409E-02	5.0676E+01	4.612E+01	8.608E-01	8.822E-03	5.038E-02	4.704E+01
9.5	2.4206E+02	3.7174E+01	4.6426E-01	5.3154E-01	2.8023E+02	2.228E+02	1.398E+01	4.789E+00	3.649E-01	2.420E+02
10.0	8.2451E+02	2.0337E+02	2.1767E+00	2.1136E+00	1.0322E+03	7.579E+02	6.165E+01	2.870E+01	8.690E-01	8.491E+02
10.5	2.8567E+03	7.7954E+02	7.8595E+00	7.0429E+00	3.6511E+03	2.647E+03	2.165E+02	1.133E+02	1.829E+00	2.978E+03
11.0	2.3648E+03	1.6114E+03	1.5996E+01	1.4012E+01	4.0062E+03	2.207E+03	4.374E+02	2.360E+02	3.005E+00	2.883E+03
11.5	1.0419E+03	8.2995E+02	8.4292E+00	7.6330E+00	1.8879E+03	9.950E+02	2.331E+02	1.202E+02	2.138E+00	1.350E+03
12.0	4.2815E+02	3.1004E+02	3.3223E+00	3.2308E+00	7.4475E+02	4.007E+02	9.415E+01	4.372E+01	1.337E+00	5.399E+02
12.5	3.7326E+03	2.5674E+01	3.5725E-01	4.4720E-01	3.7591E+03	3.447E+03	1.115E+01	3.055E+00	3.657E-01	3.461E+03
13.0	1.6919E+03	3.7578E+02	4.0133E+00	3.8865E+00	2.0756E+03	1.568E+03	1.136E+02	5.308E+01	1.579E+00	1.737E+03
13.5	1.7532E+03	7.2115E+02	7.5724E+00	7.1753E+00	2.4891E+03	1.624E+03	2.127E+02	1.028E+02	2.628E+00	1.942E+03
14.0	1.3215E+03	8.8523E+02	9.2157E+00	8.6335E+00	2.2246E+03	1.217E+03	2.578E+02	1.267E+02	2.979E+00	1.605E+03
14.5	9.0693E+02	5.6616E+02	6.0243E+00	5.8066E+00	1.4849E+03	8.365E+02	1.702E+02	8.013E+01	2.310E+00	1.089E+03
15.0	8.4330E+02	2.3808E+02	2.7130E+00	2.8349E+00	1.0869E+03	7.792E+02	7.891E+01	3.246E+01	1.529E+00	8.921E+02
15.5	3.1865E+02	5.5366E+02	6.0817E+00	6.0949E+00	8.8449E+02	2.987E+02	1.742E+02	7.705E+01	2.850E+00	5.528E+02
16.0	6.3246E+01	1.9012E+02	2.2520E+00	2.4509E+00	2.5807E+02	5.906E+01	6.651E+01	2.533E+01	1.486E+00	1.524E+02
16.5	5.4302E+00	8.7967E+01	1.1362E+00	1.3400E+00	9.5873E+01	5.195E+00	3.462E+01	1.107E+01	9.801E-01	5.187E+01
17.0	5.6654E+00	6.9721E+01	9.4228E-01	1.1534E+00	7.7482E+01	5.424E+00	2.915E+01	8.489E+00	9.064E-01	4.397E+01
17.5		5.2722E+01	7.5269E-01	9.6001E-01	5.4435E+01		2.368E+01	6.143E+00	8.100E-01	3.063E+01
18.0		2.4536E+01	3.9832E-01	5.5184E-01	2.5486E+01		1.298E+01	2.528E+00	5.261E-01	1.604E+01
18.5		1.6997E+00	5.0332E-02	8.7964E-02	1.8380E+00		1.829E+00	1.874E-02	1.070E-01	1.954E+00
19.0		1.7478E+00	5.1755E-02	9.0452E-02	1.8900E+00		1.880E+00	1.927E-02	1.100E-01	2.010E+00
Total	1.845E+04	7.567E+03	7.983E+01	7.612E+01	2.618E+04	1.712E+04	2.247E+03	1.076E+03	2.876E+01	2.047E+04
Reclutas	6.340E+03	2.632E+03	2.652E+01	2.374E+01	9.023E+03	5.883E+03	7.305E+02	3.828E+02	6.119E+00	7.003E+03
CV	0.1741	0.2517	0.1502	0.1110	0.1280	0.1686	0.1322	0.9036	0.0618	0.1138
Error	28.6	41.4	24.7	18.3	21.1	27.7	21.7	148.6	10.2	18.7



Tabla 35. Varianzas de los estimados de abundancia de anchoveta en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap				Geoestadistico			
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2	Total
7.0	7.0							
7.5	7.5							
8.0	8.0	8.949E+12	1.1159E+14		7.841E+12	1.096E+14		1.175E+14
8.5	8.5	5.290E+13	5.3257E+14		7.712E+13	6.158E+14		6.929E+14
9.0	9.0	1.014E+15	6.5018E+15		2.375E+15	1.086E+16		1.323E+16
9.5	9.5	1.589E+15	9.9126E+15		3.789E+15	1.694E+16		2.073E+16
10.0	10.0	1.031E+15	6.5652E+15		2.427E+15	1.103E+16		1.346E+16
10.5	10.5	5.065E+14	3.4335E+15		1.142E+15	5.471E+15		6.613E+15
11.0	11.0	2.391E+14	1.7463E+15		5.086E+14	2.615E+15		3.124E+15
11.5	11.5	1.127E+15	6.9354E+15		2.709E+15	1.199E+16		1.470E+16
12.0	12.0	3.675E+14	2.4715E+15		8.331E+14	3.965E+15		4.798E+15
12.5	12.5	1.488E+14	1.0837E+15		3.173E+14	1.627E+15		1.944E+15
13.0	13.0	8.293E+12	8.7635E+13	2.0608E+15	1.109E+13	9.759E+13	4.488E+14	1.087E+14
13.5	13.5	4.337E+13	3.6268E+14	3.6115E+15	8.112E+13	4.860E+14	8.104E+14	5.671E+14
14.0	14.0	1.746E+13	1.6186E+14	2.1877E+16	2.883E+13	1.997E+14	6.264E+15	2.285E+14
14.5	14.5	7.630E+13	5.8341E+14	5.2464E+16	1.559E+14	8.411E+14	1.913E+16	9.970E+14
15.0	15.0	8.794E+13	6.7239E+14	9.4892E+16	1.798E+14	9.694E+14	4.171E+16	1.149E+15
15.5	15.5	2.664E+14	1.9207E+15	3.8217E+16	5.726E+14	2.907E+15	1.374E+16	3.480E+15
16.0	16.0	4.321E+14	3.1253E+15	4.8917E+15	9.264E+14	4.718E+15	1.194E+15	5.644E+15
16.5	16.5	3.511E+14	2.6237E+15		7.324E+14	3.855E+15		4.587E+15
17.0	17.0	1.253E+14	1.0013E+15		2.457E+14	1.393E+15		1.638E+15
17.5	17.5	1.120E+14	9.2625E+14	3.2636E+14	2.120E+14	1.252E+15	7.004E+13	1.464E+15
18.0	18.0	5.155E+13	4.5417E+14		9.084E+13	5.836E+14		6.744E+14
18.5	18.5	4.803E+12	4.9932E+13		6.620E+12	5.631E+13		6.293E+13
19.0	19.0	3.697E+11	4.6095E+12		3.239E+11	4.529E+12		4.853E+12
Total	7.661E+15	5.127E+16	2.183E+17	2.773E+17	1.743E+16	8.259E+16	8.337E+16	1.000E+17
Reclutas	5.568E+15	3.574E+16	0.000E+00	4.131E+16	1.303E+16	5.964E+16	0.000E+00	7.267E+16
CV	0.1043	0.0764	0.7575	0.1191	0.1680	0.0978	0.6118	0.0754
Error	17.2	12.6	124.7	19.6	27.7	16.1	100.7	12.4



Tabla 36. Varianzas de los estimados de biomasa de anchoveta en Los lagos en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico. Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap				Geoestadistico			
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2	Total
7.0								
7.5								
8.0	8.0236E+01	1.0005E+03	1.0005E+03	2.081E+03	7.030E+01	9.831E+02		1.053E+03
8.5	6.9894E+02	7.0364E+03	7.0364E+03	1.477E+04	1.019E+03	8.136E+03		9.155E+03
9.0	1.9435E+04	1.2465E+05	1.2465E+05	2.687E+05	4.552E+04	2.081E+05		2.537E+05
9.5	4.3450E+04	2.7108E+05	2.7108E+05	5.856E+05	1.036E+05	4.634E+05		5.670E+05
10.0	3.9179E+04	2.4945E+05	2.4945E+05	5.381E+05	9.221E+04	4.191E+05		5.113E+05
10.5	2.6359E+04	1.7869E+05	1.7869E+05	3.837E+05	5.941E+04	2.847E+05		3.441E+05
11.0	1.687E+04	1.2321E+05	1.2321E+05	2.633E+05	3.589E+04	1.845E+05		2.204E+05
11.5	1.062E+05	6.5366E+05	6.5366E+05	1.413E+06	2.553E+05	1.130E+06		1.386E+06
12.0	4.550E+04	3.0602E+05	3.0602E+05	6.575E+05	1.032E+05	4.909E+05		5.941E+05
12.5	2.411E+04	1.7560E+05	1.7560E+05	3.753E+05	5.141E+04	2.636E+05		3.150E+05
13.0	1.731E+03	1.8287E+04	1.8287E+04	3.830E+04	2.313E+03	2.036E+04	9.413E+04	2.268E+04
13.5	1.151E+04	9.6257E+04	9.6257E+04	2.040E+05	2.153E+04	1.290E+05	2.156E+05	1.505E+05
14.0	5.870E+03	5.4414E+04	5.4414E+04	1.147E+05	9.690E+03	6.714E+04	2.117E+06	7.683E+04
14.5	3.200E+04	2.4470E+05	2.4470E+05	5.214E+05	6.540E+04	3.528E+05	8.104E+06	4.182E+05
15.0	4.600E+04	3.5172E+05	3.5172E+05	7.494E+05	9.403E+04	5.071E+05	2.203E+07	6.011E+05
15.5	1.733E+05	1.2496E+06	1.2496E+06	2.673E+06	3.725E+05	1.891E+06	8.974E+06	2.264E+06
16.0	3.459E+05	2.5017E+06	2.5017E+06	5.349E+06	7.415E+05	3.776E+06	9.530E+05	4.518E+06
16.5	3.428E+05	2.5613E+06	2.5613E+06	5.465E+06	7.149E+05	3.763E+06		4.478E+06
17.0	1.490E+05	1.1904E+06	1.1904E+06	2.530E+06	2.921E+05	1.656E+06		1.948E+06
17.5	1.607E+05	1.3293E+06	1.3293E+06	2.819E+06	3.043E+05	1.798E+06	1.008E+05	2.102E+06
18.0	8.869E+04	7.8135E+05	7.8135E+05	1.651E+06	1.563E+05	1.004E+06		1.160E+06
18.5	9.870E+03	1.0261E+05	1.0261E+05	2.151E+05	1.360E+04	1.157E+05		1.293E+05
19.0	9.068E+02	1.1307E+04	1.1307E+04	2.352E+04	7.945E+02	1.111E+04		1.190E+04
19.5								
20.0								
Total	1.690E+06	1.258E+07	1.258E+07	2.686E+07	3.537E+06	1.854E+07	4.259E+07	2.208E+07
Reclutas	2.523E+05	1.609E+06	1.609E+06	3.470E+06	5.931E+05	2.699E+06	0.000E+00	3.292E+06
CV	0.1073	0.0829	0.2556	0.0754	0.1659	0.1016	0.6147	0.0730
Error	17.7	13.7	42.1	12.4	27.3	16.7	101.2	12.0



Tabla 37. Varianzas de los estimados de abundancia de anchoveta en Aysén en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico.
Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap						Geoestadistico					
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2-1	Zona 2-1	Zona 2-1	Total
8.0	9.657E+08	5.9563E+08				1.561E+09	1.477E+09	1.419E+09				2.8954E+09
8.5	7.612E+09	7.6604E+09				1.527E+10	1.021E+10	3.017E+10				4.0374E+10
9.0	2.013E+11	2.6746E+11				4.688E+11	2.388E+11	1.213E+12				1.4517E+12
9.5	3.197E+11	4.2822E+11				7.479E+11	3.774E+11	1.949E+12				2.3259E+12
10.0	2.055E+11	2.7361E+11				4.791E+11	2.434E+11	1.242E+12				1.4853E+12
10.5	9.782E+10	1.2759E+11				2.254E+11	1.171E+11	5.742E+11				6.9134E+11
11.0	4.431E+10	5.6161E+10				1.005E+11	5.384E+10	2.497E+11				3.0350E+11
11.5	2.281E+11	3.0668E+11				5.348E+11	2.687E+11	1.398E+12				1.6663E+12
12.0	7.127E+10	9.3226E+10				1.645E+11	8.522E+10	4.201E+11				5.0528E+11
12.5	2.762E+10	3.5051E+10				6.267E+10	3.354E+10	1.559E+11				1.8944E+11
13.0	1.131E+09	1.0658E+09	6.1331E+15	1.4000E+11	4.8671E+10	6.133E+15	1.552E+09	4.018E+09	1.158E+16	-	2.032E+10	1.1579E+16
13.5	7.347E+09	8.6884E+09	1.0733E+16	2.4357E+11	8.5015E+10	1.073E+16	9.230E+09	3.740E+10	2.029E+16	-	3.718E+10	2.0294E+16
14.0	2.721E+09	2.9821E+09	6.4144E+16	1.3747E+12	4.9914E+11	6.415E+16	3.532E+09	1.234E+10	1.231E+17	4.042E+10	3.141E+11	1.2305E+17
14.5	1.374E+10	1.7064E+10	1.5118E+17	2.9910E+12	1.1489E+12	1.512E+17	1.687E+10	7.516E+10	2.954E+17	1.148E+12	1.023E+12	2.9544E+17
15.0	1.584E+10	1.9671E+10	2.6886E+17	4.8816E+12	1.9948E+12	2.689E+17	1.945E+10	8.664E+10	5.350E+17	3.893E+12	2.316E+12	5.3496E+17
15.5	4.973E+10	6.3369E+10	1.1025E+17	2.1930E+12	8.3913E+11	1.103E+17	6.027E+10	2.823E+11	2.152E+17	7.874E+11	7.326E+11	2.1519E+17
16.0	8.052E+10	1.0246E+11	1.4476E+16	3.2278E+11	1.1403E+11	1.448E+16	9.764E+10	4.563E+11	2.750E+16	-	5.664E+10	2.7496E+16
16.5	6.416E+10	8.0514E+10				1.447E+11	7.836E+10	3.563E+11				4.3468E+11
17.0	2.193E+10	2.6629E+10				4.856E+10	2.722E+10	1.161E+11				1.4330E+11
17.5	1.913E+10	2.2777E+10	9.7195E+14	2.2249E+10	7.7200E+09	9.720E+14	2.396E+10	9.837E+10	1.834E+15	-	3.150E+09	1.8338E+15
18.0	8.388E+09	9.5759E+09				1.796E+10	1.070E+10	4.050E+10				5.1204E+10
18.5	6.675E+08	6.4412E+08				1.312E+09	9.085E+08	2.468E+09				3.3769E+09
19.0	3.989E+07	2.4605E+07				6.449E+07	6.099E+07	5.861E+07				1.1960E+08
Total	1.490E+12	1.952E+12	6.267E+17	1.217E+13	4.737E+12	6.268E+17	1.779E+12	8.800E+12	1.230E+18	5.737E+12	4.503E+12	1.230E+18
Reclutas	1.105E+12	1.468E+12	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.573E+12	1.311E+12	6.656E+12	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.967E+12
CV	0.1400	0.2040	0.7754	0.8876	0.8029	0.7589	0.1237	0.2807	0.7564	0.4387	0.5902	0.7410
Error	23.0	33.6	127.6	146.1	132.2	124.9	20.4	46.2	124.5	72.2	97.1	122.0



Tabla 38. Varianzas de los estimados de biomasa de anchoveta en Aysén en el otoño del 2021 según los métodos Bootstrap y Geoestadístico.
Crucero PELAGUIN 2104

Talla	Bootstrap						Geoestadistico					
	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2-1	Zona 2-2	Zona 2-3	Total	Zona 1-1	Zona 1-2	Zona 2-1	Zona 2-1	Zona 2-1	Total
8.0	8.6581E-03	5.3404E-03				1.400E-02	1.324E-02	1.272E-02				2.596E-02
8.5	1.0057E-01	1.0121E-01				2.018E-01	1.349E-01	3.986E-01				5.334E-01
9.0	3.8600E+00	5.1276E+00				8.988E+00	4.577E+00	2.325E+01				2.783E+01
9.5	8.7433E+00	1.1711E+01				2.045E+01	1.032E+01	5.329E+01				6.361E+01
10.0	7.8086E+00	1.0396E+01				1.820E+01	9.249E+00	4.719E+01				5.644E+01
10.5	5.0907E+00	6.6401E+00				1.173E+01	6.096E+00	2.988E+01				3.598E+01
11.0	3.126E+00	3.9624E+00				7.088E+00	3.799E+00	1.761E+01				2.141E+01
11.5	2.150E+01	2.8904E+01				5.040E+01	2.533E+01	1.317E+02				1.571E+02
12.0	8.825E+00	1.1543E+01				2.037E+01	1.055E+01	5.201E+01				6.256E+01
12.5	4.475E+00	5.6794E+00				1.015E+01	5.435E+00	2.526E+01				3.070E+01
13.0	2.360E-01	2.2240E-01	1.2863E+06	2.9363E+01	1.0208E+01	1.286E+06	3.239E-01	8.385E-01	2.429E+06	-	4.261E+00	2.429E+06
13.5	1.950E+00	2.3059E+00	2.8550E+06	6.4793E+01	2.2615E+01	2.855E+06	2.450E+00	9.926E+00	5.398E+06	-	9.889E+00	5.398E+06
14.0	9.147E-01	1.0025E+00	2.1673E+07	4.6450E+02	1.6865E+02	2.167E+07	1.187E+00	4.150E+00	4.158E+07	1.366E+01	1.061E+02	4.158E+07
14.5	5.765E+00	7.1573E+00	6.4040E+07	1.2670E+03	4.8667E+02	6.404E+07	7.077E+00	3.152E+01	1.251E+08	4.864E+02	4.334E+02	1.251E+08
15.0	8.287E+00	1.0290E+01	1.4204E+08	2.5789E+03	1.0539E+03	1.420E+08	1.017E+01	4.532E+01	2.826E+08	2.057E+03	1.224E+03	2.826E+08
15.5	3.235E+01	4.1228E+01	7.1983E+07	1.4319E+03	5.4788E+02	7.199E+07	3.921E+01	1.837E+02	1.405E+08	5.141E+02	4.783E+02	1.405E+08
16.0	6.445E+01	8.2018E+01	1.1559E+07	2.5775E+02	9.1054E+01	1.156E+07	7.816E+01	3.652E+02	2.196E+07	-	4.523E+01	2.196E+07
16.5	6.264E+01	7.8600E+01				1.412E+02	7.650E+01	3.478E+02				4.243E+02
17.0	2.607E+01	3.1659E+01				5.773E+01	3.236E+01	1.380E+02				1.704E+02
17.5	2.746E+01	3.2689E+01	1.3994E+06	3.2034E+01	1.1115E+01	1.400E+06	3.438E+01	1.412E+02	2.640E+06	-	4.535E+00	2.640E+06
18.0	1.443E+01	1.6474E+01				3.090E+01	1.841E+01	6.968E+01				8.809E+01
18.5	1.372E+00	1.3236E+00				2.695E+00	1.867E+00	5.073E+00				6.939E+00
19.0	9.785E-02	6.0352E-02				1.582E-01	1.496E-01	1.438E-01				2.934E-01
19.5												
20.0												
Total	3.096E+02	3.891E+02	3.168E+08	6.126E+03	2.392E+03	3.168E+08	3.777E+02	1.723E+03	6.223E+08	3.008E+03	2.306E+03	6.223E+08
Reclutas	5.024E+01	6.685E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.171E+02	5.952E+01	3.034E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.629E+02
CV	0.1398	0.1996	0.7750	0.8853	0.8020	0.7626	0.1249	0.2722	0.7563	0.4466	0.5936	0.7448
Error	23.0	32.9	127.6	145.7	132.0	125.5	20.6	44.8	124.5	73.5	97.7	122.6



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

ANEXO

Personal Participante



Personal Participante

Nombre	Actividad
Jorge Castillo Pizarro	Crucero acústica, análisis de datos, informe
Javier Legua Delgado	Crucero, Análisis de datos, XI región
Jairo Gutiérrez Fuentes	Crucero, muestreo oceanografía, X región, análisis de datos-Informe
Esteban Molina Guerrero	Crucero acústica, X región, análisis de datos, informe
Claudia Oyarzo	Crucero, muestreo biológico X Región
Roberto Lorca Aghemio	Crucero, muestreo biológico X Región
Adrián Ibieta Figueroa	Crucero, oceanografía, muestreo biológico X Región
Alejandro Cárdenas Garay	Crucero, muestreo biológico XI Región
Gustavo Merino A.	Crucero, muestreo biológico XI Región
Christian Ibieta Figueroa	Crucero, muestreo biológico, oceanografía XI Región, muestreo biológico en tierra
Víctor Catasti Barraza	Procesamiento de datos



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

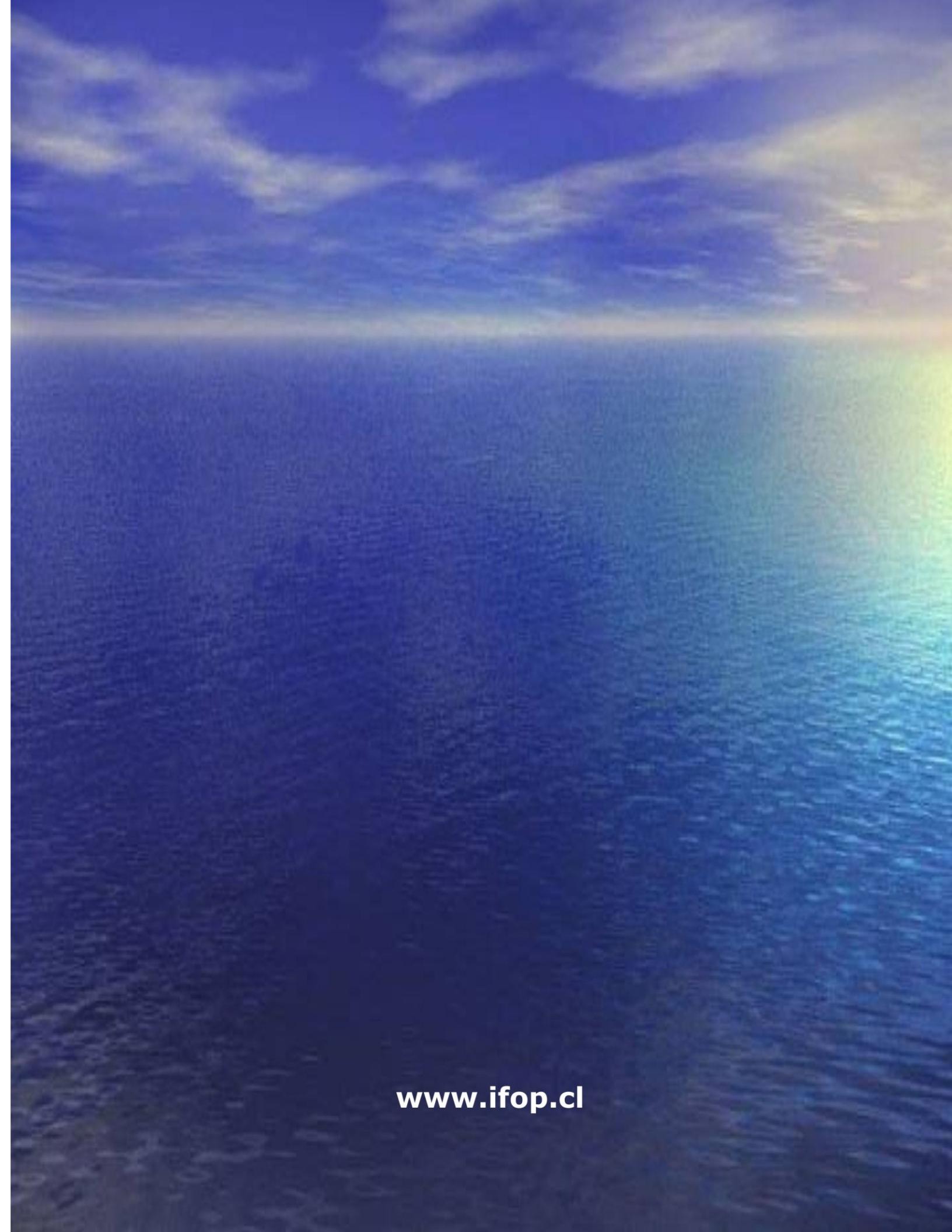
Sección Ediciones y Producción

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl

A wide-angle photograph of a vast ocean under a dramatic sky. The horizon is visible in the distance, where the deep blue ocean meets a sky filled with scattered clouds. A bright, warm glow from the sun on the right side creates a vibrant rainbow-like reflection across the water, transitioning through orange, yellow, green, and blue. The overall scene is serene and captures the beauty of a coastal sunset.

www.ifop.cl